

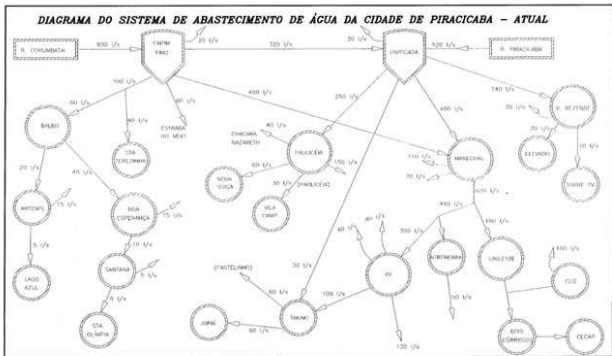


Figura 3.1 – Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água Atual¹

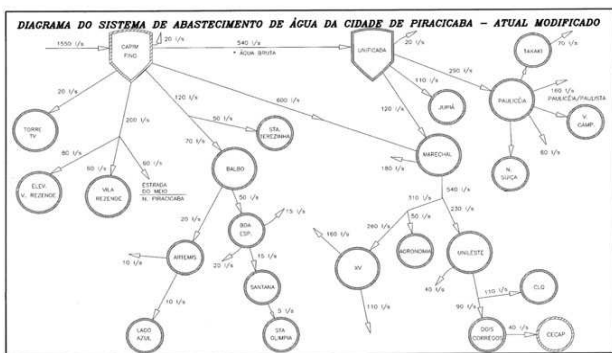


Figura 3.2 – Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água Atual Modificado¹

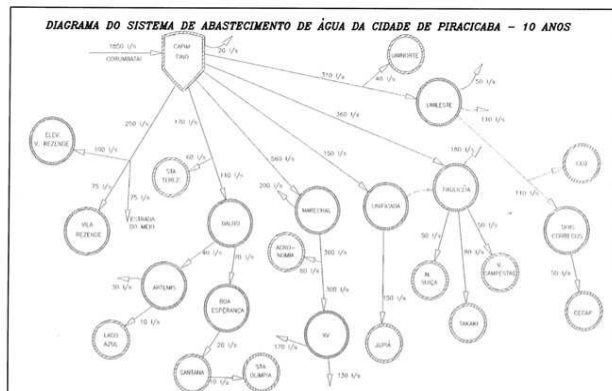


Figura 3.3 – Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água Previsto para 10 anos (2007)¹

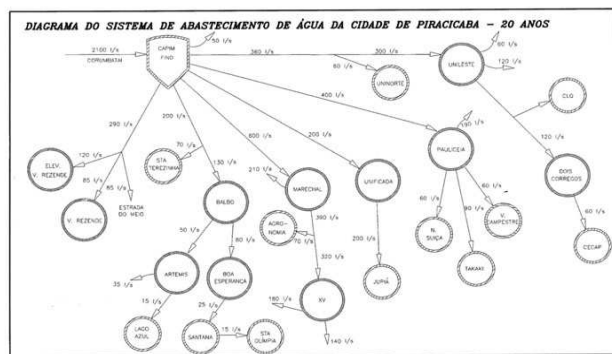


Figura 3.4 – Diagrama do Sistema de Abastecimento de Água Atual previsto para 20 anos (2017)¹

¹Fonte: PDAA-Piracicaba, FIPAL, ESCUSP, 1997

4.1.3 - PRÉ-DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES PRINCIPAIS DO SISTEMA PROPOSTO¹

Neste Plano Diretor para o abastecimento de água da cidade Piracicaba especificou-se as seguintes vazões médias diárias correspondentes ao dia de maior consumo para o período compreendido entre 1998 e 2017:

vazão atual (ano 1998): Q₀=1420 l/s

vazão da etapa atual modificada (ano 2000): Q₂= 1600 l/s

vazão de primeira etapa (ano 2007): Q₁₀=1850 l/s

vazão de final de plano (ano 2017): Q₂₀=2100 l/s

Com a nova concepção de abastecimento e distribuição, nas três etapas de implantação estão previstas modificações e ampliações das unidades existentes assim com a introdução de novas adutora, estações elevatórias e reservatórios, visando a eficiência de funcionamento do sistema, a facilidade de controle operacional e o máximo aproveitamento das instalações existentes.

Com relação a capacidade de reserva de cada subsistema de distribuição, considerou-se como capacidade requerida o volume correspondente a 1/3 do volume diário previsto para o consumo da vazão média diária do dia de maior consumo. As capacidades requeridas serviram de base para o planejamento de construção de reservatórios nas etapas previstas pelo Plano Diretor.

4.1.3.1 - Pré-dimensionamento das adutoras, estações elevatórias para a adução de água bruta do rio Corumbataí

O pré-dimensionamento dos novos componentes do sistema de abastecimento, distribuídos nos vários subsistemas mencionado considerou as vazões de demanda de cada região a partir de dados de consumo medidos através dos setores comerciais do SEMAE e também da capacidade instalada nos vários subsistema existentes. Dessa maneira, as vazões de demanda atribuídas às várias regiões da cidade devem ser tomadas como estimativas e, portanto, sujeitas a alterações decorrentes do monitoramento do sistema de distribuição.

- Etapa Atual Modificada (Ano 2000)

Nesta etapa, toda a água bruta passará a ser retirada do rio Corumbataí, com a desativação das captações 1 e 2 de água bruta do rio Piracicaba em condições normais de operação, porém, mantendo-se o funcionamento das estações de tratamento de água 1 e 2 da Unificada.

A estação elevatória de água bruta Corumbataí, conta atualmente com oito conjuntos moto-bomba, podendo-se operar somente com quatro conjuntos em paralelo.

Para o bombeamento da vazão de 1500 l/s, será necessária a operação simultânea de sete conjuntos, com o funcionamento integral das três adutoras existentes.

¹Para se alcançar essa vazão total de bombeamento, haverá a necessidade de ampliação da capacidade de energia elétrica para a operação simultânea de sete conjuntos moto-bomba. Além disso, quatro conjuntos moto-bomba deverão sofrer reformas e adequações a fim de recuperarem as condições hidráulicas de funcionamento especificadas pelo fabricante.

Com relação às adutoras, haverá necessidade de estudos e serviços para a melhoria de desempenho da adutora 2, com trechos de diâmetros de 700 e 500 mm. Atualmente esta adutora tem baixa eficiência, caracterizada pela baixa vazão de recalque.

Na captação, haverá necessidade da construção de um dique de proteção com elevação do terraço a fim de evitar o transbordamento da calha e inundação da caixa de areia e poço de sucção. Também deverão ser executados estudos e serviços para a ampliação e melhorias das caixas de areia e poços de sucção, que resultem em facilidades operacionais no sistema de limpeza das grades do canal e das caixas de areia.

- Primeira Etapa (2000- 2007)

Nesta etapa, a captação do rio Corumbataí deverá retirar uma vazão de 1850 l/s, prevista para o abastecimento da cidade de Piracicaba no ano de 2007.

Para o recalque dessa vazão ao centro produtor Capim Fino haverá a necessidade de estudos de adequação dos oito conjuntos moto-bombas existentes; construção de uma estação elevatória com área de 50m²; aquisição de dois conjuntos moto-bombas com potência de 600CV; instalação de uma nova adutora de 700 mm entre a captação e a ETA Capim Fino, com extensão aproximada de 5320m.

- Segunda Etapa (2007- 2017)

Para o final de plano, prevê-se o bombeamento de uma vazão diária de 2100 l/s. Para se conseguir essa demanda, será necessária a operação dos 10 conjuntos existentes e a aquisição de mais dois conjuntos a serem instalados na nova estação elevatória.

4.1.3.2 - Centro Produtor Capim Fino

- Etapa Atual Modificada (ano 2000)

A ETA Capim Fino deverá ter capacidade para tratar uma vazão de 1000 l/s uma vez que 500 l/s de água bruta deverão ser tratadas pelas ETA1 e ETA2 da Unificada.

A estação de tratamento Capim fino dispõe, atualmente de instalações para tratar excepcionalmente uma vazão máxima de 1500 l/s, necessitando, para isso, de melhorias no sistema de dosadores.

Deverá ser construída uma caixa de passagem junto à ETA Capim Fino com a interligação dessa caixa de passagem com adutora de 600mm que opera por gravidade,

para a adução de água bruta às ETA1 e ETA2 da Unificada. Para essa adução de água bruta, haverá a necessidade de melhoria de desempenho da adutora de 600mm cuja vazão atual é de 320 l/s, porém, prevista para operar com vazão nominal de 500 l/s. Haverá necessidade de implantação de um reservatório com capacidade de 2300 m³.

- Primeira Etapa (2000- 2007)

¹Nesta etapa, a ETA Capim Fino terá que suprir todo o tratamento de água de Piracicaba, uma vez que se prevê total desativamento das estações de tratamento ETA1 e ETA2 na Unificada. Para isso, haverá a necessidade de ampliação da ETA Capim Fino a fim de permitir o tratamento de 2100 l/s, vazão de final de plano, ou seja, a capacidade de tratamento atual será aumentada através de ampliação da ETA.

4.1.3.3 - Recalque e adução de água tratada do Centro de Produção Capim Fino para o subsistema Vila Rezende

- Etapa atual Modificada (Ano 2000)

A vazão prevista para o abastecimento da região da Estrada do Meio, Vila Resende e Nova Piracicaba é de 200 l/s. Para o suprimento de água aos reservatórios apoiado e elevado de Vila Resende, deve ser implantada uma nova adutora de 300mm, conectando a tubulação de 400 mm existente a esses reservatórios. No trecho da tubulação de 400mm é prevista uma perda de carga de 14,85 mca e na nova adutora de 300mm uma perda de carga adicional de 12,00mca, totalizando uma carga de 26,85mca. Como o desnível geométrico é inferior a esse valor, haverá a necessidade de ser introduzido um “booster”no acoplamento das duas adutoras. Pelas cotas topográficas, verifica-se que o “booster”deverá ser instalado em local com cota topográfica igual a 508,00. Assim, com a cota do nível d’água em Capim Fino igual a 556,00, tem-se uma pressão disponível no ponto de instalação do “booster” igual a 556,00-14,85-508,00 ou 33,15mca; pela cota do reservatório elevado da Vila Resende igual a 542,00, verificou-se que a altura manométrica necessária para o “booster” deverá ser igual a 542,00-(508,00+33,15)+12,00 ou, aproximadamente, igual a 15mca. Para esses reservatórios, prevê-se o suprimento de 80 l/s na primeira etapa, o que leva à necessidade de construção de elevatória com potência de 25HP.

As obras e modificações necessárias são, portanto, de construção de uma adutora com diâmetro nominal de 300mm e extensão de 2440m; construção de uma estação elevatória intermediária ou “booster”, aquisição de um conjunto moto-bomba e acessórios.

- Primeira Etapa (2000- 2007)

A vazão de abastecimento prevista para o horizonte de 10 anos para essa região da cidade é de 250 l/s, sendo que 100 l/s deverá ser distribuída pelo reservatório elevado da Vila Resende para suprir as suas imediações.

Para essa demanda, a capacidade do “booster” deverá ser aumentada, uma vez que se prevê para o trecho de diâmetro de 400 mm uma perda de carga de 25,33 mca e para o trecho 2, de diâmetro de 300 mm a perda de carga de 18,25 mca. A vazão de 100 l/s a ser aduzida ao reservatório elevado da Vila Resende irá requerer portanto um conjunto elevatório com altura manométrica de 30,0 mca e potência do motor de 60HP.

- Segunda Etapa ou de Final de Plano (2007- 2017)

¹A vazão prevista para a região Capim Fino/Vila Resende é de 290 l/s sendo 120 l/s distribuída pelo elevado da Vila Resende.

Para a adução ao elevado da Vila Resende, o “booster” deverá ter capacidade para bombear a vazão de 120 l/s e suprir o escoamento com altura manométrica de 45,5 mca a fim de vencer o desnível geométrico de 34,00m e as perdas de cargas de 33,59mca no trecho 1 de adutora de diâmetro de 400 mm e de 23,56mca para o trecho 2 de adutora de diâmetro de 300mm. A potência do motor dessa elevatória será de 100 HP.

4.1.3.4 - Subsistema Capim Fino / Balbo / Santa Terezinha

O desnível geométrico disponível para a adução por gravidade pela adutora Capim Fino-Balbo é de 44,0m. Para as condições atuais, a vazão de abastecimento é estimada em 100 l/s, sendo 40 l/s para Santa Terezinha. Verifica-se, portanto, que o sistema adutor tem condições hidráulicas suficientes para o abastecimento atual.

- Atual Modificada (Ano 2000)

A vazão de abastecimento para essa região é estimada em 120 l/s, sendo 50 l/s para Santa Terezinha. As perdas de cargas nos trechos da adutora, isto é, no trecho 1 de diâmetro de 500 mm obtém-se uma perda de carga de 2,3 mca, no trecho 2 de 400 mm uma perda de carga de 0,8 mca e no trecho 3 de 300 mm uma perda de carga de 14,5 mca, totalizando 17,6 mca. Como a carga disponível por gravidade é significativamente superior a esse valor total de perda de carga, a demanda será atendida sem a necessidade de melhorias no sistema de adução.

- Primeira Etapa (2000- 2007)

A vazão prevista para o abastecimento dessa região é de 170 l/s, sendo 60 l/s para Santa Terezinha. Com essa demanda, as perdas de carga nos três trechos de adutora totalizam 53,9mca, portanto, superior ao desnível geométrico disponível. Para essa condição, haverá a necessidade da construção de uma adutora no trecho 3, em paralelo com a adutora de 300mm existente.

Com a construção de uma nova adutora de diâmetro nominal de 250 mm, as perdas de carga passam a totalizar 23,5mca, valor inferior ao desnível geométrico disponível que é de 44m.

- Segunda Etapa (2007-2017)

Para o ano de 2017, a vazão a ser distribuída a essa região é estimada em 200 l/s, sendo 70 l/s para o abastecimento de Santa Terezinha. Para essa demanda, o sistema de adutoras existentes e a construída na segunda etapa irá consumir uma perda de carga total igual a 31,3mca, portanto, inferior ao desnível geométrico disponível, o que garante o abastecimento da região para as condições de demanda de final de plano.

4.1.3.5 Sub-sistema Balbo/Boa Esperança

¹A vazão atual prevista para a região é de 40 l/s, dispondo-se de adutoras de 400 e 300 mm. O desnível geométrico entre os reservatórios de Boa Esperança e Balbo é igual à diferença dos níveis d’água desses reservatórios, ou seja, 566,00-512,00= 54,00 m.

- Primeira Etapa (Ano 2000)

A vazão de abastecimento dessa região prevista para o ano 2000 é de 50 l/s. Para essa vazão, a estação elevatória para o recalque de água do reservatório Balbo para o de Boa Esperança deve possuir bombas com altura manométrica de 60 mca. Há a necessidade de ser construído um reservatório em Artemis, com capacidade de 750 m³ e um reservatório elevado com altura de 20m, na cota 576,00 entre os reservatórios Balbo e de Boa Esperança.

- Primeira Etapa (2000-2007)

Para o ano de 2007, a vazão de abastecimento para essa região é estimada em 70 l/s. Com essa vazão de recalque, as perdas de carga totalizam 7,0mca o que resulta de uma altura manométrica de 61mca a fim de vencer o desnível geométrico de 54,00m. Assim as bombas devem permitir o recalque de 70 l/s e fornecer altura manométrica de 61mca.

- Segunda Etapa (2007-2017)

A vazão total de abastecimento dessa região, prevista para o final de plano, ou seja, para o ano de 2017, é estimada em 80 l/s. Com as adutoras existentes, as perdas de carga totalizam 9,00mca, resultando numa altura manométrica requerida de 63,00mca o que poderá ser conseguido com o sistema elevatório atual.

- Melhorias Propostas para a Região Balbo/Boa Esperança

Nesse subsistema, para a boa condição operacional de distribuição de água, é conveniente a implantação de um reservatório elevado com cota do nível d’água na cota 596,00m (cota do terreno na 576,00 m), com altura de 20m a fim de distribuir água por gravidade à região compreendida entre os reservatórios Balbo e Boa Esperança. A vazão de final de plano é estimada em 35 l/s e a altura manométrica da elevatória deverá ser igual a 87,5m , a ser instalada ao lado do reservatório Balbo, considerando o NA na cota 512,00m. Para essa vazão de 35 l/s e altura manométrica de 87,5mca, a potência do motor deverá ser de 60HP.

Portanto, para a melhoria operacional dessa região, prevê-se a construção de um reservatório elevado com altura de 20m e capacidade de reserva de 500m³;

construção de uma adutora com diâmetro nominal de 300mm e extensão aproximada de 1100m; adequação dos conjuntos moto-bombas existentes na estação elevatória do reservatório Balbo.

4.1.3.6 - Subsistema Capim Fino/ Unificada / Jupia

Este subsistema deverá ser implantado no início da segunda etapa, a partir do ano de 2007. Será alimentado pelo Centro de produção do Capim Fino e funcionará continuamente para o abastecimento da parte baixa ao longo da margem esquerda do rio Piracicaba. Como previsão, as vazões de abastecimento estimadas para os anos de 2007 e 2017 são, respectivamente, 150 e 200 l/s.

O desnível geométrico do Capim Fino à Unificada é de 67,00m e, introduzindo-se uma nova adutora de 400mm, a adução de água tratada para a Unificada será por gravidade uma vez que a perda de carga total, estimada em 46,00m, é bem inferior ao desnível geométrico disponível. O abastecimento de água à região deverá ser realizado através do reservatório Jupia, com o abastecimento desse reservatório através de recalque proveniente da Unificada.

Na primeira etapa, a ser iniciada no ano 2000, prevê-se a construção de um reservatório em Jupia com capacidade de 1500 m³.

4.1.3.7 - Subsistema Capim Fino/ Marechal / XV de Novembro

¹O sistema atual dispõe de uma adutora que transporta do Centro de Produção Capim Fino ao reservatório da Marechal. A vazão atual, estimada em 400 l/s, requer uma altura manométrica de 36,3mca a fim de vencer o desnível geométrico de 3,0 m e perdas de carga estimadas em 34 mca. Com o sistema elevatório atual, há condição hidráulica para o atendimento atual da demanda.

- Etapa Atual Modificada (Ano 2000)

Com a nova estruturação de distribuição proposta, a adutora de 600mm que transporta água tratada do Centro de Produção Capim Fino para o reservatório Marechal deverá aduzir uma vazão em torno de 600 l/s, a fim de atender as condições previstas para o ano 2000.

Para essa vazão de recalque, a altura manométrica requerida para as unidades elevatórias é estimada em 73,0 mca. Com três conjuntos elevatórios, cada um recalçando 200l/s, a potência de cada motor será de 300CV.

Para essa condição de trabalho, deverão estar disponibilizados quatro conjuntos moto-bombas de modo que a operação e manutenção desse sistema possa utilizar de uma unidade de reserva.

Com relação a adução Marechal/XV de Novembro, para a etapa atual modificada, ou seja, para o ano 2000 prevê-se uma vazão estimada em torno de 310 l/s com altura



manométrica das unidades elevatórias de 32mca, dispendo-se de duas adutoras de 450mm. Com o sistema elevatório atual, não há necessidade de melhorias para o atendimento da demanda prevista.

Com relação à reservação de água deste sub-sistema, deve ser construído um reservatório no sub-sistema XV de Novembro, com capacidade de 2500m3.

- Primeira Etapa (2000-2007)

¹Para o ano de 2007 prevê-se um decréscimo de vazão de 600 para 560 l/s devido à implantação e adequação dos subsistemas Unificada/Jupia e Capim Fino/ Paulicéia. Portanto, na primeira etapa, a adução de água ao reservatório Marechal ocorrerá com a capacidade atual do sistema de recalque.

Para adução de água ao reservatório XV de Novembro, prevê-se uma vazão de 360 l/s para atender a demanda do dia de maior consumo. Novamente, verifica-se que o sistema elevatório existente da Marechal é suficiente para recalcar essa vazão através das duas adutoras de 450mm. A altura manométrica requerida é estimada em 32,0 mca.

- Segunda Etapa (2007-2017)

A vazão de adução estimada para o final de plano deverá ser de 600 l/s sendo a capacidade atual do sistema elevatório suficiente para atender a essa estimativa de vazão bombeada.

Para o reservatório XV de Novembro, prevê-se uma vazão de 390 l/s para atender as condições de demanda de final de plano. Com essa vazão, a altura manométrica requerida das unidades elevatórias do sistema Marechal é estimada em 33mca. Essa condição operacional é plenamente satisfeita com a capacidade atual do sistema elevatório desde que sejam mantidas as duas adutoras de recalque em condições hidráulicas satisfatórias.

4.1.3.8 - Subsistema Capim Fino/ Paulicéia

O subsistema Unificada/Paulicéia deverá manter sua operação atual no sentido do reservatório Paulicéia ser alimentado por bombeamento através de bombas instaladas na Unificada. Para melhorar a capacidade de reservação do subsistema Paulicéia, devem ser construídos dois reservatórios com capacidade de 1500 m3 cada.

Entretanto, a partir de 2007, o subsistema Capim Fino/Paulicéia deverá ser implantado, com a utilização da adutora de 600mm existente entre o Centro de Produção Capim Fino e a Unificada, quando então será interligada à adutora de 500mm entre a Unificada e a Paulicéia. Dessa maneira, será desacoplado o subsistema Paulicéia da Unificada com relação o operação normal desse subsistema.

A adutora de 600mm que atualmente opera por gravidade, passará a ser adutora de recalque através de um único sistema de adução que levará água do Capim Fino para o reservatório Paulicéia.

- Primeira Etapa (2000- 2007)

A vazão de alimentação para o subsistema Paulicéia prevista para o ano de 2007 é de 360 l/s. O desnível geométrico entre os níveis d'água dos reservatórios do Capim Fino e Paulicéia é de 31,00m e as perdas de carga nos trechos de tubulação de 600 e 500 mm são, respectivamente, iguais a 30,75 e 34,64mca, levando a uma altura manométrica requerida de 97,00m. Assim, as unidades elevatórias a serem instaladas em Capim Fino para o recalque de água ao reservatório Paulicéia deverão possuir motores de 320CV, considerando um rendimento de 0,80. Três conjuntos moto-bombas são previstos, considerando um conjunto como de reserva.

Para melhorar a capacidade de reservação desse subsistema prevê-se a construção de um reservatório com capacidade de 1500 m3.

- Segunda Etapa (2007- 2017)

A vazão a ser oferecida ao subsistema Paulicéia na segunda etapa é estimada em 400 l/s; com essa vazão tem-se uma perda de carga na adutora de 37,37 mca no trecho de 600mm, 42,10 mca no trecho de 500mm; somando a essas perdas o desnível geométrico de 31,00m, obtém-se uma altura manométrica requerida de 110,5 mca. Para essa adução, considerando três unidades em funcionamento, a potência de cada motor será da ordem de 400CV.

4.1.3.9 - Subsistema Capim Fino/ Uninorte / Unileste¹

Com a nova concepção para o sistema de distribuição, está prevista a implantação deste subsistema. A nova adutora que transportará água para a Unileste na segunda etapa (a partir do ano 2007) terá um primeiro trecho que servirá para alimentar a região denominada Uninorte, com reservação localizada próxima à torre de TV. Nesse primeiro trecho, a adutora de 500mm terá na sua extremidade de jusante uma junção com derivação de uma tubulação de diâmetro de 250mm que levará água para a região Uninorte. O comprimento desse primeiro trecho da adutora de 500mm é de aproximadamente 1900m enquanto a adutora de 250mm terá um comprimento em torno de 1400m.

- Etapa Atual Modificada (Ano 2000)

A vazão de adução para a região Uninorte prevista nessa etapa atual modificada é de 10,0 l/s, sendo o desnível geométrico dos NA dos reservatórios Capim Fino e da Torre de TV igual a 51,00m e as perdas de carga no trecho da adutora de 500 mm é igual a 0,02mca e da adutora de 250mm igual à 0,35mca. Portanto, a elevatória deverá aduzir uma vazão de 10 l/s com altura manométrica de 52,5mca, o que corresponde a uma potência do motor de 20CV.

Resumindo, as obras e modificações necessárias para atender essa etapa inicial consistem na construção de um trecho de adutora com diâmetro nominal de 500mm e extensão de 1900m; construção de uma adutora com diâmetro nominal de 250mm e

extensão de 1400m; construção de uma pequena estação elevatória e instalação de dois conjuntos moto-bombas (um de reserva) com capacidade de cada unidade para bombear 10 l/s, altura manométrica de 52,5mca e potência do motor de 20CV.

No subsistema Unileste, deverá ser construído um reservatório com capacidade de 1500 m3 e, em Dois Córregos um reservatório com capacidade de 1000 m3

- Primeira Etapa (2000- 2007)

A partir do ano de 2007, a vazão de abastecimento dos subsistemas Uninorte e Unileste é estimada em 310 l/s, sendo 40 l/s para o subsistema Uninorte e 270 l/s para o subsistema Unileste. A partir dessa data, o subsistema Unileste deverá ser abastecido diretamente do Centro de Produção Capim Fino, através de um novo sistema de recalque com adutora de 500mm e comprimento de 8000m; essa adutora, cujo primeiro trecho está previsto para funcionar a partir do ano 2000, será estendida com a construção do segundo trecho, de forma a completar o sistema de adução para os subsistemas Capim Fino/Uninorte/Unileste.

O desnível geométrico entre os NA dos reservatórios Capim Fino e Unileste é igual a 26,00m e as perdas de carga nos dois trechos da adutora de 500mm totalizam 66,50 mca. Para essas condições operacionais, define-se o sistema elevatória constituído de duas unidades de bombeamento funcionando normalmente, cada uma, bombeando 160 l/s, com altura manométrica de 66,50 mca e potência do motor de 200CV.

Assim, as obras e modificações necessárias para esse subsistema compreendem a construção do 2o. trecho da adutora de 500mm com extensão de 8000m; construção de uma estação elevatória junto ao reservatório Capim Fino; aquisição e instalação de três conjuntos moto-bombas com potência de 200CV cada, ou melhor, tendo em vista a expansão necessária para atender a demanda de final de plano, recomenda-se que a potência de cada unidade seja de 250CV.

Com relação à reservação, prevê-se a construção de dois reservatórios de 2000m3 no subsistema Uninorte, um reservatório no Unileste com capacidade de 2000 m3 cada e um reservatório em dois Córregos com capacidade de 1000m3.

- Segunda Etapa (2007-2017)

¹A vazão total prevista para o abastecimento das regiões Uninorte e Unileste no ano de 2017 é de 360 l/s, sendo 60l/s para o abastecimento da região Uninorte e o restante, a vazão de 300 l/s, para a região Unileste.

O desnível geométrico sendo igual a 26m e as perdas de carga, no primeiro trecho estimada em 12,4mca e no segundo trecho, de 37,6, resulta numa altura manométrica requerida de 76,0mca. Considerando o funcionamento de duas moto-bombas, tem-se a vazão de 180 l/s por unidade, altura manométrica de 76,0mca e potência de cada motor de 250 CV.

- Adutora Unileste/Dois Córregos

As vazões previstas de abastecimento para o ano 2007 e 2017 são estimadas em 220 l/s e 240 l/s, respectivamente. O desnível geométrico entre os níveis d'água dos reservatórios da Unileste e de Dois Córregos é igual a 28,00. Com a vazão de 220 l/s, ou melhor, considerando apenas 110 l/s, uma vez que o restante, a vazão de 110 l/s é esperada ser utilizada pelo reservatório CLQ para o abastecimento da região industrial circunvizinha, a perda de carga é estimada em 32,0mca, o que leva a uma altura manométrica requerida de 51,0mca. Considerando duas moto-bombas em operação, cada uma com capacidade de bombeamento de 60 l/s e altura manométrica de 51,0mca, tem-se que a potência de cada motor deverá ser de 60CV.

Para o ano de 2017, a vazão total de abastecimento da região é de 240 l/s, sendo que a vazão 120 l/s é prevista para o abastecimento da região alimentada pelo reservatório CLQ. O restante, ou seja, a vazão de 120l/s será aduzida para Dois Córregos, com o consumo de uma perda de carga total estimada em 27,0 mca. Com o desnível geométrico de 28,0m, tem-se que a altura manométrica requerida é igual a 55,0mca. Admitindo o funcionamento simultâneo de 2 moto-bombas, tem-se que a vazão bombeada por unidade é de 60 l/s, altura manométrica igual a 55,0mca, resultando numa potência de motor de 60CV.

4.1.4 - RECOMENDAÇÕES PARA O CONTROLE DE PERDAS¹

4.1.4.1 - Introdução

Os atuais Sistemas de Abastecimento de Água das grandes cidades brasileiras foram concebidos e implantados há várias décadas. Naquela época, em função da realidade de cada uma dessas grandes cidades, estes sistemas eram de pouca complexidade, ou até mesmo muito simples. Desta forma, o controle operacional desses sistemas em suas origens não requeria mais do que um operador em cada unidade, condição esta, compatível com as necessidades da época.

Entretanto com o passar do tempo esses sistemas tornaram-se complexos, como é o caso do Sistema de Abastecimento de Água de Piracicaba, em consequência da demanda, gerado em razão do natural crescimento das cidades. Assim, os sistemas que abastecem essas cidades, possuem atualmente, uma configuração totalmente diferente daquela primeira, em função das unidades que foram adicionadas ao longo do tempo.

Dentro deste enfoque cabe destacar os sistemas de adução de água tratada, nos quais é comum que as linhas adutoras alimentem vários reservatórios ao mesmo tempo, situação esta, característica de sistemas complexos. Por outro lado, à medida que num mesmo sistema haja várias destas linhas, e ainda interligadas, esta complexidade aumenta. E nessas condições, é notório que não é viável o controle operacional local e individualizado, mas sim controle operacional centralizado e em condições de poder realizar uma supervisão global.

4.1.4.2 O Controle Operacional do Sistema de Abastecimento de Água de Piracicaba¹

Historicamente o controle operacional nos sistemas de abastecimento de água pode ser dividido em duas fases. Na primeira, somente as variáveis elétricas eram medidas. Porém, recentemente constatou-se que considerável porcentagem da água potável produzida estava-se perdendo e que seria necessário o planejamento e controle operacional mais efetivo desses sistemas.

Para se fazer frente a esta situação, muitas ações passaram a ser consideradas, e entre elas a macromedição das variáveis hidráulicas, caracterizando a outra fase da macromedição.

Com referência à medição de variáveis elétricas, foi observado no sistema de abastecimento de água de Piracicaba, que existem voltímetro e amperímetro em todas as unidades de recalque. Com relação a medições de demanda de potência e consumos de energia ativa e reativa, observou-se a existência parcial de medidores dessas variáveis.

O Sistema de Controle Operacional do Abastecimento de Água de Piracicaba encontra-se num último estágio de implantação, onde se pode afirmar que os Subsistemas estão sendo controlados efetivamente pela Central de Controle de Operação.

Através de um Sistema de Telemetria e Telecomando as Unidades Operacionais são monitoradas em tempo real, indicando toda a situação operacional do Sistema de Abastecimento de Água.

O Sistema de Controle Operacional encontra-se na última fase de implantação, com relação aos medidores de vazão, que estão sendo instalados junto às Unidades Operacionais inter-relacionadas com os seus Subsistemas.

Estação Remota	Unidade Operacional
1	XV de Novembro
2	Unificada/Paulicéia
3	Paulicéia
4	Dois Córregos
5	Boa Esperança
6	Marechal
7	Unileste
8	Vila Resende
9	Balbo
10	Unificada/Marechal/Vila Resende
11	Cecap elevado
12	Unificada/Jaraguá/Takaki
13	Agronomia
14	Capim Fino
15	Artemis
16	Lago Azul
17	Santana
18	Santa Olimpia
19	Santa Terezinha
20	Torre de TV
21	Takaki
22	Jupia
23	CLQ
24	ETA Capim Fino

Em seguida são mostrados os desenhos das Estações Remotas com os esquemas hidráulicos das Unidades Operacionais e respectivos medidores com suas variáveis e abaixo segue a codificação em uso atualmente.

4.1.4.3 Recomendações para o Controle Operacional do Sistema de Abastecimento¹

Algumas considerações podem ser destacadas para o pleno êxito de um Sistema de Controle Operacional. Entre elas estão:

Confiabilidade: Um sistema automático não confiável é freqüentemente pior que uma simples operação manual. Se os operadores não tem confiança numa operação correta e continua de um sistema automático de controle e aquisição de dados, o sistema nunca será utilizado em sua plena capacidade. A confiança é vivamente aumentada quando a falha num componente de um sistema causa falha somente numa parte isolado do sistema, ao invés de seu colapso total.

Manutenção: Estreitamente ligada à confiança está a manutenção do sistema. Todos os sistemas têm problemas com equipamentos. Um sistema muito confiável que raramente pare por falhas mas que quanto isso ocorra, precise de um tempo grande para reparos, poderá não ser tão útil quanto um sistema que pare por falhas mais freqüentemente mas que seja fácil e rápido de reparar.

Considerando-se aspectos de manutenção, a quantidade necessária de treinamento e o equipamento de teste necessário. A manutenção é ainda grandemente afetada pela disponibilidade de peças de reserva e assistência especializada fornecida pelo fabricante do equipamento.

Facilidades de Instalação e Partida: Outro fator a se considerando no sistema é a divisibilidade. Esta inclui a instalação e partida de todo ou de partes do sistema.

Um sistema que seja fácil de dividir é aquele que poderá ser instalado em seções, ou em partes, cada seção terá sua partida, e em seguida será posta em operação independentemente das outras seções a serem instaladas posteriormente.

Um sistema de difícil divisibilidade é aquele que exige sua instalação e partida para que qualquer outra parte entre em operação. Num sistema com fácil divisibilidade, o trabalho de instalação e partida é mais suave, os problemas são resolvidos um a um, à medida que ocorrem, e o pessoal de manutenção e operação vai se familiarizando com o sistema à medida que ele cresce.

Erros de projeto podem ser mais facilmente corrigidos, a confiabilidade é geralmente maior, a manutenção é mais fácil e a confiança é mais facilmente atingida num sistema que pode ser instalado e posto em operação por estágios.

Facilidades de Expansão: Outra consideração importante quando da seleção de um sistema é a facilidade de expansão.

Um sistema confiável e de fácil manutenção, mas que não permite fácil expansão à medida que o sistema cresce os requisitos mudam, será em breve obsoleto. A facilidade de se acrescentar estações remotas, medições e comandos adicionais são fatores importantes para um sistema de controle.

Custos: Naturalmente, o custo inicial de um sistema de controle é a primeira consideração, mas muito menos importante do que geralmente se acredita. Os custos de instalação, de operação a longo prazo, custos de manutenção e os benefícios e economia a serem alcançados freqüentemente pesa mais que as diferenças dos custos iniciais.

4.1.4.4 Considerações sobre o Controle de Perdas¹

O Sistema de Controle Operacional de Piracicaba é sem dúvida nenhuma uma realidade, que vem de encontro às necessidades de um monitoramento e acompanhamento central do Abastecimento de água em cidades de médio porte, com a total integração dos Subsistemas com suas Unidades Operacionais, nas diversas regiões urbanas da cidade.

Entretanto, como foi dito acima, o fator confiabilidade é de suma importância, principalmente no que se refere aos parâmetros hidráulicos gerados e que estão sendo constantemente analisados para tomadas de decisão no Planejamento Operacional.

- Pitometria

- Recomenda-se que, com o auxílio do Setor de Pitometria já existente no SEMAE, seja implantado um Programa de medições periódicas para avaliação de desempenho, através da determinação dos seguintes parâmetros hidráulicos:

- Levantamento de curvas características de conjuntos motor-bomba em Estações Elevatórias (Período: uma vez por ano);
- Levantamento do Coeficiente f de rugosidade das adutoras e sub-adutoras (Período: uma vez por ano);
- Aferição e calibração dos medidores de vazão (Período: cada 06 meses);
- Aferição e calibração dos medidores de pressão(Período: cada 06 meses);
- Aferição e calibração de medidores de grandes consumidores (Período: cada 06 meses).

Setorização da Rede de Distribuição

Recomenda-se que com o auxílio do Setor de Pitometria, seja implantado também no SEMAE um Plano de Setorização da rede de distribuição existente, tendo como principal finalidade a separação dos subsistemas.

A setorização dará subsídios para o monitoramento dos volumes de água distribuídos, não ocorrendo falsos parâmetros que poderão invalidar qualquer análise referente as perdas físicas de água parciais dentro de cada Subsistema.

Convém destacar que, dentro das possibilidades, será necessário compatibilizar os Setores de Distribuição ou Zonas de Pressão com os Setores Comerciais, ou seja com a Micromedição, para possibilitar a comparação dos volumes, entre a alimentação da rede de distribuição e a medição dos hidrometros, comuns ao mesmo Setor.

Com um Plano de Setorização implantado, poderão ser realizados diagnósticos sobre os índices de perdas de cada Subsistema, levando inclusive a tomadas de decisão sobre quais regiões são necessárias as atividades de Pesquisa de geofonamento para detecção de vazamentos não visíveis.

Finalmente esse Plano de Setorização deverá levar em conta também a adequação das pressões admissíveis na rede de distribuição, que contribuirá consideravelmente para a diminuição de vazamentos e rompimentos na rede, com a correspondente diminuição de perdas físicas no sistema.¹



5 – O SISTEMA ESTUDADO

5-O SISTEMA ESTUDADO ¹

Tendo em vista a recente revisão do PDA, elaborado pela Empresa **RASA - Consultoria e Assessoria em Irrigação Recursos Hídricos e Ambiente**, no presente capítulo, igualmente, foram transcritos trechos de texto deste trabalho, haja vista a validade destes textos em função de terem sido recém revisados.

Desta forma em face da sua validade os mesmos foram aqui transcritos porem foram igualmente identificados nos rodapés da folhas.

5.1- PANORAMA DO SISTEMA ATUAL

5.1.1 - As Principais Características Alteradas.

A Captação II foi desativada e transformada no Museu da Água e a Captação I quando a qualidade da água do rio Piracicaba, torna-se crítica, é paralisada, mas na maior parte do tempo funcionou com uma vazão baixa sendo complementado com água oriunda da Captação III, para ser tratada na ETA I.

A ETA II também foi desativada juntamente com a Captação II, e ficou desta forma por um período longo, só recentemente, em outubro de 2009 foi reativada, funcionando com água oriunda das Captações I e III.

O sistema de fornecimento de água de Piracicaba conta hoje com três ETAs com capacidade total e nominal de tratamento de 2380L/s, que recebem água dos rios Piracicaba e Corumbataí, sendo o maior volume captado deste último. A ETA III tem capacidade para tratar 1530 l/s e está em andamento a elaboração de projeto de ampliação para tratar a vazão de 2.000l/s. A ETA I tem capacidade de tratar 500 l/s e a ETA II 350 l/s.

A capacidade total de reservação, hoje, do sistema atendido pelos rios Piracicaba e Corumbataí é de 74.870m³ armazenados em 68 reservatórios, entre enterrados, semi-enterrados, apoiados e elevados.

Das mudanças propostas pelo PDA, visando mudar a concepção de distribuição serial para distribuição centralizada, apenas duas foram integralmente implantadas, o da Região da Nova Piracicaba(região baixa) e a da Vila Rezende, ambas antes abastecidas por recalque a partir da E.E. Unificada. O Subsistema Vila Rezende passou a ser abastecida pelo Subsistema E.E. Capim Fino/Uninorte/Vila Rezende e a Região da Nova Piracicaba por gravidade a partir do Centro Distribuidor ETA Capim Fino.Uma derivação da linha deste Subsistema, auxiliado pelo Booster Uninorte passou a abastecer o Distrito Industrial Uninorte, região da Bioagri e o Bairro rural Vila Nova. Outras derivações antes do Booster complementa o abastecimento dos Bairros Santa Rosa, Parque São Jorge e Torre de TV. Com esta mudança foi necessária a instalação de um conjunto motobomba na E.E. Unificada controlado por inversor de frequência, para suprir o abastecimento de partes dos Bairros São Dimas e Vila Rezende, antes abastecido pelo sistema que abastecia a Vila Rezende. Ficou faltando a implantação do grande Subsistema E.E. Capim Fino a Unileste que vai permitir outras mudanças na distribuição da cidade, passando efetivamente para uma distribuição centralizada, apresentando maior confiabilidade e menor frequência de acidentes ou incidentes de vultos que venha afetar o abastecimento de grande parte da população da cidade.

Aproximadamente 1600km de redes fornecem água para cerca de 120.000 ligações, das quais 104.477 são residenciais. O PDA trabalhou, em 1997, com um consumo “per capita” de 220 L/hab.dia e um consumo médio mensal por ligação residencial igual a 26m³.

Uma avaliação realizada pelo SEMAE dos dados utilizados na elaboração do Plano e os dados atuais revela a necessidade da revisão do crescimento populacional e de ligações em função de áreas de crescimento, e que as taxas de crescimento das áreas mudou desde a redação do PDA.

Esta análise constatou que o crescimento populacional para as diversas etapas do Plano foi previsto através de projeção do método da Curva Logística ajustada, a partir de dados históricos e a inserção dos dados do último senso realizado em 2000, indica haver um crescimento populacional maior que o estimado pelo PDA, conforme figura 1.5¹

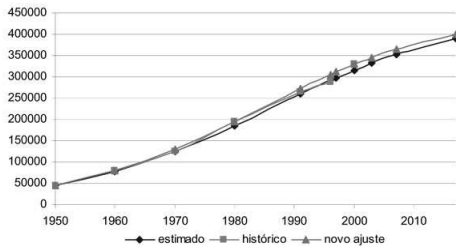


Figura 1.5 – Crescimento populacional

Foi constatado, também, que há, dentro do município, um crescimento populacional aquém do crescimento do número de ligações, em vista disso, sugere que deve haver redução dos consumos médios por ligação residencial. As variações do consumo médio “per capita” também deverá ser avaliadas.

Análise do banco de dados da Autarquia no período entre agosto/2002 e julho/2003 indicam um consumo médio por ligação residencial igual a 17,87m³/mês e um consumo “per capita” médio de 162 l/hab.dia.

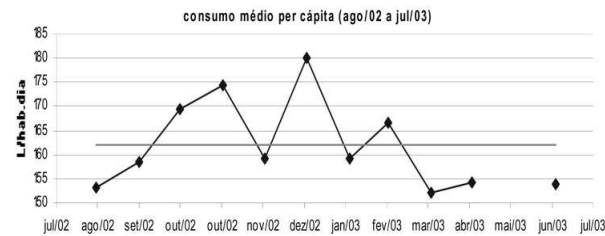


Figura 1.6 – Consumo médio por ligação residencial

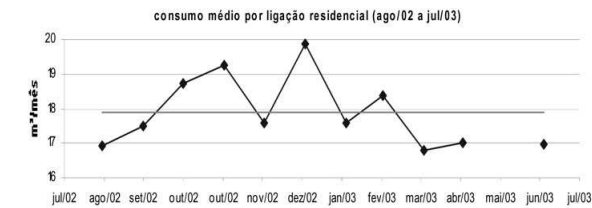


Figura 1.7 – Consumo médio “per capita”

As figuras 1.6 e 1.7 ilustram a variação destes índices no período e justificam sua determinação a partir de dados históricos mais completos para fixação de diretrizes atualizadas para expansão do sistema.¹

Uma avaliação com dados atualizados e mais completos deverá ser realizada para se chegar nos valores médios do consumo “per capita”e por ligação para serem utilizados na revisão do Plano.

5.1.2- Da reservação e distribuição ¹

5.1.2.1 - Sistema Piracicaba

Subsistema E.E. Unificada

Neste local a reservação total é de 4250m³, com reservatório enterrado de 1250m³ e um semi-enterrado de 3000m³.que recebe água tratada das ETAs I e II. Estão instalados 02 conjuntos moto-bombas cada uma com a vazão 350 l/s, Hm = 95mca e potência de 610HP e 01 conjunto motor-bomba para Q=250 l/s, Hm = 100mca e potência de 600CV, estes 03 conjuntos visam abastecer o subsistema Marechal através da adutora de 600 mm e 2060 m.Estão instalados também 02 conjuntos motor-bomba cada um para Q = 111,11 l/s, Hm= 100mca e potência de 250CV que abastecem simultaneamente os reservatórios do Jupia e da Marechal, e um sexto conjunto abastece parte do bairro São Dimas controlado por inversor de frequência e apresenta as seguintes características: Q= 41,94 l/s , Hm = 84mca e potência de 75CV.Uma derivação da linha que abastece o reservatório do Jupia, com cerca de 2000m de extensão e 200mm de diâmetro abastece o reservatório de semi-enterrado de 300m³ do loteamento Reserva do Engenho.

Numa outra casa de bombas construída neste mesmo local estão instalados cinco conjuntos elevatórios idênticos de vazão nominal de 75 l/s e altura manométrica de 130 metros e potência de 250CV, abastece o subsistema Paulicéia através de uma tubulação de 5200m de comprimento com diâmetro de 500mm em fôo dúctil.

Existe por fim uma outra canalização que abastece o reservatório elevado Takaki, possuindo duas moto-bombas, sendo um reserva, um para Q= 60l/s, Hm =150mca de potencia de 250CV e o outro para Q= 50 l/s, Hm =150mca e potencia de 300CV, e uma tubulação com diâmetro de 250mm e extensão de 2790m, instalados no Museu da Água.

- Subsistema E.E. Marechal

Situado à cota de 558,00m, o subsistema Marechal conta com uma capacidade de armazenamento de água de 8300 m³, distribuída em quatro reservatórios semi-enterrados de 4200, 1000, 2000 e 1100m³. Dispõe ainda de seis conjuntos elevatórios, sendo quatro para Q = 100l/s , Hm = 41 mca e potência de 75CV, um para Q= 200l/s , Hm = 36m e potência de 125CV e um para Q= 140 l/s , Hm = 55mca e potência de 150CV. Os quatro conjuntos de 75CV e o de 125CV, operam recalcando água tratada para o subsistema XV de Novembro através de duas linhas, uma com 1000 m de extensão e 450mm de diâmetro e outra de 400mm de diâmetro e 1100m de extensão.

Uma derivação de 250mm destes conjuntos com 2070m de extensão abastece o subsistema da Unileste e a outra de 350mm que reduz para 250mm com extensão total de cerca 2000m abastece simultaneamente o reservatório elevado da Vila Independência de 500m³ e parte do Bairro Alto. O conjunto com Q= 200l/s , Hm =55mca e 150CV abastece o reservatório da Unileste através de uma tubulação de 500mm e cerca de 2000m de extensão. ¹

O reservatório elevado da Vila Independencia de 500m³ funciona como reservatório de sobra e abastece os bairros Vila Independência , São Judas, parte do São Dimas e região circunvizinha.

Este subsistema abastece ainda por gravidade, através de uma linha principal que inicia com diâmetro de 450mm e vai reduzindo até antigir 200mm e extensão total de 2200m, parte da região central da cidade.

- Subsistema E.E. XV de Novembro

A água recalcada pela E.E. Marechal é armazenada em dois reservatórios semi-enterrados um com capacidade de 4000m³ e outro de 1680 m³. No local existe ainda um reservatório elevado de 550m³ e uma estação elevatória de água tratada com cinco conjuntos motor-bombas com as seguintes características: um de 40CV, Q= 250m³/h e Hm= 30mca e dois de 40CV, Q=180m³/h e Hm=32mca que recalcam água para o reservatório elevado de 550m³, funcionando em paralelo, e dois conjuntos, sendo um reserva, cada um com 150CV, Q=288m³/h e altura manométrica de 70mca, mas que trabalha controlado por inversor de frequência mantendo uma pressão de saída por volta de 45mca e abastece os bairros: Jardim Elite, Nova América e adjacência. Os reservatórios apoiados abastecem, ainda por gravidade os bairros: Cidade Alta, parte da Região Central, Paulista, Jupia e os reservatórios elevado Takaki e Jupia. O reservatório elevado abastece por gravidade os bairros Vila monteiro , parte da Vila Independência , Piracicamirim e adjacências.

Com a construção da nova Estação Elevatória e o reservatório de 1680m³ na cota 588,00 a antiga elevatória foi desativada juntamente com o reservatório semi-enterrado de 2000m³, e também veio facilitar a operação e o funcionamento de todos os conjuntos motor-bombas, que passaram a trabalhar afogadas.

- Subsistema E.E. Unileste

Esta Estação Elevatória apresenta cota de 582,00m e capacidade total de armazenamento de 3400 m³ em dois reservatórios semi-enterrados. Dispõe também de quatro conjuntos elevatórios cada um para Q= 325m³/h, Hm =45mca e potência de 75CV que totalizam uma vazão de 361,11 l/s que visa abastecer o Subsistema Dois Córregos, Distrito Industrial Unileste, através de duas tubulações em paralelo de 300mm de cerca de 800m de extensão no primeiro trecho, segundo trecho de 400 mm de diâmetro por 900 m de extensão, seguida do terceiro trecho de diâmetro 300mm por uma extensão de 2370m.

A sobra de água desta elevatória é armazenada, também no R.E. CLQ com capacidade de 500 m³ e cota de 619,00m, através de uma linha de 680m e 300mm de diâmetro.

Uma derivação desta elevatória com diâmetro de 150mm abastece os bairros Santa Cecília, Aeroporto e Monte Alegre.

-Subsistema E.E. Dois Córregos

¹Situada na cota de 610,00m, a E.E. Dois Córregos dispõe de uma capacidade total de armazenamento de água de 2500 m³ distribuída em dois reservatórios apoiados de 1000m³ e um elevado de 500m³.(com dois tanques de 250m³). A água dos reservatórios apoiados é recalcada para os R.E. CECAP através de duas adutoras, uma de 150mm de diâmetro e 3500m de extensão e outra de 250mm por 2050 m com ampliação de diâmetro para 300mm no trecho final de 1150m. Esse recalque é proporcionado por cinco conjuntos elevatórios, sendo três conjuntos de 7,5 l/s, Hm=70mca e potência de 20CV e dois conjuntos com vazão de 44,44 l/s, Hm=70mca e potência de 75CV.

Quando da construção do reservatório elevado foram instalados dois novos conjuntos, sendo um reserva, para abastecer este reservatório, com as seguintes características: Q= 30,0l/s, Hm =28,0mca e potência de 20CV. Este novo reservatório abastece os bairros Dois Córregos, os loteamentos Santa Inês, parte do Santa Rita e adjacências.Está em construção uma sub adutora de 250mm com cerca de 7000m de extensão visando abastecer o Distrito de Tupi e Região, que será alimentada por este reservatório elevado.

Os R.E. CECAP é constituído de dois reservatórios elevados um de 500m³ e outro de 250m³, que apresenta uma base que permite a instalação de um segundo reservatório de 250m³. Estes reservatórios, construídos na cota 668,00, funcionam como reservatórios de sobra e abastecem diversos bairros daquela região como: Cecap, São Francisco, Taquaral, parte do Santa Rita e os novos loteamentos implantados e em implantação na região. Estes reservatórios abastecem o reservatório elevado de 100m³ do loteamento rural do Taquaral e o CEASA localizados no ramo sul do anel viário.

- Subsistema E.E. Paulicéia

A Estação Elevatória da Paulicéia possui uma capacidade total de armazenamento de 6250 m³, contando com dois reservatórios elevados um de 550 m³ e o outro de 500m³(2x250m³)e um semi-enterrado de 5200 m³, construídos na cota de 587,00m.

No local há uma estação elevatória com seis conjuntos motor-bombas , dois tem as seguintes características cada, Q= 20l/s , Hm= 56,0mca e 25 CV e quatro cada um com Q= 83,33 l/s Hm =32,0mca e potência de 50CV. Os dois conjuntos de 25CV abastece a região do Campestre em marcha através de uma canalização constituída de dois trechos com diâmetros 200 e 150mm e a sobra é armazenada no reservatório elevado do Campestre de 200m³(2x100m³). Os quatro conjuntos de 50CV abastecem os dois reservatórios elevado deste local, que por gravidade abastecem toda a região alta da Paulicéia, Jardim Califórnia, bairros Água Branca, Serra Verde, Jardim Água Branca e proximidades.Estes reservatórios abastecem também os bairros Novo Horizonte,

Kobayat Libano, Parque Sabiás, Jardim Santa Fé e o reservatório apoiado Kobayat Libano de 4000m³ e uma Elevatória instalada neste local com 03 conjuntos elevatórios, cada um para Q= 275m³/h, Hm = 41,00mca de Potência P= 75CV, abastecem o reservatório elevado de 500m³(2x250m³) deste local. O reservatório elevado, por sua vez, abastece pela Estrada para Anhumas os bairros São Jorge, Jardim Vitória, Parque Santo Antonio, Pau Queimado e adjacências e pela Estrada de Botucatu os Bairros Nova Suíça, Convívio Santa Teresa, Recanto da Nova Suíça , bem como os dois reservatórios elevados de 50m³ desta região, e o Bairro Volta Grande.

O reservatório apoiado de 5200m³, além de servir de poço de sucção das bombas para as duas elevatórias Campestre e Elevado da Paulicéia, abastece por gravidade toda região baixa da Paulicéia onde estão inseridos os bairros: Monte Libano, Jardim Tatuapé, Jardim Cristina e outros.

Boa parte deste subsistema não é citada no PDA, porque ainda não estava totalmente construído, corroborando a justificativa da revisão do plano.

Sistema Corumbataí¹

Subsistema E.E. Capim Fino

²Contando com uma cota mínima situada em 551,00m e cota máxima em 555,00m, a Estação Elevatória do Capim Fino dispõe de uma capacidade total de armazenamento de água de 17.000 m³, distribuída em quatro reservatórios interligados, sendo um enterrado de 2000m³, dois semi-enterrados também de 2000m³ e o quarto de 11.000m³ também semi-enterrado.

No local existem duas estação elevatórias. Em uma dela estão instaladas 02 conjuntos cada um para Q= 150 l/s , Hm =60mca e P= 175CV, que abastece a região da Torre de TV, Uninorte, Santa Rosa e Vila Rezende. Na outra estão instalados três conjuntos elevatórios que proporcionam, cada um, uma vazão de 250 l/s, Hm=67,5mca e potência de 350CV e promovem o abastecimento da E.E. Marechal através de uma tubulação de 600mm de diâmetro com um comprimento de cerca de 10000m. Este subsistema abastece ainda por gravidade a região da Estrada do Meio onde estão os bairros Mario Dedini, Gilda, Bosque do Lenheiro e outros, toda região baixa da Vila Rezende onde estão incluída a Nova Piracicaba, bairro Algodão, Jardim São Pedro, Terras do Engenho entre outras, todo o Distrito de Santa Terezinha, o reservatório elevado deste distrito de 500m³, e a E.E. Balbo através de uma tubulação que possui três trechos de diâmetros 500, 400 e 300mm e extensões de 2650, 880 e 3800m respectivamente. Uma derivação por gravidade dos reservatórios da ETA III de 400mm de cerca de 1250m de extensão reforça o abastecimento desta região. Conta ainda com dois conjuntos moto-bombas com vazões nominais de 50 l/s cada uma, que são utilizadas para as limpezas periódicas dos filtros.

O texto do PDA prevê a construção na etapa atual modificada (ano 2000) a construção de um reservatório com capacidade de 2300m³, junto ETA III, volume discordante do volume citado em outras partes do plano.

Parte da água bruta captada no rio Corumbataí é transportada por gravidade para as ETAs I e II através de uma linha de 600mm diâmetro e cerca de 8000m de extensão que se mistura com a água captada do rio Piracicaba na Captação I , para ser tratada nestas duas ETAs.

- Subsistema Capim Fino/E.E. Vila Resende

¹Conforme já anteriormente comentado o Subsistema E.E. Vila Rezende deixou de ser abastecido por água tratada proveniente da E.E. Unificada, foi construída na ETA III uma estação elevatória de água tratada com dois conjuntos motor-bombas cada um para Q= 150 l/s , Hm=60mca e potência de 175CV que passou a abastecer simultaneamente os bairros Santa Rosa, Parque São Jorge e Torres de TV, com auxílio do Booster da Uninorte, o reservatório apoiado de 200m³ do Distrito Uninorte e o bairro rural Vila Nova antes abastecido por uma nascente que foi desativada, e o reservatório elevado da Vila Rezende. A reservação total na E.E. Vila Rezende é de 1550m³, com um reservatório elevado de 550m³ e um semi-enterrado de 1000m³, construídos na cota 542,00. O reservatório elevado abastece o semi-enterrado por gravidade através de uma canalização que interliga os dois reservatórios. O reservatório semi-enterrado serve de poço de sucção para os três conjuntos elevatórios instalados neste local, cada um para Q= 5,56 l/s , Hm = 130mca e potência de 30CV , que recalcam para os R.E. Torre de TV onde estão instalados tres reservatórios apoiados, sendo dois de 100m³ e um de 200m³ e para R.E. Nova República de 50m³, através de adutoras com 150mm 6500m e 110mm por 900m, respectivamente, além de abastecer em marcha os bairros Santa Rosa auxiliado pelo Subsistema Capim Fino/Vila Rezende/Uninorte.

O reservatório elevado de 550m³, abastece toda região alta da Vila Rezende, inclusive os bairros da Fátima , Jardim Primavera, Estrada do Meio, Areião e outros.

- Subsistema E.E. Balbo

O texto principal do PDA prevê a construção de dois reservatórios de 1000m³ cada nas etapas atual modificada e na segunda sem, entretanto, definir locais ou outras características. Uma adutora é prevista no diâmetro nominal de 300mm e já foi construída.

Logo após a elaboração do PDA foi construído um reservatório de 2300m³ na Balbo.

A programação de obras, em contradição com o texto principal, não prevê a construção de reservatórios neste subsistema na etapa atual modificada.

Parte da água proveniente da E.E. Capim Fino é armazenada nos reservatórios existentes neste local, que situa-se na cota de 512,00m e dispõe de uma capacidade total de armazenamento de 3300 m³, distribuída em dois reservatórios, um de 1000 m³ e outro de 2300 m³. Em seguida três conjuntos elevatórios com 35 l/s de vazão nominal,

Hm =80mca e potência de 75 CV promovem o recalque até a R.A. Boa Esperança através de uma adutora de 400mm de cerca de 2000m de extensão.

Dispõe ainda de uma linha de 250mm de diâmetro com extensão de 12000m alimentada por dois conjuntos de moto-bombas que cada um fornece a vazão de 30 l/s, Hm= 35mca e potência de 20CV e proporcionam o abastecimento do Distrito de Ártemis e o reservatório elevado do Lago Azul de 700m³.

Subsistema E.E. Boa Esperança

¹A água oriunda da E.E. Balbo é armazenada no reservatório apoiado existente neste local cuja cota é de 566,00 e que possui capacidade de 4800m³. Neste local existem ainda dois reservatórios elevados de 500m³, sendo um de concreto e outro de 250m³ em fibra de vidro. Uma elevatória com quatro conjuntos motor-bombas, dois com Q= 65 l/s , Hm = 21mca e P=30CV, recalcam água para os dois reservatórios elevados e os outros dois cada um para Q= 5l/s, Hm = 65m e potência de 15CV, através de duas sub-adutoras de 100 e 150mm de diâmetros e cerca de 10000m extensão promovem o abastecimento dos dois reservatórios elevados de Santana. Uma derivação deste sistema abastece o reservatório elevado de 50m³, da Vila Belem. Este reservatório por sua vez abastece por gravidade as Vilas Belem e Brieda, localizadas próximo a Usina Costa Pinto.



O reservatório apoiado além de alimentar os conjuntos elevatórios, abastece por gravidade grande área localizada do lado esquerdo da SP 308 Piracicaba-Charqueada, onde estão inseridos os bairros:Parque Olanda I, II e III, Jardim São Luis , Vila Sônia, Nossa Senhora das Graças e outros.

Os reservatórios elevados abastecem por gravidade os bairros:Conjunto Residencial Piracicaba(Balbo), Boa Esperança, Residenciais Javari, Vale do Sol , São Mateus, Gran Park , Nauti Clube e o Distrito Uninoroeste.

Subsistema R.A. Santana

Esse subsistema recebe água do E.E. Boa Esperança e armazena em dois reservatórios elevados de 50 m3 de capacidade cada um, em de fibra, que propiciam o abastecimento por gravidade aos bairros de Santana e Santa Olímpia e também aos reservatórios apoiados existentes em Santa Olímpia com volume total de 150m3.

- Subsistema R.A. Santa Olímpia

O subsistema Santa Olímpia situa-se à cota de 591,00m e conta com reservação de montante 150 m3 de capacidade que possibilita o abastecimento por gravidade do bairro Santa Olímpia.

- Subsistema E.E. Ártemis

É abastecido pela E.E. Balbo com distribuição em marcha, sem reservação. Os dois reservatórios apoiados de 100m3 cada, estão desativados.A partir do sistema deste distrito uma derivação atravessa a ponte de ferro sobre o rio Piracicaba e abastece os moradores residentes na margem esquerda deste rio, desta região e um booster abastece os Bairros do Canal Torto,Congonhal e Diniz.

- Subsistema R.E. Lago Azul

A água oriunda da E.E. Balbo é armazenada num reservatório elevado de 700m3, que por gravidade abastece as regiões baixas dos loteamentos Lago Azul e Colinas do Piracicaba. Dois conjuntos motor-bombas de 7,5 CV tendo como poço de sucção o reservatório de 700m3, alimentam dois reservatórios elevados de 100m3, que abastecem por gravidade a região mais alta dos loteamentos acima citados.



Figura 1.8 – Curva das vazões mínimas do Rio Piracicaba de 2001 a 2008.

¹Pela figura 1.9 das vazões médias do rio Piracicaba de 2001 a 2008, pode-se observar que estas vazões apresentam uma tendência de manutenção ao longo do período.



Figura 1.9 – Curva das vazões médias do Rio Piracicaba de 2001 a 2008.

Pela figura 1.10 das vazões máximas do rio Piracicaba de 2001 a 2008, observa-se que estas vazões apresentam uma tendência de manutenção ao longo do período e um leve crescimento entre os anos 2005 e 2007.



Figura 1.10 – Curva das vazões medias máximas do rio Piracicaba de 2001 a 2008.

¹As tabelas 1.2 a 1.9 apresentam os valores de O.D. (oxigênio dissolvido) mínimos, médios e máximos do Rio Piracicaba e as precipitações mínimas, médias e máximas do Posto Pluviométrico instalado na área das ETAs I e II, no período de janeiro de 2005 a novembro de 2009.

Tabela 1.2- OD dos Rios Piracicaba e Precipitação Pluviométrica do Ano 2005-Fonte:SEMAE¹

O.D DOS RIOS CORUMBATAÍ E PIRACICABA XPRE-				
PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA				
		SEMAE	ANO 2005	
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO				
		Rio Corumbataí	Rio Piracicaba	Precip Pluviométrica
Jan	MIN.	5,1	2,5	0
	MED.	6,3	3,3	5,46
	MAX.	7,8	5,1	31,1
	Total			169,2
Fev	MIN.	5,7	1,7	0
	MED.	6,6	3,3	2,54
	MAX.	7,6	4,7	35,7
	Total			71,2
Mar	MIN.	5,2	1	0
	MED.	6,3	3,4	4,21
	MAX.	7,7	5,6	42,4
	Total			130,6
Abr	MIN.	5	1,5	0
	MED.	6,2	3,2	1,02
	MAX.	7,7	4	19,2
	Total			30,6
Mai	MIN.	5,2	1,3	0
	MED.	6,4	3,4	5,53
	MAX.	8,5	6,2	136,1
	Total			171,5
Jun	MIN.	3,5	1,8	0
	MED.	5,8	3,5	1,28
	MAX.	7,2	4,8	19,8
	Total			38,5
Jul	MIN.	4,1	1,9	0
	MED.	5,9	2,9	0,01
	MAX.	6,6	3,8	0,2
	Total			0,2
Ago	MIN.	2,2	0,8	0
	MED.	5,7	2,2	0,77
	MAX.	6,9	3,9	19,5
	Total			23,8
Set	MIN.	3,7	0,7	0
	MED.	5,2	1,5	1,54
	MAX.	6	2,6	16,5
	Total			46,2
Out	MIN.	3,3	0	0
	MED.	5,3	1,6	3,56
	MAX.	6,7	2,6	33,7
	Total			110,5
Nov	MIN.	4	1,8	0
	MED.	5,1	2,8	1,59
	MAX.	5,9	0	13,5
	Total			47,6
Dez	MIN.	3,7	0,7	0
	MED.	5,2	1,5	3,97
	MAX.	6	2,6	22,3
	Total			123,1
Total	MIN.	2,2	0	0
	MED.	5,8	2,7	2,6
	MAX.	8,5	6,2	136,1
	Total			963

Tabela 1.3- O.D. dos Rios Piracicaba e Precipitação Pluviométrica do Ano 2006 - Fonte:Dpt-Semae¹

O.D DOS RIOS CORUMBATAÍ E PIRACICABA XPRE- CIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA				
		SEMAE	ANO 2006	
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO				
		Rio Corumbataí	Rio Piracicaba	Precipitação Pluviométrica
Jan	MIN.	1,4	0,6	0,00
	MED.	5,2	2,4	8,97
	MAX.	7,5	5,2	38,7
	Total			278,0
Fev	MIN.	3,4	1,2	0,0
	MED.	5,5	2,9	4,8
	MAX.	7,2	4,0	54,4
	Total			133,3
Mar	MIN.	4,0	2,1	0,0
	MED.	5,3	3,0	5,7
	MAX.	6,1	4,0	54,8
	Total			175,6
Abr	MIN.	5,0	1,5	0,00
	MED.	5,6	3,1	2,5
	MAX.	6,4	4,3	21,4
	Total			69,6
Mai	MIN.	4,8	1,4	0,0
	MED.	6,0	2,0	0,0
	MAX.	6,5	2,8	1,3
	Total			1,3
Jun	MIN.	4,7	1,0	0,0
	MED.	5,9	1,8	0,5
	MAX.	7,9	2,9	14,1
	Total			14,5
Jul	MIN.	3,4	0,9	0,0
	MED.	5,5	1,5	1,0
	MAX.	6,6	2,3	11,0
	Total			32,5
Ago	MIN.	2,7	0,4	0,0
	MED.	5,1	1,5	0,6
	MAX.	8,3	2,6	10,7
	Total			20,1
Set	MIN.	3,2	0,8	0,0
	MED.	4,9	1,4	2,4
	MAX.	6,3	3,0	14,8
	Total			71,5
Out	MIN.	2,6	0,6	0,0
	MED.	4,8	1,3	3,4
	MAX.	6,8	2,7	20,5
	Total			106,0
Nov	MIN.	2,6	0,4	0,0
	MED.	4,9	1,1	7,0
	MAX.	6,9	1,7	41,8
	Total			209,0
Dez	MIN.	3,3	0,9	0,00
	MED.	4,8	2,0	6,40
	MAX.	6,0	3,6	37,60
	Total			196,90
Total	MIN.	1,4	0,4	0,0
	MED.	5,3	2,0	3,6
	MAX.	8,3	5,2	54,8
	Total			1.308,30

Tabela 1.4 - O.D. dos Rios Piracicaba e Precipitação Pluviométrica Do Ano 2007- Fonte:SEMAE¹

O.D DOS RIOS CORUMBATAÍ E PIRACICABA XPRE- CIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA				
		SEMAE		ANO 2007
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO				
		Rio Corumbataí	Rio Piracicaba	Precipitação Pluviométrica
Jan	MIN.	4,1	2,4	0,00
	MED.	5,7	3,6	9,67
	MAX.	7,8	4,9	39,0
	Total			299,7
Fev	MIN.	3,8	1,0	0,0
	MED.	5,8	3,3	6,4
	MAX.	8,8	4,5	39,7
	Total			178,5
Mar	MIN.	4,0	1,4	0,0
	MED.	5,8	2,5	1,8
	MAX.	8,4	4,3	20,5
	Total			55,3
Abr	MIN.	4,6	1,3	0,0
	MED.	5,6	2,0	0,2
	MAX.	8,5	3,3	6,2
	Total			7,2
Mai	MIN.	4,8	1,2	0,0
	MED.	5,8	2,3	1,2
	MAX.	7,6	4,9	31,8
	Total			38,7
Jun	MIN.	6,3	1,3	0,0
	MED.	6,7	2,1	0,6
	MAX.	7,3	3,4	12,9
	Total			19,3
Jul	MIN.	6,9	0,8	0,0
	MED.	7,5	2,5	5,2
	MAX.	8,4	5,1	48,2
	Total			162,1
Ago	MIN.	5,5	1,6	0,0
	MED.	6,3	2,7	0,0
	MAX.	7,2	4,5	0,0
	Total			0,0
Set	MIN.	5,2	0,4	0,0
	MED.	6,0	1,7	0,1
	MAX.	6,3	3,7	1,6
	Total			1,6
Out	MIN.	2,2	0,0	0,0
	MED.	4,5	0,9	2,9
	MAX.	6,2	1,9	47,3
	Total			90,8
Nov	MIN.	5,8	1,2	0,0
	MED.	6,3	3,0	3,7
	MAX.	7,1	4,8	49,5
	Total			110,9
Dez	MIN.	6,6	1,4	0,0
	MED.	8,4	3,2	10,0
	MAX.	9,6	7,7	77,8
	Total			309,1
Total	MIN.	2,2	0,0	0,0
	MED.	6,2	2,5	3,5
	MAX.	9,6	7,7	77,8
	Total			1.273,2



Tabela 1.5- O.D. dos Rios Piracicaba e Precipitação Pluviométrica do Ano 2008- Fonte: SEMAE¹

O.D DOS RIOS CORUMBATAÍ E PIRACICABA XPRE- CIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA				
		SEMAE		ANO 2008
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO				
		Rio Corumbataí	Rio Piracicaba	Precipitação Pluviométrica
Jan	MIN.	5,6	2,6	0,0
	MED.	7,6	4,4	9,7
	MAX.	9,5	8,5	51,3
	Total			301,7
Fev	MIN.	5,3	1,5	0,0
	MED.	6,2	3,3	5,0
	MAX.	7,2	5,3	33,3
	Total			144,4
Mar	MIN.	5,3	1,2	0,0
	MED.	5,6	3,0	3,8
	MAX.	5,9	5,1	45,9
	Total			117,2
Abr	MIN.	5,1	1,6	0,0
	MED.	5,7	3,0	5,8
	MAX.	6,1	4,3	35,5
	Total			174,6
Mai	MIN.	6,5	2,6	0,0
	MED.	6,8	3,9	1,9
	MAX.	7,3	5,2	27,6
	Total			58,9
Jun	MIN.	6,7	2,3	0,0
	MED.	7,3	3,3	1,2
	MAX.	8,2	4,7	17,2
	Total			35,0
Jul	MIN.	5,8	1,3	0,0
	MED.	6,9	2,6	0,0
	MAX.	7,8	4,4	0,0
	Total			0,0
Ago	MIN.	4,3	1,0	0,0
	MED.	5,5	2,2	2,0
	MAX.	6,9	3,4	27,8
	Total			61,0
Set	MIN.	4,5	1,0	0,0
	MED.	5,5	1,9	1,4
	MAX.	7,2	3,1	21,6
	Total			40,7
Out	MIN.	3,7	1,0	0,0
	MED.	4,7	1,7	3,3
	MAX.	6,2	2,4	32,3
	Total			102,0
Nov	MIN.	3,4	0,4	0,0
	MED.	3,9	1,5	1,4
	MAX.	4,7	2,1	17,8
	Total			40,9
Dez	MIN.	3,9	1,0	0,0
	MED.	4,6	1,9	4,7
	MAX.	5,2	3,6	48,3
	Total			146,4
Total	MIN.	3,4	0,4	0,0
	MED.	5,9	2,7	3,4
	MAX.	9,5	8,5	51,3
	Total			1.222,8

Tabela 1.6- O.D. dos Rios Piracicaba e Precipitação Pluviométrica do Ano 2009- Fonte:SEMAE¹

O.D DOS RIOS CORUMBATAÍ E PIRACICABA XPRE- CIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA				
		SEMAE		
DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO E TRATAMENTO				
		Rio Corumbataí	Rio Piracicaba	Precipitação Pluviométrica
Jan	MIN.	5,9	2,0	0,0
	MED.	6,1	3,5	4,8
	MAX.	6,2	4,8	29,0
	Total			149,0
Fev	MIN.	5,5	2,8	0,0
	MED.	6,1	4,1	5,2
	MAX.	6,4	5,5	33,9
	Total			146,4
Mar	MIN.	5,6	2,0	0,0
	MED.	6,5	3,1	3,1
	MAX.	7,1	5,0	33,1
	Total			95,7
Abr	MIN.	5,9	1,8	0,0
	MED.	6,4	2,7	0,6
	MAX.	7,3	3,5	18,5
	Total			19,2
Mai	MIN.	5,0	1,4	0,0
	MED.	5,7	2,2	0,3
	MAX.	6,5	2,9	10,4
	Total			10,4
Jun	MIN.	5,2	1,5	0,0
	MED.	5,9	2,3	1,7
	MAX.	6,8	3,9	41,9
	Total			50,5
Jul	MIN.	4,5	1,3	0,0
	MED.	5,1	1,9	1,8
	MAX.	6,3	2,6	25,0
	Total			56,3
Ago	MIN.	4,5	0,9	0,0
	MED.	5,3	1,7	1,7
	MAX.	6,3	2,5	28,6
	Total			51,9
Set	MIN.	4,3	0,5	0,0
	MED.	5,2	1,9	4,7
	MAX.	6,1	4,9	57,1
	Total			140,5
Out	MIN.	4,6	0,8	0,0
	MED.	5,0	1,6	2,2
	MAX.	5,8	2,9	27,4
	Total			66,2
Nov	MIN.	3,6	0,8	0,0
	MED.	4,4	2,3	6,5
	MAX.	5,0	4,1	53,0
	Total			175,7
Dez	MIN.			
	MED.			
	MAX.			
	Total			
Total	MIN.	3,6	0,5	0,0
	MED.	5,6	2,5	3,0
	MAX.	7,3	5,5	57,1
	Total			961,8

¹Analisando as tabelas 1.2 a 1.6 pode-se observar que o O.D. da água bruta do Piracicaba ficou igual a zero apenas em 10/2005 e 10/2007, coincidindo com a época de estiagem e nos demais períodos permaneceu sempre acima de zero. Em vista da manutenção e de até melhoria destes parâmetros e da manutenção e até do crescimento das vazões mínimas, médias e máximas, há uma forte tendência de o SEMAE continuar captando água para o abastecimento público deste manancial.

Rio Corumbataí

O PDA teve como premissa fundamental abastecer Piracicaba a partir de um único manancial, o Rio Corumbataí.

Por isso, o texto principal do PDA alerta quanto à questão da proteção das áreas de nascente do Rio Corumbataí, suas margens e mata ciliar.

Os problemas de qualidade da água durante as vazões mínimas pela diminuição da diluição dos despejos e dificuldades na autodepuração do corpo d'água são salientados. O transporte de sedimentos durante as vazões máximas, com flutuações de turbidez durante o verão, característica do rio, são levantados.

Segundo o PDA a instalação de ETE em Rio Claro, com remoção de carga orgânica maior que 90%, mantém Corumbataí na Captação III em classe 2 até final de Plano (2017).

Pela menor capacidade de vazão, o Rio Corumbataí sofre influências de despejos industriais e resíduos sólidos de forma mais acentuada que o Rio Piracicaba.

O PDA recomenda ações de recuperação e preservação do curso d'água Rio Corumbataí através de:

- Reflorestamento da mata ciliar;
- Disciplina nas práticas de irrigação, com sugestão de novas técnicas;
- Tratamento de esgoto, principalmente em Rio Claro;
- Elaborar Plano de Uso da Água a partir de informações dos postos de monitoramento quantitativo e qualitativo;
- Buscar manter Rio Corumbataí, na Captação III, em classe 2 no fim de plano (2017) através de participação ativa nos consórcios e comitês correlatos. PDA traz resultados de simulações que prevêm que, mesmo sem tratamento de esgotos a montante, o uso do Rio Corumbataí é possível para vazão Q95 no final de plano. As simulações do PDA não consideram carga total industrial ou cargas dispersas.

Algumas ações estão sendo implementadas como o reflorestamento da mata ciliar em parceria com Consórcio das bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. As implementações destas ações deverão ser continuadas e outras incentivadas, pois de qualquer forma o rio Corumbataí vai continuar sendo o maior manancial abastecedor da cidade de Piracicaba.

¹Para a captação III o PDA previu a construção de adutora de água bruta com diâmetro nominal de 700mm, já executada. Para a primeira etapa são previstas a ampliação da construção civil em 50m², além de uma nova captação com tomada de água e caixas de areia, para permitir a instalação de mais 04 conjuntos, totalizando no final de plano 12. Foi prevista também para atender a vazão de primeira etapa as adequações dos 8 conjuntos motobombas existentes e a instalação de mais 2 reservas, totalizando 10 conjuntos. Este fato acabou não ocorrendo, pois para instalação de mais quatro conjuntos seria necessária ampliar a parte civil, obra que poderia por em risco a parte existente. Foi optada pela recuperação hidráulica das adutoras, reforma e trocas de bombas de maior capacidade que teria o mesmo efeito de se instalar mais quatro, com custo significativamente menor.

A recuperação hidráulica da adutora nº 02 e Capim Fino-Unificada é prevista. Ações, que já foram tomadas, neste sentido, com manutenção preventiva nas ventosas das quatro adutoras. Além da recuperação da capacidade de adução das adutoras de água bruta, com utilização de raspadores hidráulicos (Polly-Pig), compartimentação do poço de sucção, são ações que foram empreendidas e não estão previstas no PDA. Medidas de reformas e trocas das bombas com rotores maiores, atendendo ponto de trabalho de maior eficiência, aumentando a vazão captada, com redução do consumo de energia elétrica foram também implementadas, não previstas no PDA. E, mais recentemente a captação III começou a passar por uma grande reforma, com instalação de 04 conjuntos motor-bombas submersíveis na caixa de areia, com o objetivo de realizar a remoção automática da areia. Estes conjuntos submersíveis irão recalcar água bruta, inclusive areia e outros materiais carregados pelo rio para 04 removedores contínuo, destes sólidos. Após a remoção de areia a água será conduzida para as 08 bombas de adução, passando antes por um reservatório pulmão, permitindo que estas bombas venham trabalhar afogadas com menor altura geométrica, possivelmente fornecendo uma maior vazão. Esta avaliação será objeto da revisão do PDA. Com esta reforma não será necessária a parada da captação, com frequência, para limpeza das caixas de areia e dos poços de sucção, como tem ocorrido.

Quanto à ETA III do Capim Fino o PDA recomenda operar com 14 filtros até 2007 para desativação total das ETAs I e II, com vazão prevista para o fim da primeira etapa, Q₁₀ = 1850l/s. Para final de Plano (2017) o texto prevê a ampliação completa do Capim Fino para Q₂₀ = 2100l/s. Quanto a reservação o PDA prevê a construção junto a ETA III de mais um reservatório de 2000m³, totalizando 6000m³ de reservação, mas foram construídos o de 2000m³ e mais outro de 11.000m³, passando a reservação para 17.000m³. A construção do reservatório de 11.000m³, além de ampliar a capacidade de reservação junto a ETA III, aumentando a segurança do sistema, tem o objetivo de reduzir gastos com energia elétrica, pois com a sua construção permitiu a operação da captação III com menor número de bombas no horário de ponta quando os preços demanda e do consumo cobrados pela concessionária de energia é bem superiores que os de fora de ponta.

¹Embora o PDA prevê a captação do rio Corumbataí, para o final de plano, a partir de 2017, da vazão Q₂₀ = 2100l/s, a vazão máxima outorgada ao SEMAE pelo DAEE-Departamento de Água e Energia Elétrica é de 2000l/s. Para captar uma vazão maior será necessária a construção na bacia, barragem de acumulação para regularizar a vazão de cheia durante todo o ano, permitindo a captação de uma vazão superior a 2000l/s.

O texto prevê, ainda, a adequação dos dosadores de cloro para atender Q₁₀, instalação de caixa de carga, instalação de removedores móveis de lodo nos dois decantadores mais novos e implantação de sistema de desinfecção com cloração ao break point.

Atualmente a ETA Capim Fino opera com 14 filtros e tem seus dosadores de cloro adequados. A caixa de carga prevista foi instalada e em operação.

Uma estação de tratamento de lodo (ETL), não prevista no Plano, foi implantada em 2007. A ETL ainda não entrou em operação, por estar aguardando licença de funcionamento. Nesta ETL os equipamentos adquiridos operam sem reservas e para vazão nominal de 1500l/s. Assim, ampliando-se a ETA III deve-se, também, ampliar a ETL.

- ETA Anhumas

Não comentada no PDA, a ETA Anhumas já na época carecia de aumento de reservação em aproximadamente 100m³ e implantação de sistema de automação para eliminar a necessidade de operadores durante 24 horas por dia. Sua ampliação também deveria estar programada dado que, devido a deterioração da qualidade do ribeirão Anhumas, a vazão nominal de 7L/s de projeto é impraticável. Esta ETA foi ampliada em junho de 2009 com mudança do processo de tratamento, para tratamento convencional e a capacidade foi ampliada de 7,0 l/s para 14,0l/s.

- Mananciais subterrâneos

O texto principal do PDA apresenta um extenso estudo acerca dos mananciais subterrâneos, embora a região de Piracicaba não apresenta formação geológica com potencial para exploração de águas subterrâneas. O PDA conclui que a exploração de águas subterrâneas devem ser fontes prioritárias de abastecimento nas zonas rurais e que os sistemas implantados devem ser mantidos e aprimorados. O uso de águas subterrâneas para abastecimento urbano não é recomendado.

Para atendimento das demandas futuras dos sistemas existentes o PDA não prevê ampliações, apenas recomenda ações corretivas e listadas a seguir:

- Domínio real sobre as áreas onde localizam-se os poços e definição de área de proteção;
- Atualizar DAEE sobre poços ativos e inativos;
- Comunicar Vigilância Sanitária sobre bicas urbanas;
- Sugerir captação subterrânea às indústrias como recurso menos nobre, com objetivo de diminuir a demanda superficial;

- Medição e monitoramento em todos os poços;
- Testes periódicos de bombeamento, nível e rebaixamento;
- Verificar revestimento dos poços, quando existentes;
- Desinfetar poço Vila Conceição, hoje desativado;

• Incluir Flúor, Sulfato e série de Nitrogênio nas rotinas de monitoramento. Em Vila Nova monitorar Carbono Orgânico Total (COT) e Hidrogênio Orgânico Total (TOX). Este manancial foi desativado e o bairro está atualmente sendo abastecido do sistema de água da sede do município com água oriunda da ETA Capim Fino.

- Aumentar captação em Ibitiruna. A captação deste local foi ampliada com a construção de uma nova captação, na Fazenda da família Sabino.

- Proceder cadastro técnico e de equipamentos;

- Aplicar procedimento de manutenção preventiva;

- Dimensionar estoque mínimo de dispositivos de reserva para manutenção;

- Vídeo inspeção e medição de nível nos poços de Conceição, Tanquinho e Tupi #1, #2, #3, #4.

¹Atualmente o poço do Bairro Conceição está desativado e a região abastecida com reforço a partir do reservatório do CECAP, situação diferente da prevista no PDA.

Um poço tubular escavado em Ibitiruna com 230m de profundidade ofereceu vazão da ordem de 1000L/h, insuficiente para a região. Foi ampliada a produção com construção de uma captação com água de nascente.

O poço #1 de Tupi foi desativado por problemas de qualidade.

A desativação pode ocorrer também com o poço de Tanquinho, através do subsistema Uninorte, dado que sua qualidade apresenta parâmetro em desacordo (pH alto). Entretanto a distância da rede de distribuição (aproximadamente 10km) sugere que sejam testadas alternativas de correção do pH.

5.1.4 - Programação de Obras Comentada¹

Tabela 1.6 – Programação de Obras da Etapa Atual Modificada (até 2000)

Captação Corumbataí	RS
Adutora DN700 mm e extensão de 5.320m, da captação ao Centro de Produção Capim Fino	3.590.000,00
Estudos e ensaio de reabilitação da adutora 2, DN700/500	20.000,00
Muro de contenção e melhorias da caixa de areia e poço de sucção	205.000,00
Reforma e reabilitação de 4 conjuntos moto – bombas	56.000,00
Centro de Produção Capim Fino	
Projeto de ampliação da ETA para a vazão de final de plano (2.100 l/s)	95.000,00
Estação elevatória para adução de água bruta para as ETA I e ETA II	35.000,00
Aquisição e instalação de 3 conjuntos moto – bombas para adução de água bruta (550 l/s)	200.000,00
Estação Elevatória para adução de água tratada para Uninorte	Executada
Aquisição e instalação de 2 conjuntos moto – bombas de 20 CV para Uninorte	12.000,00
Aquisição e instalação de 1 conjunto moto – bomba de 300 CV para reforço de adução ao subsistema Marechal	110.000,00
Execução de caixa de passagem para adução de água bruta as ETA I e ETA II	30.000,00
Subsistema Uninorte / Unileste	
Adutora de diâmetro DN500 mm, comprimento de 1.900m	Executada
Adutora de diâmetro DN250 mm, comprimento de 1.380m	Executada
Subsistema Vila Rezende	
Adutora de diâmetro DN 300 mm e extensão de 2.440 m	293.000,00
Estação elevatória para “ booster ” (10 m²)	15.000,00
2 conjuntos moto – bombas, 25 CV, cada	18.000,00
Total:	4.679.000,00

Tabela 1.7 – Programação de Obras da Primeira Etapa¹

Captação Corumbataí	RS
Obras de duplicação do sistema de caixas de areia	145.000,00
Construção de estação elevatória (50 m²)	100.000,00
Aquisição e instalação de 2 conjuntos moto – bombas, 600CV, cada	460.000,00
Centro de Produção Capim Fino	
Construção/ampliação de ETA para aumentar em 1.000l/s a capacidade atual de tratamento da ETA3	2.500.000,000
Estação Elevatória para adução ao subsistema Paulicéia	35.000,00
Aquisição e instalação de 3 conjuntos moto – bombas para adução ao subsistema Paulicéia, 400 CV, cada	342.000,00
Aquisição e instalação de 3 conjuntos moto – bombas para adução ao subsistema Unileste, 300 CV, cada	132.000,00
Subsistema Vila Resende	
Aquisição e instalação de 2 conjuntos moto – bombas para substituição no “booster”, 100CV, cada	40.000,00
Construção de reservatório com volume de 2000 m³	250.000,00
Subsistema Balbo / Boa Esperança	
Adequação dos conjuntos moto – bombas existentes, 60CV, cada	32.000,00
Subsistema Paulicéia / Takaki	
Reservatório com volume de 1.500 m³ em Paulicéia	187.000,00
Construção de canalização DN250 mm e extensão de 2.000 m do Paulicéia à região Paulista	300.000,00
Reservatório com volume de 1.500 m³ no Takaki	187.000,00
Subsistema Unileste	
Segundo trecho da adutora DN500 mm e extensão de 8.000m	3.254.000,00
Adequação dos conjuntos moto – bombas da elevatória de Dois Córregos (60CV, cada)	125.000,00
Reservatório com volume de 1.000 m³ no Cecap	125.000,00
Subsistema Uninorte	
Reservatório com volume de 1.000 m³	125.000,00
Subsistema Unificada / Jupia	
Reservatório com volume de 1.500 m³ em Jupia	187.000,00
Subsistema Balbo	
Reservatório com volume de 1.000 m³ em Santa Terezinha	125.000,00
Reservatório com volume de 750 m³ em Ártemis	100.000,00
Total	8.751.000,00



Tabela 1.8 – Programação de Obras da Segunda Etapa

Captação Corumbataí	R\$
Aquisição e instalação de 1 conjunto moto – bomba de 600CV	230.000,00
Centro de Produção Capim Fino	
Adequação do sistema de dosagem	70.000,00
Adequação dos conjuntos moto – bombas para o subsistema Paulicéia	140.000,00
Adequação dos conjuntos moto – bombas para o subsistema Unileste, com 250 CV cada	53.000,00
Subsistema Balbo	
Construção de 1 reservatório com volume de 1.000 m³ em Santa Terezinha	125.000,00
Construção de 1 reservatório com volume de 1.000 m³ em Ártemis	125.000,00
Subsistema Paulicéia	
Construção de 1 reservatório com volume de 2.000 m³ em Paulicéia	250.000,00
Subsistema Uninorte	
Construção de 1 reservatório com volume de 1.000 m³	125.000,00
Subsistema Marechal / XV de Novembro	
Construção de 1 reservatório com volume de 2.000 m³ em XV de Novembro	250.000,00
Total	1.368.000,00

5.1.5. Conclusão¹

O texto principal apresenta um estudo de crescimento demográfico interessante e apoiado em dados históricos de população e número de ligações e as atualizações sugeridas permitem a revisão dos índices obtidos em qualquer etapa do plano.

O cronograma de obras apresentado é vago ao indicar a construção de reservatórios, reforços e estações elevatórias, dado que é apoiado em sistemaS maiores; a análise em escala “macro” não permite o detalhamento das obras e expansões. O Plano não prevê interligações aos reservatórios ou aquisição de áreas. Reservatórios e reforços para regiões menores também não são previstos.

Não há memória de cálculo das vazões a aduzir e volumes a reservar. Mapas, programação de obras e textos são contraditórios e não oferecem segurança para elaboração de um cronograma a ser seguido. As estimativas financeiras, por sua vez, precisam de atualizações ou composições finais de custos conforme detalhamento dos projetos.

O crescimento populacional e de ligações merece ser revisto e em concordância com os setores de distribuição para avaliação efetiva das expansões do sistema.

¹A região abastecida pelos reservatórios elevado e semi-enterrado da Paulicéia, por exemplo, apresenta-se como principal ponto crítico do abastecimento de água de Piracicaba hoje e carece de reservatórios intermediários e reforços, não contemplados no PDA. Esta região vem tendo um crescimento vertiginoso, com implantação de novos parcelamentos de solo, construções de conjuntos habitacionais e a adutora que abastece este subsistema encontra-se com a sua capacidade comprometida, não há no PDA nenhuma citação de aumento de adução. Ao contrário foi previsto que subsistema irá complementar o abastecimento da região da Paulista através de uma rede de 250mm a ser construída, ligando ao reservatório elevado do Takaki.

A macrosetorização da distribuição deve ser conhecida para garantir o sucesso de qualquer espécie de planejamento e intervenções. Somente desta forma é possível conhecer as áreas abastecidas por cada elemento, avaliar seu crescimento histórico e estimar suas vazões futuras de distribuição para, enfim, prever reforços e reservasões.

A modelagem hidráulica dos sistemas de captação e distribuição é viável e útil na análise de expansões, manobras e situações de emergência.

Propõe-se, aqui, a revisão do presente Plano Diretor no tocante aos subsistemas de distribuição de água e suas particularidades, com o propósito de definir estratégia única e segura de operação e expansão do sistema existente, conforme os tópicos básicos:

- Mapeamento da macrosetorização atual, com definição das áreas abastecidas pelos reservatórios elevados e enterrados e por recalques, inclusive com zonas de mistura;
- Revisão da capacidade instalada e suas condições de operação;
- Revisão do número de ligações, população e crescimento demográfico estimados para cada setor traçado;
- Revisão dos volumes e reforços a implantar;
- Elaboração de projeto de microsetorização, com reservatórios intermediários, sistemas de redução de pressão e monitoramento de vazão e pressão;
- Elaboração dos anteprojetos das obras necessárias;
- Definição das prioridades de cada obra e;
- Elaboração de cronograma físico-financeiro para o sistema de água até final de Plano.

As capacidades instaladas de tratamento também merecem revisão dado que há possibilidade de atender as vazões previstas para final de Plano, sem ampliação da ETA III, caso ocorram reformas e adequações das ETAs I e II.

Para a ETA II, por exemplo, são viáveis três alternativas:

- (1) ser mantida como ETA reserva para tratar águas do Rio Corumbataí ou Rio Piracicaba;
- (2) ser transformada para tratar o lodo gerado na ETA I, ou;
- (3) transformar seus dois decantadores, com volume de 5000m³, em reservatório de distribuição de água tratada, possível mesmo com a implantação da alternativa (2).

Estas alternativas previstas no PDA, deixaram de ser viáveis, pois a ETA II foi reativada e está sendo operada com água dos dois rios Piracicaba e Corumbataí.

Também a questão dos poços que abastecem as áreas rurais merece ser revista, principalmente com respeito à qualidade das águas distribuídas.

5.1.6- PLANO DE REDUÇÃO DE PERDA DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO.¹

Está em andamento um processo licitatório para contratação de empresa para elaboração de um Plano de Redução de Perdas de Água no Sistema de Abastecimento de Água da cidade de Piracicaba-SP.

5.1.7 - ESTUDO DOS MANANCIAIS E DAS ESTAÇÕESDE TRATAMENTOD E ÁGUA

5.1.7.1 - MANANCIAIS SUPERFICIAIS

A definição de metas para o abastecimento futuro de água do município de Piracicaba está embasada na disponibilidade de água, tanto no que se refere à quantidade quanto à qualidade. Os mananciais superficiais disponíveis apresentam, atualmente, qualidade deteriorada, em relação a alguns parâmetros de controle, devido ao lançamento de esgotos sanitários não tratados e carga residual de efluentes industriais, além de cargas difusas advindas de áreas agrícolas. Esse comprometimento de qualidade é sentido com maior efeito nas águas do rio Piracicaba, captadas para tratamento de aproximadamente 15 % do volume necessário para o abastecimento da cidade de Piracicaba.

Nesse item serão abordados aspectos relativos à qualidade e quantidade de águas dos dois mananciais em uso, o rio Piracicaba e o rio Corumbataí. Após o estudo dos dados disponíveis serão estabelecidas diretrizes para a ampliação do sistema de tratamento de águas para abastecimento de Piracicaba.

- Rio Piracicaba

Descrição da Bacia

A bacia do rio Piracicaba, com 12.746 km2, tem por constituintes principais os rios Atibaia, Jaguari, Corumbataí, Quilombo e o próprio Piracicaba, resultante da junção dos dois primeiros. O rio Atibaia é formado pelos rios Cachoeira e Atibainha e o rio Jaguari, por sua vez, tem como principais afluentes os rios Camanducaia I e II, Jacaré, Pirapitingui e Ribeirão do Pinhal.

¹Os rios Atibaia e Jaguari desenvolvem-se quase que inteiramente no Planalto Atlântico, onde a impermeabilidade dos terrenos cristalinos condiciona suas vazões predominantemente às contribuições pluviométricas de clima tropical. Já o Piracicaba, propriamente dito, atravessa toda a Depressão Periférica no sentido W-NW, confluindo com o rio Tietê, no reservatório de Barra Bonita na área do Boqueirão, entre as cuestas basálticas de São Pedro e Botucatu[1].

Localizam-se na bacia do rio Piracicaba importantes núcleos urbanos e industriais, com destaque no cenário nacional. A principal atividade agrícola nessa bacia é a produção de cana-de-açúcar havendo também a predominância de olericultura e pequenas áreas de fruticultura e floricultura nas cabeceiras do rio Piracicaba. Cerca de 4,4% da área das lavouras é irrigada.

A urbanização da região ultrapassa 80%, com índices sócio-econômicos superiores à média da população brasileira, comparando-se com a de alguns países europeus.

Características Gerais dos Sistemas de Esgotamento Sanitário da Bacia do Rio Piracicaba

Nesse item serão abordados tópicos relacionados com a quantidade e qualidade das águas do rio Piracicaba, particularmente no ponto de captação da ETA 1 e da ETA 2. Os dados foram obtidos em relatórios da CETESB e do estudo “Concepção, Estudos de Apoio e Preparação de Programa de Investimentos para Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba Capivari e Jundiá” – Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, 1994, 7v, realizado pelo Consórcio Figueiredo Ferraz – Coplasa – Relatório do Programa de Investimentos (doravante referenciado como Relatório do Programa de Investimentos, São Paulo, 1994).

A qualidade das águas do rio Piracicaba tem como principal causa de deterioração o lançamento de esgotos sanitários *in natura* e de carga remanescente de efluentes industriais tratados.

Considerando a capacidade autodepuradora e o efeito de diluição, o lançamento de esgotos *in natura* e mesmo tratado, faz com que em alguns trechos o rio Piracicaba apresente características de rio Classe 4 ou pior.

De acordo com o estudo realizado pelo Consórcio Figueiredo Ferraz - Coplasa, em que se avaliaram cenários considerando a possibilidade de tratamento de esgotos sanitários, efluentes industriais e resíduos sólidos em diferentes alternativas e o não tratamento de esgotos e resíduos sólidos (considerado como carga difusa), mantendo o tratamento de efluentes industriais, chegou-se à conclusão de que no ponto de captação de água de Piracicaba, se não forem implantados sistemas de tratamento dos esgotos das cidades a montante a qualidade das águas seria de Classe 3 ou 4 dependendo do parâmetro considerado.

¹Com adoção de tratamento a qualidade das águas poderá ser mantida em Classe 2 ou 3, dependendo dos parâmetros considerados, no ano 2020, considerando vazão Q95%.

Nos estudos sobre a qualidade das águas as simulações empregando o modelo QUAL2E foram feitas considerando duas possibilidades: o não tratamento dos esgotos e o tratamento de esgotos, avaliando-se três alternativas. Por tratamento entende-se tratamento secundário, com eficiência média de 90% de remoção de carga orgânica.

Devido ao vulto de investimentos necessários para suprir todas as necessidades atuais de coleta e tratamento de esgotos, foram estudadas três alternativas para hierarquização das obras.

-Alternativa 1: interceptação e tratamento de esgotos de todas as localidades da bacia do rio Piracicaba, procurando-se atingir a maior remoção de carga orgânica possível.

-Alternativa 2: tratamento de esgotos de algumas cidades tomando-se como critério de decisão a capacidade de recuperação dos rios, o uso da água a jusante para abastecimento público e industrial.

-Alternativa 3: procurou-se proteger as captações de água para abastecimento público e industrial a jusante dos lançamentos de esgotos, adiando-se o tratamento das cidades que não representassem problemas de saúde pública.

A análise das alternativas, levando em consideração aspectos de custos, de capacidade de atendimento à população e da qualidade das águas resultante nos cursos d'água receptores das cargas poluidoras, levou à escolha da Alternativa 2 como a mais vantajosa para a implantação das obras de primeira e segunda etapas dos sistemas de transporte e tratamento dos esgotos.

-RIO CORUMBATAÍ

-Descrição da Bacia

O rio Corumbataí tem sua nascente situada na região do município de Analândia desenvolvendo-se a partir daí em direção ao rio Piracicaba, do qual é afluente pela sua margem direita, desembocando em Santa Terezinha, distrito de Piracicaba, com percurso total de 106 km.

Tem como principais afluentes os Ribeirões Claro, da Jacutinga, Água Vermelha e os rios Cabeça e Passa Cinco (Figura 3.11).

De sua bacia fazem parte as cidades de Analândia, Corumbataí, Rio Claro (sede, Ajapi e Assistência), Ipeúna, Charqueada (sede e Paraisópolis) e Santa Gertrudes. [3]

A área de sua bacia hidrográfica é de 1.691 km².

A região administrativa de Campinas-SP, que engloba a totalidade dos municípios da bacia do rio Corumbataí, é uma das mais importantes regiões econômicas do Estado de São Paulo, com acelerado crescimento populacional, industrial e expansão e diversificação agrícola, com auto grau de mecanização.

¹A região de montante do rio Corumbataí está inserida na Área de Proteção Ambiental – APA Corumbataí (Decreto Estadual 20.960/83 e Lei Estadual 7.438/91). O restante da região é ocupada por atividades agrícolas com predominância de cana-de-açúcar, com uso intensivo de agrotóxicos, citros e diversas culturas anuais, hortaliças e frutas. “Essa pressão contínua da monocultura da cana-de-açúcar, pelo manejo incorreto do solo, pelo uso de agrotóxicos e pela fertirrigação, normalmente realizada com taxas inadequadas, bem como pelas agro-indústrias a ela associadas, comprometem a qualidade do solo e da água, resultando também numa homogeneização do ambiente (SALATI, 1996)[4].

A expansão da agricultura na bacia do rio Corumbataí reduziu a vegetação nativa a pequenas áreas, sobretudo nas nascentes dos rios que estão em área de proteção ambiental (APA Corumbataí).

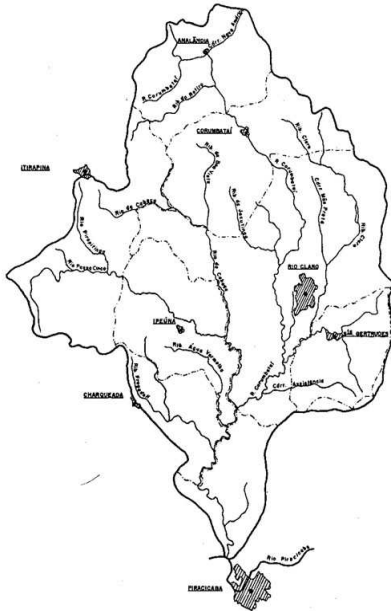


Figura 3.11 - Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí.

O uso de solo, de acordo com dados de 1980 (PROCHNOW, *apud* SALATI, *op. cit.*) apresenta tendência de crescimento da área de lavouras permanentes, lavouras temporárias e pastagens plantadas e tendência de redução de redução de área de matas e florestas naturais e pastagens naturais. Embora esses dados também indiquem tendência de redução de área de matas e florestas plantadas, SALATI (*op. cit.*) informa que no período de 1985 a 1990 a área de eucaliptos, cerrado e mata natural apresentou ligeiro crescimento, principalmente nos municípios de Analândia, Corumbataí, Ipeúna, Rio Claro e Santa Gertrudes, registrando-se no mesmo período queda nas áreas de pastagens e lavoura.

Características Gerais dos Sistemas de Esgotamento Sanitário da Sub-bacia do Rio Corumbataí

A manutenção do rio Corumbataí como manancial para abastecimento de Piracicaba e a possível ampliação de captação se mantêm desde que o volume de água transportado pelo rio seja suficiente e que a qualidade da água seja mantida para satisfazer os padrões exigidos pela tecnologia de tratamento empregada na ETA 3 (ETA Capim Fino), em operação, e que já utiliza as águas do rio Corumbataí.

A perda de qualidade da água bruta refletirá na obrigatoriedade de tratamento mais rigoroso para manter o padrão de potabilidade, fato já vivenciado na operação das ETAs 1 e 2 que utilizam água do rio Piracicaba.

5.1.8 - DESCRIÇÃO GERAL DAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA EXISTENTES.¹

5.1.8.1 - Considerações Gerais

Em meados do ano 2000, as ETAs 1 e 2 foram paralisadas, passando-se a tratar todo o volume necessário para abastecer o município (cerca de 1500 l/s), somente na ETA 3 Capim Fino, por um período de aproximadamente 6 meses. Durante esse período verificou-se que a ETA Capim Fino não suportava tratar esse volume, pois devido a problemas hidráulicos começaram a ocorrer em grande intensidade a formação de sobrenadante nos sistemas de floculação e decantação, e esse ao chegar ao sistema de filtração causava a comatação dessas unidades e conseqüente diminuição da carreira de filtração de maneira tão acentuada que impossibilitava o tratamento da vazão desejada, ocorrendo assim um volume grande de extravasamento na ETA, pois não havia tempo para se lavar os filtros conforme era necessário, além de que o volume gasto com a operação de lavagem de filtros estava muito acima dos valores estabelecidos como aceitáveis. Dessa maneira optou-se pela seguinte alternativa, voltar a operar a ETA 1 somente, e transformar a adutora de água tratada existente, que transportava água tratada da Eta 3 para o reservatório Unificada, localizado próximo as ETAs 1 e 2, em adutora de água bruta, passando então a transportar água bruta do Rio Corumbataí, para ser tratada na ETA 1. O objetivo foi realizar a mistura da água dos dois mananciais, Rio Piracicaba e Corumbataí, na proporção de 50 % cada um, visando com essa diluição, melhorar a qualidade da água bruta a ser tratada na ETA 1. Essa adutora de água foi seccionada no ponto em frente a captação 1, e interligada a adutora de recalque de água bruta da captação 1, e através de manobras de registros que foram instalados nesse sistema, podemos tratar na ETA 1 água bruta dos Rios Piracicaba e Corumbataí isoladamente de cada manancial, ou em qualquer proporção de mistura que se deseje. No início de 2009 resolveu-se pela reforma e retorno da operação da ETA 2, que se deu em outubro de 2009, por motivos que serão comentados a seguir no item 12.8 desse relatório.

¹Atualmente existe apenas uma captação de água no Rio Piracicaba, Captação 1, que abastece a ETA 1 e II, pois a antiga captação 2, foi desativada e transformada no “Museu da Água” . A captação 1 encontra-se situada às margens do Rio Piracicaba, junto à Av. Bandeirantes s/ nº, sendo constituída basicamente de tomada d'água contendo grades e estação elevatórias para recalque de água bruta para as ETAs 1 e II através de uma adutora com diâmetro de 700 mm e comprimento de aproximadamente 650 m. Possui instalados cinco conjuntos motos-bomba sendo, três com capacidade nominal de 250 l/s (conjuntos 1,2,e 3),e os outros dois (conjuntos 4 e 5), com capacidade de 90 l/s.

O sistema de abastecimento de água de Piracicaba conta com três estações de tratamento de água, designadas por ETA I, ETA II, e ETA III (ou ETA – CAPIM FINO). As duas primeiras, mais antigas, situam-se na região central da cidade e são alimentadas com água bruta proveniente dos Rios Piracicaba e Corumbataí. A ETA I foi inaugurada em 1958 e a ETA II em 1968.

A ETA III, denominada ETA – Capim Fino está situada no bairro Guamium, entrou em operação em 1982, tratando naquela época cerca de 33% do total de água produzida no sistema. Após duas ampliações sucessivas da referida ETA, esse número passou para um valor em torno de 70% (situação atual). Essa estação, mais moderna que as demais, trata água bruta proveniente do Rio Corumbataí somente, e cuja qualidade ainda é melhor que a da água do Rio Piracicaba, conforme já comentado anteriormente.

A seguir são apresentadas algumas das principais características de projeto e operação atual de cada uma das três estações de tratamento de água de Piracicaba.

5.1.8.2 - Estação de Tratamento de Água No 1 – ETA-I

A Estação de Tratamento I – ETA I é do tipo convencional com ciclo completo, envolvendo os seguintes processos e operações: pré-cloração, mistura rápida do coagulante, adsorção com carvão ativado em pó, floculação, decantação, filtração, fluoretação e estabilização final.



¹Na entrada da estação, a água bruta e encaminhada à uma Calha Parshall, a qual é utilizada tanto para medida da vazão afluente quanto para mistura do coagulante primário (cloreto férrico). A capacidade nominal da ETA - I é de 350 l/s. No entanto, em períodos de maior consumo a mesma chega a operar com até 550 l/s.

Junto a Calha Parshall também são realizadas as aplicações de cloro (pré-cloração), de Cal (correção de pH de coagulação), polieletrólito (auxiliar de floculação) e carvão ativado em pó para adsorção de compostos orgânicos (atualmente o carvão está sendo dosado junto às unidades de floculação, logo adiante da Calha Parshall).

Subseqüentemente a água coagulada é submetida à floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e condicionamento químico final (adição de cal).

A seguir são descritas as características gerais das principais unidades de tratamento existentes na ETA I.

- **Unidade de Mistura Rápida do Coagulante, Calha Parshall** com garganta de 61 cm (capacidade máxima: 937 l/s)

- **Unidade de Floculação:** 4 tanques de 4,90 x 5,00 m² com profundidade de 3,90 m (volume total de 382 m³).

- Tempo de floculação de 18,2 min para Q = 350 l/s e de 11,6 min para Q = 550 l/s

- Sistema de agitação Mecânico com eixo vertical em cada um dos ângulos.

- **Unidades de Decantação:** 2 decantadores convencionais retangulares com escoamento horizontal, cada um com 10,00 x 50,00 m² (área total de 1000 m²) com profundidade média em torno de 3,90 m (volume total de 3900 m³). Cada unidade conta com dispositivo móvel para remoção do lodo sedimentado (são realizadas descargas diárias de lodo e limpeza geral a cada 4 meses aproximadamente).

- Taxa de aplicação superficial nos decantadores de 30 m³/m² dia para Q = 350 l/s (tempo de decantação de 3,1 horas) e de 47,5 m³/m² dia para Q = 550 l/s (tempo de detenção de 2 horas).

- **Unidade de Filtração:** 6 filtros de areia operando em sistema de taxas declinantes. Dimensões em planta de 4,35 x 9,20 m (cada filtro), totalizando 240 m² de área filtrante (leito com camada única de areia com espessura de 0,60 m e tamanho efetivo dos grãos de 0,55 a 0,6 mm).

- Taxa média de filtração: 126 m³/m²dia para Q = 350 l/s e de 198 m³/m²dia para Q = 550 l/s.

- Sistema de lavagem dos filtros com água em contra-corrente.

- **Reservatório de Água Tratada e Tanque de Contato para o Cloro:** É utilizado reservatório de 3200 m³ tanto para a ETA I quanto para ETA II.

- **Sistemas para preparo e aplicação de produtos Químicos nas ETAs I e II¹**

- **Solução de Cloreto de Poli alumínio - PAC:** recebido na forma líquida, é aplicado, através de 4 bombas dosadoras, (425 l/h a 1000 l/h) diretamente no ressalto hidráulico formado próximo à garganta da Calha Parshall. A solução é armazenada em 2 tanques de 50 m³, os quais servem às ETAs I e II

- **Tanques de preparo e dosagem de solução de polieletrólito:** dois tanques de 1 m³ cada acoplados a 3 bombas dosadoras com capacidade de 200 l/h cada

- **Tanques de preparo e dosagem de suspensão de cal hidratada:** é preparada em dois tanques metálicos circulares (volume de 4,5 m³). Esses tanques alimentam dois dosadores tipo caneca (4 m³ cada um) na ETA I e mais dois dosadores na ETA II (2m³ cada), os quais dosam cal tanto para correção do pH da água bruta (aplicado antes da Calha Parshall) quanto para correção final do pH da água tratada (após a aplicação do cloro). Esses dosadores encontram-se instalados de forma a poderem ser utilizados para dosagem de cal nas ETAs I e II.

- **Dosagem de Flúor:** é utilizado o ácido fluossilícico, armazenado em um tanque de 15 m³ de capacidade, sendo dosado através de duas bombas do tipo peristálticas. Esse sistema serve às ETAs I e II (capacidade das bombas dosadoras: 100 l/h).

- **Tanques de preparo e dosagem de carvão ativado em pó (CAP):** são utilizados 2 tanques de 8,0 m³, para preparo da suspensão aquosa de carvão ativado em pó, a qual é dosada por gravidade nos pontos de aplicação da ETA I. Para a ETA II são utilizado 2 tanques de 6 m³ cada, sendo que a dosagem também é feita por gravidade.

- **Dosagem de Cloro:** utilizam-se cloro gasoso armazenado em cilindros de 900 kg (10 cilindros armazenados com 2 balanças para controle de peso). A dosagem é feita através de 3 dosadores modelo - V-2000 (capacidade de 2000 lb/dia). Esses sistemas servem tanto à ETA I quanto à ETA II.

Áreas disponíveis nas ETAs I e II para armazenamento de produtos químicos:

- Depósito de Cal hidratada: área de aproximadamente 30 m².

- Depósito de carvão ativado em pó: área de 30 m².

- Tanque de Flúor : 1 tanque de 15 m³ de volume.

- Tanques para armazenamento de solução de PAC: 2 tanques de 50m³ cada.

- Área para armazenamento de cloro: área suficiente para estocagem de 10 cilindros de 900 kg.

Comentário geral a respeito da casa de Química das ETAs I e II: as dependências da Casa de Química que servem às duas ETAs abrigam depósitos dos produtos químicos utilizados, salas de preparo e dosagem dos mesmos, salas do pessoal da administração,

laboratórios físico-químico e bacteriológico, entre outras facilidades. De maneira geral, tais unidades encontram-se bem conservadas, de forma a servir de maneira satisfatória aos fins a que se destinam.

Nas Fotografias 1 a 4, a seguir, são mostradas algumas das unidades constituintes da ETA I.



Fotografia 1 – Chegada da água bruta na ETA I, detalhe da Calha Parshall¹



Fotografia 2 – Vista geral dos dois decantadores da ETA I, Observa-se na extremidade a parte superior dos dispositivos moveis para remoção de lodo.¹



Fotografia 3 – Vista de um dos filtros da ETA I e respectiva mesa de comando¹



Fotografia 4 – Vista do prédio administrativo e laboratório que servem às ETA I e II

5.1.8.3. Estação de Tratamento de Água No 2- ETA II¹

A ETA II possui capacidade nominal de 350 l/s, chegando a operar com até 390 l/s. É também abastecida com água bruta captada do Rio Piracicaba e Corumbataí através do sistema descrito anteriormente.

A medição de vazão de água bruta e a mistura rápida do coagulante primário (PAC) são realizadas em Calha Parshall com garganta de 18". Nessa unidade, da mesma forma que na ETA I, é realizada, a pré-cloração da água (com cloro gasoso pré-dissolvido em água), a aplicação de cal para correção do pH de coagulação, aplicação de polieletrólito para auxiliar a floculação e, subseqüentemente, é feita a aplicação suspensão de carvão ativado em pó como adsorvedor de compostos orgânicos.

A seguir, a água é submetida às diversas etapas de tratamento comuns aos sistemas convencionais com ciclo completo, quais são, floculação, decantação, filtração, desinfecção, fluoretação e estabilização final.

As características gerais das principais unidades de tratamento da ETA II - são apresentadas a seguir.

¹**Unidade de Mistura Rápida:** Calha Parshall com garganta de 18"(capacidade máxima: 690 l/s).

Unidades de Floculação: 4 tanques de 4,90 x 4,90 m² cada um, com profundidade de 4,50 m (volume total de 432 m³). Cada tanque possui sistema de agitação mecânica com eixo vertical.

- Tempo de floculação de 20,6 min para vazão de 350 l/s.

Unidades de Decantação: 2 decantadores convencionais retangulares com escoamento horizontal. Um deles com 38,3 x 10,00 m² em planta (com altura variando de 4,60 a 5,10 m, resultando em volume de 1850 m³ e, outra unidade com 44,70 x 10,00 m (com altura variando de 4,2 a 4,7 m), resultando em volume de 1990 m³).

- Os dois decantadores não possuem removedores mecânicos de lodo, sendo executados descargas periódicas de lodo e esgotamento total para limpeza das unidades após períodos na faixa de 40 a 60 dias aproximadamente.

- Taxa de aplicação superficial no decantador menor em torno de 40 m³/m² dia para Q = 350 l/s e, no maior, taxa de 34 m³/m²dia para Q = 350 l/s.

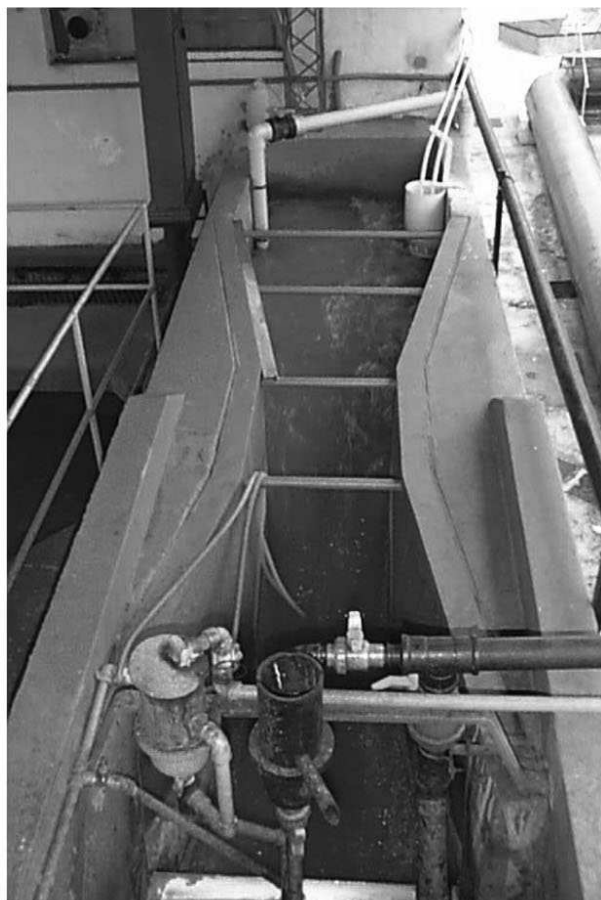
Tempo de detenção em torno de 3 horas (Q = 350 l/s).

Unidades de Filtração: 5 filtros operando em sistema com taxas declinantes. Cada Filtro apresenta dimensões em, planta de 9,35 x 4,75 m², totalizando 222,5 m² de área filtrante. Os filtros possuem leito filtrante com camada única de areia com tamanho efetivo de 0,55 a 0,60 mm e espessura da camada de 0,60 m.

- Taxa média de filtração de 136 m³/m²dia para vazão de 350 l/s

-Sistema de lavagem dos filtros com água à contra-corrente.

Nas Fotografias 5 a 8 a seguir são mostradas algumas unidades de tratamento da ETA II.



Fotografia 5 - Chegada da água bruta na ETA II, detalhe da Calha Parshall¹



Fotografia 6 - Vista de um dos floculadores e decantadores da ETA II



Fotografia 7 - Vista geral dos filtros da ETA II¹



Fotografia 8 - Depósito de cilindros de cloro (900 kg) das ETAs I e II¹

5.1.8.4 - Estação de Tratamento de Água Capim Fino - ETA III¹

A ETA III, mais moderna que as demais, recebe água de captação implantada às margens do Rio Corumbataí, logo à montante da Usina Modelo.

Junto à tomada d'água da captação, existem grades grossa e fina, seguidas de unidades de desarenação.

A estação elevatória conta atualmente com 4 linhas adutoras em paralelo, sendo 3 delas de 600 mm e outra composta parte com canalização de 700 mm e parte com tubos de 500 mm. O comprimento das adutoras são de cerca de 5,4 km.

Essas 4 linhas serão capazes de conduzir cerca de 2000 l/s de água bruta, após o término das novas instalações que estão sendo executadas para final de plano na estação elevatória.

A ETA III foi construída basicamente em quatro etapas, descritas, de forma sucinta, a seguir:

- 1ª Etapa: Foram construídas a Casa de Química, dois decantadores, dois floculadores com 4 câmaras em série cada, seis filtros e um reservatório de 2000 m³.

- 2ª Etapa: Foram construídos mais um floculador idêntico aos anteriores, mais um decantador e mais um reservatório de 2000 m³ interligado ao anterior.

- 3a Etapa: Foram construídos mais um floculador (totalizando 4 unidades), mais um decantador (totalizando 4 unidades), mais quatro filtros, (totalizando 10 unidades).

- Última Etapa: foram construídas mais quatro unidades de filtração (totalizando 14 filtros) e mais um reservatório de 2000 m³. No ano de 2009, foi inaugurado mais um reservatório de 11.000 m³.

Dessa forma, a ETA III deverá ser ampliada para uma capacidade máxima nominal prevista para final de plano (previsão de até 2000 l/s), conforme comentado com mais detalhes adiante.

Deve-se salientar ainda, que até meados de novembro de 1997 era utilizado sulfato de alumínio como coagulante primário na ETA III. A partir daquela data, o sulfato de alumínio foi substituído por cloreto férrico (recebido na forma líquida), e hoje utiliza-se o PAC.

A seguir apresenta-se descrição sucinta das características gerais das principais unidades de tratamento existente na ETA III.

Unidade de Mistura Rápida: Calha Parshall com garganta de 152,5 cm (capacidade máxima de 2423 l/s)

¹**Unidades de Floculação:** 4 sistemas de floculação em paralelo, cada um deles constituído de 4 câmaras em série com as seguintes dimensões e características:

- Cada câmara com dimensões em planta de 6,90 x 7,50 m² com profundidade de 2,75 m (volume de 142 m³), contendo agitador mecânico com eixo vertical.

- Volume total de floculadores igual a 2.277 m³.

- Tempo médio de floculação de 25,3 min para vazão de 1500 l/s, 34,5 min para vazão de 1100 l/s, de 44,6 min para vazão de 850 l/s.

Unidades de Decantação: 4 unidades convencionais retangulares, com escoamento horizontal. Cada uma delas apresenta dimensões em planta de 37,50 x 14,50 m² (com profundidade útil de 3,95 m), resultando em área superficial de 543,75 m² e volume de 2.148 m³ (cada decantador).

- Atualmente todos os decantadores possuem removedores móveis de lodo por sifonamento (tipo clarivac).

- Taxa de aplicação superficial nos decantadores em torno de 60 m³/m²/dia para vazão de 1500 l/s de 43,7 m³/m²/dia com vazão de 1100 l/s e de 34 m³/m²/dia para vazão de 850 l/s.

- Tempo de detenção em torno de 1,6 h para vazão de 1500 l/s; 2,2 h para vazão de 1100 l/s e de 2,8 h para vazão de 850 l/s.

Unidades de Filtração: 14 unidades operando em sistema de filtração com taxas declinantes. Cada filtro apresenta dimensões em planta de 6,40 x 4,80 m² (30,72 m²). Os filtros são dotados de leito filtrante de dupla camada, constituído por antracito e areia.

Taxa média de filtração de 300 m³/m²/dia para vazão de 1500 l/s, de 220 m³/m²/dia para vazão de 1100 l/s e de 170 m³/m²/dia para vazão de 850 l/s.

Reservatórios de Água Tratada:

Após a filtração, a água é desinfetada (aplicação de cloro), fluoretada e recebe hidróxido de cálcio para controle do pH final da água tratada. Em seguida a mesma é armazenada nos 4 reservatórios para distribuição(3 de 2000 m³, e um quarto com 11000 m³). Parte da água tratada é encaminhada a reservatório elevado com volume de 200 m³ (reservatório de água para lavagem dos filtros).

Sistemas para preparo e aplicação de produtos químicos na ETA III

- Solução de PAC (coagulante primário): é recebido na forma líquida e armazenado em 5 reservatórios cada um com volume de 50 m³. A aplicação é feita através de 4 bombas dosadoras com capacidade de 1000 a 2000 l/h.

- Solução de polímero sintético: é preparada em dois tanques (V = 2000 l) contendo agitadores. A dosagem é efetuada por 2 bombas dosadoras com capacidade de 100 l/h.

Suspensão de cal hidratada: Em janeiro de 2008, foi instalado um silo com capacidade de estocagem de 40 toneladas, equipado com balança de pesagem e tanque de preparo com capacidade de 10 m³, que alimenta os 5 cinco tanques de dosagem, por gravidade, cada um com capacidade de 2 m³. O sistema de dosagem é composto por cinco bombas dosadoras com capacidade de 500 a 2000 l/h

- Sistema de preparo e aplicação de flúor: utiliza-se o ácido fluossilícico, que é armazenado em dois tanques com capacidade de 15 m³ cada um. O sistema de dosagem é composto por duas bombas dosadoras de 100 l/h de capacidade cada uma, e a solução é aplicada no vertedor de água final de controle dos filtros.

- ¹Sistema de armazenamento e dosagem de cloro: a cloração é utilizada com emprego de cloro liquefeito, através de evaporadores, acondicionado em cilindros de 900 kg, depositados no pavimento térreo (capacidade para 14 cilindros) onde existem duas balanças para controle do consumo. Para controle da dosagem de cloro são utilizados 6 cloradores com capacidade para 3000 lb/dia cada um.

- Sistema de preparo e aplicação de carvão ativado em pó (CAP): são utilizados dois tanques, com volume de 4 m³ (útil) cada um, para preparo da suspensão aquosa de carvão ativado em pó. Cada tanque conta com agitador para homogeneização da suspensão. Para aplicação da suspensão está disponível 1 bomba dosadora tipo peristáltica com capacidade de 2000 l/h.

- Sistemas de recalque de água utilizados para algumas operações da ETA III: Sobre o poço de sucção do reservatório elevado (água para lavagem de filtros) está localizada uma casa de bombas onde se encontram instalados 02 conjuntos moto-bomba para recalque da água tratada para o reservatório elevado utilizado para lavagem dos filtros e um conjunto de pressão para os comandos hidráulicos das válvulas e comportas da ETA (constituído de cilindro pulmão de 1000 l e pressão máxima de 10 kg/cm² acoplado a dois conjuntos moto-bomba e um compressor de ar).

- Sistema de fornecimento de ar para lavagem auxiliar dos filtros (lavagem com ar e água): 2 compressores de ar rotativos marca OMEL modelo SR/H 1643.

Áreas disponíveis na ETA III para armazenamento de produtos químicos:

- Depósito de Sulfato de alumínio granulado: Área desativada de aproximadamente 105 m². Essa área pode ser utilizada depósito adicional de cal ou outros produtos químicos.

- (Depósito de Cal utilizado como reserva para sacarias): área de aproximadamente 85 m².

- Depósito de cloro: área de aproximadamente 76 m², comportando atualmente 9 cilindros de cloro (cilindros com capacidade de 900 kgs).

- Depósito de ácido fluossilícico: cerca de 9 m² de área útil.

¹ **Comentário geral a respeito da casa de química da ETA III:** a ETA III possui casa de química projetada e construída de forma a abrigar vários depósitos dos produtos químicos utilizados, salas de preparo e dosagem dos mesmos, salas do pessoal administrativo, oficina, laboratórios para análises e exames físico-químicos e bacteriológicos, sanitários, entre outras facilidades. De maneira geral, essas unidades encontram-se bem conservadas e aparelhadas de forma a cumprir satisfatoriamente as funções para as quais foram projetadas, com ressalvas apenas quanto a área atual para armazenamento de cal, conforme será comentado mais adiante.

Fotografias da ETA III: nas páginas seguintes são apresentadas fotografias mostrando algumas partes constituintes da ETA III (Fotografias 9 a 12).



Fotografia 9 - Chegada da água bruta na Calha Parshall da ETA III



Fotografia 10 - Vista geral da ETA III, podendo-se observar parte dos floculadores, decantadores e filtros¹



Fotografia 11 - Detalhe de um filtro durante processo de retrolavagem



Fotografia 12 - Vista dos laboratórios da ETA III¹

5.1.9 - QUANTIDADE E QUALIDADE DA ÁGUA NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO.¹

Com base nos registros do SEMAE, referentes ao ano de 2008, as ETAs 1 e 3 produziram um total de 52.327.642 m³. Do total de água produzida, 29,8% foi oriunda das ETAs 1 (Mistura Rios Piracicaba e Corumbataí) e 70,2% foi proveniente da ETA - Capim Fino (Rio Corumbataí).

Além disso, do total produzido foram gastos cerca de 4,9% no interior das ETAs (lavagem de filtros, descarga de decantadores e vazamentos).

Ainda com relação à quantidade de água produzida em 2008, vale citar que a vazão média (anual) aduzida às ETAs foi de 1655 l/s (1162 l/s para a ETA III e 493 l/s para a ETA I). Salientando ainda o fato de que as duas ETAs operam durante 24 horas ininterruptas.

No Quadro a seguir, são apresentados os valores de água captada e produzida nas ETAs 1 e 3.

No que concerne à qualidade da água tratada, a análise dos registros do SEMAE ao longo do ano de 2008 demonstram que as características da água produzida nas ETA 1 (água bruta misturada dos Rios Piracicaba e Corumbataí), no que diz respeito à turbidez, foram obtidos valores abaixo de 1,0 UT. Com relação à cor aparente, foram verificados valores médios abaixo de 5 UC, atendendo aos parâmetros exigidos pela Portaria 518.

Em relação à ETA 3, a água tratada nessa unidade, no que se refere aos parâmetros de turbidez, cor aparente, coliformes fecais e totais e oxigênio consumido, todos eles apresentaram valores dentro dos limites exigidos pela Portaria 518.

O quadro abaixo demonstra os resultados analíticos da qualidade da água bruta do Rio Corumbataí durante o ano de 2008.

PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA MENSAL (m³) ETAs 1 e 3 REFERENTE AO ANO DE 2008						
MÊS	VOLUME PRODUZIDO (m³)	VOLUME DISTRIBUÍDO (m³)	VOLUME PRODUZIDO (m³)	VOLUME DISTRIBUÍDO (m³)	VOLUME PRODUZIDO (m³)	VOLUME DISTRIBUÍDO (m³)
	ETA 1 (PIRACICABA + CORUMBATAÍ)		ETA 3 (CORUMBATAÍ)		ETAs 1 + 3	ETAs 1 + 3
JAN	1.298.445	1.248.105	3.257.745	3.053.248	4.556.190	4.301.353
FEV	1.232.589	1.189.299	3.044.595	2.842.674	4.277.184	4.031.973
MAR	1.328.166	1.276.466	3.228.755	3.038.411	4.556.921	4.314.877
ABR	1.273.199	1.227.409	3.031.090	2.861.815	4.304.289	4.089.224
MAI	1.309.039	1.246.049	3.075.895	2.940.682	4.384.934	4.186.731
JUN	1.269.916	1.201.738	2.962.535	2.837.361	4.232.451	4.039.099
JUL	1.338.274	1.251.214	3.219.605	3.080.601	4.557.879	4.331.815
AGO	1.315.562	1.231.072	2.926.600	2.794.876	4.242.162	4.025.948
SET	1.268.450	1.186.870	2.881.710	2.749.293	4.150.160	3.936.163
OUT	1.317.077	1.248.347	3.059.705	2.915.782	4.376.782	4.164.129
NOV	1.298.374	1.249.214	3.014.635	2.870.239	4.313.009	4.119.453
DEZ	1.340.656	1.290.486	3.035.025	2.876.706	4.375.481	4.167.192
TOTAL ANO	15.589.747	14.846.269	36.737.895	34.861.687	52.327.642	49.707.957
TOTAL ANO ANTERIOR	15.305.687	14.409.129	38.341.210	36.398.396	53.646.897	50.807.525
(DPT-REL123/M3-ANUAL-2008)						

¹No que concerne à qualidade da água tratada, a análise dos registros do SEMAE ao longo do ano de 2008 demonstram que as características da água produzida nas ETA 1 (água bruta misturada dos Rios Piracicaba e Corumbataí), no que diz respeito à turbidez, foram obtidos valores abaixo de 1,0 UT. Com relação à cor aparente, foram verificados valores médios abaixo de 5 UC, atendendo aos parâmetros exigidos pela Portaria 518.

Em relação à ETA 3, a água tratada nessa unidade, no que se refere aos parâmetros de turbidez, cor aparente, coliformes fecais e totais e oxigênio consumido, todos eles apresentaram valores dentro dos limites exigidos pela Portaria 518.

O quadro abaixo demonstra os resultados analíticos da qualidade da água bruta do Rio Corumbataí durante o ano de 2008.



MÊS		BOLETIM DE EXAME E ANÁLISES FÍSICO - QUÍMICA E BACTERIOLÓGICA															
		COR Ppm Pt Co	TURB. FTU	Pb	ALC. ppm CaCO3	AC. ppm CaCO3	O.C. ppm O2	DBO ppm O2	O.D. ppm O2	Cl- ppm Cl-	DUR. ppm CaCO3	Fe ppm Fe	Mn mg/l	N ppm N	P ppm P	Cond. u/cm	Surfact. mg/l
Jan	MÍN.	90	17	6,7	15	0	2,9	2,1	3	15	31	2,21	0,05	-	-	71	-
	MÉD.	876	244	7,1	25	2,3	8,9	3	5,6	18	42	4,38	0,34	-	-	133	-
	MÁX.	3.000	1.500	7,5	36	4	26	4	11,6	22	54	9,1	1,84	-	-	203	-
Fev	MÍN.	100	24	6,7	18	2	2,5	2	2,4	18	42	2,36	0,12	1,27	0,27	83	0,672
	MÉD.	544	184	7,2	27	3,3	6,4	3,5	6,4	24	52	6,08	0,75	1,27	0,27	127	0,672
	MÁX.	2.500	1.820	7,7	35	5	21,5	5,4	9,2	38	58	12,5	2,48	1,27	0,27	182	0,672
Mar	MÍN.	15	7	6,7	21	3	2,5	0,7	4,1	9	44	2,2	0,1	1,03	0,03	82	0,678
	MÉD.	444	121	7,1	28	3,8	6,9	1,9	7,4	17	53	4,03	0,35	1,96	0,06	122	0,126
	MÁX.	2.800	1.100	7,5	36	4	20,1	4,1	9,8	24	71	12,4	1,99	2,89	0,08	160	0,174
Abr	MÍN.	65	8	6,7	19	3	2,8	1,4	2,5	14	44	1,68	0,04	2,12	0,86	92	0,13
	MÉD.	546	159	7,1	28	5,6	6,2	2,9	5,6	18	52	5,22	0,33	2,12	0,86	137	0,13
	MÁX.	3.000	2.000	7,4	34	9	20	4,1	8,4	23	65	15,3	1,32	2,12	0,86	176	0,13
Mai	MÍN.	60	11	6,5	23	2	2,1	1,3	4,4	14	47	1,35	0,06	1,3	0,18	91	0,107
	MÉD.	196	44	7,1	29	3,5	4,4	1,6	5,7	17	55	2,54	0,11	1,5	0,24	132	0,114
	MÁX.	1.500	400	7,4	35	5	14,2	2,1	7,9	20	71	5,81	0,28	1,7	0,31	163	0,121
Jun	MÍN.	50	9	6,6	18	3	1,2	1,9	2,1	14	40	0,18	0,02	2,5	0,27	105	0,227
	MÉD.	158	46	7	26	3,8	3,8	3	5,8	15	43	1,76	0,19	2,5	0,27	137	0,227
	MÁX.	1.500	880	7,2	35	4	9,6	4,2	12	17	47	3,98	1,01	2,5	0,27	163	0,227
Jul	MÍN.	11	5	6,9	24	4	2,6	1,6	3,2	15	41	0,78	0,01	5,19	0,27	116	0,127
	MÉD.	50	10	7	27	4,8	4	2,6	5,4	17	46	1,07	0,06	5,19	0,27	142	0,127
	MÁX.	120	47	7,7	34	6	6,5	3,1	7,2	20	53	1,54	0,08	5,19	0,27	185	0,127
Ago	MÍN.	40	6	6	23	3	1,7	1,2	1,2	15	40	0,85	0,05	1,45	0,21	114	0,175
	MÉD.	118	35	6,9	30	3,3	5,7	4	4,8	22	41	1,52	0,13	1,6	0,22	162	0,175
	MÁX.	1.200	687	7,2	35	4	22	5,8	7,6	27	43	3,48	0,31	1,75	0,23	194	0,175
Set	MÍN.	15	5	6,7	23	5	1,3	2,5	0	14	36	0,62	0,05	1,62	0,22	114	0,201
	MÉD.	85	14	7	32	6,3	4	4	4,9	19	42	1,06	0,13	1,78	0,22	160	0,221
	MÁX.	1.500	291	7,4	49	7	9,6	6,2	8,4	21	47	1,7	0,99	1,93	0,42	200	0,241
Out	MÍN.	50	4	6	20	6	2,2	1,3	1,7	17	37	0,37	0,05	1,42	0,17	113	0,11
	MÉD.	121	35	7	28	9	4,5	3,7	6	21	44	1,38	0,1	1,54	0,21	157	0,115
	MÁX.	1.700	1.200	7,4	40	15	13,9	3,9	9,5	30	51	7,6	0,53	1,65	0,25	227	0,119
Nov	MÍN.	30	2	6,3	21	7	2,3	3	2,3	16	34	0,62	0,05	1,65	0,09	102	0,114
	MÉD.	114	42	7	25	7,3	4,8	3,5	4,4	19	39	1,25	0,11	2,22	0,14	141	0,13
	MÁX.	630	530	7,8	35	8	10,5	4,7	8,4	25	43	4,92	0,35	2,79	0,18	184	0,145
Dez	MÍN.	30	9	6,5	14	7	3,5	0,4	2,5	15	28	0,79	0,08	2	0,18	69	0,099
	MÉD.	426	161	7	22	8,6	7,1	2,1	5,5	18	40	3,1	0,17	2,59	0,2	125	0,128
	MÁX.	3.300	2.300	7,5	28	10	22,5	3,5	9,7	24	47	13	0,58	3,18	0,22	197	0,157
Ano	MÍN.	11	1,5	6	14	0	1,2	--	0	9	28	0,18	0,01	1,03	0,63	69	0,672
	MÉD.	307	91	7	27	5,1	5,6	--	5,6	19	46	2,78	0,23	2,21	0,28	129	0,142
	MÁX.	3.300	2.300	7,8	49	15	26	--	12	38	71	15,3	2,48	5,19	0,86	227	0,241

5.1.10- CONSUMO DE PRODUTOS QUÍMICOS NAS ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA¹

De acordo com os registros do SEMAE, cujo resumo é apresentado no Quadro abaixo, durante o ano de 2008 foram produzidos os volumes de água e perdas nas ETAS, gastos e dosadas as seguintes quantidades de produtos químicos nas duas estações de tratamento de água da cidade de Piracicaba:

MÊS	Bruta			Consumo Interno			Descarga Decantador			Perdas			Lavagem			Distribuída			Vazão média Adução (l/s)																				
	ETA 1a2	ETA 1	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3	TOTAL	ETA 1	ETA 3																			
JAN	1.298.445	3.257.745	4.556.190	930	26.927	27.857	16.420	101.178	117.598	930	20.435	21.365	32.280	42.573	74.853	1.248.105	3.053.248	4.301.353	485	1.216																			
FEV	1.232.589	3.044.595	4.277.184	870	31.671	32.541	14.770	88.138	102.908	870	29.029	29.899	26.780	40.554	67.334	1.189.299	2.842.674	4.031.973	492	1.215																			
MAR	1.238.166	3.228.755	4.556.921	930	33.117	34.047	13.780	68.372	82.152	930	24.836	25.766	36.060	50.627	86.687	1.276.466	3.038.411	4.314.877	496	1.205																			
ABR	1.273.199	3.031.690	4.304.289	900	26.319	27.219	18.980	75.776	94.756	900	3.480	4.380	27.900	50.740	78.640	1.227.409	2.861.815	4.089.224	491	1.169																			
MAI	1.309.039	3.075.895	4.384.934	930	25.718	26.648	16.310	41.307	57.617	930	3.596	4.526	44.820	64.592	109.412	1.246.949	2.940.682	4.186.731	489	1.148																			
JUN	1.269.916	2.962.535	4.232.451	900	23.660	24.560	18.210	38.029	56.239	900	3.480	4.380	48.168	60.095	108.173	1.201.738	2.837.361	4.039.099	490	1.143																			
JUL	1.338.274	3.219.605	4.557.879	930	26.712	27.642	13.200	24.629	37.829	930	3.596	4.526	72.000	84.067	156.067	1.251.214	3.080.601	4.331.815	500	1.202																			
AGO	1.315.562	2.926.690	4.242.162	930	25.230	26.160	12.540	30.607	43.147	930	3.596	4.526	70.090	72.291	142.381	1.231.072	2.794.876	4.025.948	491	1.093																			
SET	1.268.450	2.881.710	4.150.160	900	25.297	26.197	14.440	26.967	41.407	900	3.480	4.380	65.340	76.673	142.013	1.186.870	2.749.293	3.936.163	489	1.112																			
OUT	1.317.077	3.059.705	4.376.782	930	31.053	31.983	12.870	30.680	43.550	930	3.596	4.526	54.000	78.594	132.594	1.248.347	2.915.782	4.164.129	492	1.142																			
NOV	1.298.374	3.014.635	4.313.009	900	35.903	36.803	15.320	34.619	49.939	900	3.386	4.286	32.640	70.568	102.608	1.249.214	2.870.239	4.119.453	501	1.163																			
DEZ	1.340.656	3.035.025	4.375.681	930	33.214	34.144	15.320	56.990	72.310	930	9.239	10.169	32.990	58.876	91.866	1.290.486	2.876.706	4.167.192	501	1.133																			
TOTAL	15.589.747	36.737.895	52.327.642	10.980	344.821	355.801	182.160	617.286	799.446	10.980	111.669	122.649	542.468	758.168	1.292.628	14.846.269	34.861.687	49.707.956																					
% em referência ao aduzido																				0,1	0,9	0,7	1,2	1,7	1,5	0,1	0,3	0,2	3,5	2	2,5	95,2	94,9	MÉDIA	493	1.162			
																				Total aduzido:		1650																	

OBS.: 1) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 885.384m³ e Rio Corumbataí 413.061m³

2) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 791.622m³ e Rio Corumbataí 440.967m³

3) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 768.408m³ e Rio Corumbataí 559.758m³

4) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 863.316m³ e Rio Corumbataí 409.883m³

5) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 895.644m³ e Rio Corumbataí 413.395m³

6) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 813.636m³ e Rio Corumbataí 456.280m³

7) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 562.982m³ e Rio Corumbataí 775.292m³

8) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 339.930m³ e Rio Corumbataí 975.632m³

9) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 224.397m³ e Rio Corumbataí 1.044.053m³

¹¹)10) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 274.590m³ e Rio Corumbataí 1042.487m³

11) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 311.256m³ e Rio Corumbataí 987.118m³

12) ETA 1 volume captado Rio Piracicaba 456.282m³ e Rio Corumbataí 884.374m³

MÊS	Cloreto Férrico			Sulfato Férrico	Pac			Cal Hidratada (sacaria)			Cal Hidratada (Granel)	Cloro			Flúor			Carvão	
	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 3	ETA1+2	ETA3	TOTAL	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 3	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 1+2	ETA 3	TOTAL	ETA 1+2	ETA 3
JAN	0	0	0	0	162.414	352.165	514579	45.400	95.000	140.400	0	17.348	36.307	53.655	5.156	11.509	16.665	0	0
FEV	0	0	0	0	139.940	285.830	425770	38.200	80.000	118.200	0	12.736	31.182	43.918	4.913	10.494	15.407	0	325
MAR	0	0	0	0	132.552	245.184	377736	40.800	76.000	116.800	0	14.406	30.122	44.528	5.413	11.376	16.789	0	0
ABR		254.190	254.190	0	125.874	8.250	134.124	33.400	144.700	178.100	0	14.118	28.416	42.534	5.070	10.218	15.288	375	0
MAI	136.538	203.150	339.688	0	6.300	0	6.300	73.800	123.520	197.320	0	16.501	25.528	42.029	4.488	10.580	15.068	1375	0
JUN		57.470	65.310	0	78.064	106.500	191.564	41.600	85.160	126.760	0	15.894	26.518	42.412	5.296	10.116	15.412	0	0
JUL	0	37.100	37.100	0	60.228	73.600	133.828	43.520	80.760	124.280	0	19.654	30.281	49.935	4.828	8.916	13.744	375	0
AGO	0	34.930	34.930	141.260	83.260	0	83.260	45.580	47.900	93.480	81.500	20.640	38.366	59.006	5.105	9.362	14.467	2625	0
SET	0	0	0	141.700	59.318	0	59.318	39.600	15.800	55.400	111.750	18.931	36.776	55.707	4.798	9.672	14.471	1125	200
OUT	0	0	0	181.900	101.808	0	101.808	36.500	3.500	40.000	123.100	14.892	33.734	48.626	4.711	10.429	15.140	750	200
NOV	0	0	0	39.680	129.402	170.690	300092	32.000	0	32.000	81.500	12.532	29.406	41.938	4.836	10.318	15.155	1000	0
DEZ	0	0	0	177.828	257.520	435348	39.260	3.000	42.260	75.000	15.003	32.190	47.193	5.633	11.125	16.759	875	400	0
TOTAL	144.378	586.840	731218	504.620	1.263.896	1.499.739	2763635	509.640	755.340	1265000	472850	192.655	378.826	571481	60.249	124.117	184365	8500	1125



4) Melhorias operacionais:

4.1) Instalação de macro medidores de vazão na saída das ETA's 1, 2 e 3. (melhorar o controle de perdas e medição da vazão distribuída) Custo: R\$ 70.000,00

4.2) Limpeza semestral das quatro adutoras de recalque de água bruta da captação 3 (manter o volume aduzido para as ETA's) R\$ 20.000,00

4.3) Adequação das ventosas das adutoras de recalque da Captação 3 e manutenção R\$ 50.000,00

Obs.: Capacidade atingida com os serviços já realizados:

ETA's 1+ 2: vazão de tratamento – 600 l/s

300 l/s – RP
300 l/s - RC

ETA 3: vazão de tratamento – 1350 l/s

Total: vazão de tratamento – 1950 l/s

¹A vazão de tratamento supre a demanda necessária até o ano 2012, quando deverão estar prontas as obras necessárias para adequação/ampliação da capacidade de tratamento da ETA 3 Capim Fino, passando dos atuais 1350 l/s para 1500 l/s, totalizando capacidade final de 2100 l/s. Para isso deve-se iniciar as obras necessárias para essa ampliação em 2010/2011 com término em 2012. Em 2012 deveremos estar com capacidade de tratar uma vazão de 2100 l/s (para uma demanda prevista de 1950 l/s), ficando assim distribuída:

ETAs 1+ 2: Vazão de tratamento – 600 l/s

300 l/s – Rio Piracicaba
300 l/s – Rio Corumbataí

ETA 3: Vazão de tratamento – 1500 l/s (Rio Corumbataí)

Total: Vazão de tratamento – 2100 l/s

Lembrando que a captação 3, passa a ter uma capacidade de 2000 l/s, com o término das obras previstas para 2010.

ANO	Capacidade desejada	Sistemas produtores	Mananciais
2012/2022	2.800 l/s	ETA 1+2: de 600 para 800 l/s	Somente RP
		ETA 3: 1.500 para 2.000 l/s	Somente RC

Obras e serviços:

1) Contratação de empresa para realizar os “Estudos de Tratabilidade e Projeto Hidráulico”, visando ampliação e capacitação de tratamento das ETAs 1 e 2 passando da capacidade atual de 600 l/s, (com uma água misturada dos Rios Piracicaba e Corumbataí), para 800 l/s somente captando e tratando água do Rio Piracicaba (2011).

2) Obras e serviços necessários para ampliação da capacidade de tratamento da ETA 3 Capim Fino de 1500 l/s para 2000 l/s (Início de 2012).

Obs.: 1) No final dessa etapa (Início 2013), passaremos para uma capacidade de tratamento total de 2300 l/s, assim distribuída:

ETAs 1+ 2: vazão de tratamento – 600 l/s

300 l/s – RP
300 l/s - RC

¹Revisão PDAA-Piracicaba, RASA, 2010

ETA 3: vazão de tratamento – 1.700 l/s

1700 l/s - RC

Total: vazão de tratamento – 2.300 l/s

RP = 300 l/s
RC = 2000 l/s

2) Nesta etapa, como a ETA 3 estará com sua capacidade nominal ampliada para 2000 l/s, e se a qualidade da água do Rio Piracicaba permitir, eventualmente podemos tratar a vazão nominal (2000 l/s) na ETA 3 Capim Fino, e a vazão de 600 l/s provenientes somente do Rio Piracicaba nas ETAs 1 e 2, totalizando nesse caso 2.600 l/s. Prever outorga para isso.

3) Iniciar as obras de modernização, para viabilizar o tratamento de uma vazão de 800 l/s nas ETAs 1 e 2, com água proveniente somente do Rio Piracicaba (2014). No início do ano de 2015, deveremos estar com uma capacidade de tratamento de 2800 l/s (que cobre a demanda prevista ate 2022).

4) Em 2014, também se deve contratar uma empresa que realize estudos e projeto visando algumas melhorias na captação do Rio Piracicaba, localizada na Avenida Bandeirante. Nesse ano, também se deve iniciar o processo de pedido de ampliação da outorga do volume captado no Rio Piracicaba para 800 l/s.

5) Após essa etapa, em 2015, estaremos com uma capacidade de tratamento distribuída da seguinte maneira:

- ETAs 1 + 2: 800 l/s (somente Rio Piracicaba)

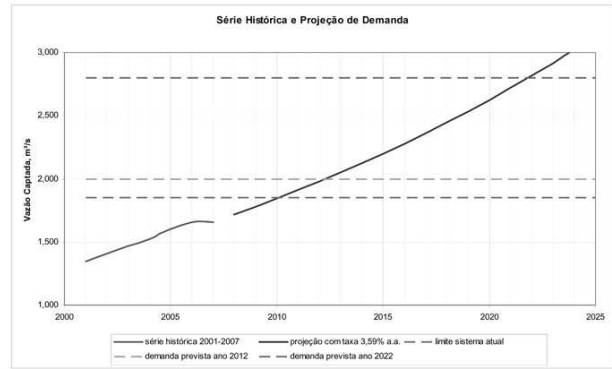
- ETA 3: 2.000 l/s (somente Rio Corumbataí)

- Total: 2.800 l/s

Essa capacidade permite captar e tratar uma vazão maior ou menor em função da qualidade da água bruta de cada manancial.

O SEMAE deve priorizar e cobrar de maneira efetiva para que os planos de preservação da bacia dos Rios Piracicaba e Corumbataí sejam realizados, preservando a qualidade das águas desses mananciais.

Convém lembrar que se está prevendo uma capacidade maior de captação e tratamento para atender situações de emergências, quando a qualidade das águas brutas dos dois mananciais reduz drasticamente, o Piracicaba em função da redução da vazão em época de estiagem e o Corumbataí após fortes chuvas com carreamento de materiais sólidos e aumento significativo da turbidez e cor, que comprometem o tratamento e a manutenção da qualidade final da água tratada. ¹



Item	Descrição	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Obra de ampliação e reforma da estação de tratamento de água (ETA) 1 e 2, com capacidade para 800 l/s - ETA 1 e 2	R\$ 1.000.000,00									
2	Estudo de viabilidade e construção de projeto hidráulico para ampliação da ETA 3 (de 1500 para 2000 l/s)		R\$ 250.000,00								
3	Obras e serviços para ampliação da Estação 1 (Rio Corumbataí)		R\$ 400.000,00								
4	Obras e serviços para ampliação da ETA 3 Capim Fino (1350 para 1500 l/s)			R\$ 1.000.000,00							
5	Estudo de viabilidade e construção de projeto hidráulico para ampliação da ETA 1 e 2			R\$ 250.000,00							
6	Obras e serviços para ampliação da ETA 3 (1500 para 2000 l/s)				R\$ 1.000.000,00						
7	Obras e serviços para ampliação das ETAs 1 e 2 (capacidade atual de 600 para 800 l/s) e melhoria da captação					R\$ 1.000.000,00					
8	Construção de estação para definição de plano a partir de 2012									R\$ 200.000,00	R\$ 1.000.000,00
	Investimento total (projeção) (R\$)	1.000	650	1.050	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
	Demanda prevista (l/s)	1.700	1.800	1.900	2.000	2.100	2.200	2.300	2.400	2.500	2.600
	Total dos investimentos	R\$ 3.000.000,00	R\$ 4.050.000,00	R\$ 5.100.000,00	R\$ 6.150.000,00	R\$ 7.200.000,00	R\$ 8.250.000,00	R\$ 9.300.000,00	R\$ 10.350.000,00	R\$ 11.400.000,00	R\$ 12.450.000,00

5.1.13 - Distritos Isolados:¹

5.1.13.1 - ETA Anhumas

O distrito de Anhumas carece de aumento de reservação em aproximadamente 150m³, visando o abastecimento da população por aproximadamente 8 horas em caso de paralisação do tratamento, conforme exigem as normas, e melhorias na rede de distribuição, com instalação de Booster para que os pontos mais distantes e com maior cota do bairro sejam abastecidos adequadamente, pois hoje em dia esses pontos são prejudicados com baixa pressão e vazão, em função do nível de água disponível no reservatório em relação a esses pontos. O aumento da reservação possibilitaria a operação da ETA por um período de 8 a 12 horas, eliminando a necessidade de operadores durante 24 horas por dia. A ETA Anhumas teve sua capacidade de captação e tratamento ampliada para 14 l/s, e também teve sua concepção modificada, do sistema de tratamento conhecido como “Dupla Filtração”, para o sistema de “Ciclo Completo”, em função da deterioração da qualidade das águas do Ribeirão Anhumas, de onde é feita a captação, somente com o sistema de ciclo completo se consegue obter a eficiência e qualidade exigidas pela portaria 518. Obra finalizada e em operação a partir de outubro de 2009.

Mananciais subterrâneos

Os mananciais subterrâneos que abastecem Piracicaba devem ser fontes prioritárias de abastecimento nas zonas rurais, e sempre que viável, quantitativamente e economicamente, os sistemas implantados podem ser mantidos e aprimorados. O uso de águas subterrâneas para abastecimento urbano não é recomendado.

Para atendimento das demandas futuras dos sistemas existentes o PDA não prevê ampliações, apenas recomenda ações corretivas e listadas a seguir:

- ☐ .Domínio real sobre as áreas onde se localizam os poços e definição de área de proteção;
- ☐ Atualizar sempre o DAEE sobre poços ativos e inativos;
- ☐ Comunicar Vigilância Sanitária sobre bicas urbanas;
- ☐ Sugerir captação subterrânea às indústrias como recurso menos nobre, com objetivo de diminuir a demanda superficial;
- ☐ Manter medição e monitoramento em todos os poços;
- ☐ Testes periódicos de bombeamento, nível e rebaixamento;
- ☐ Verificar revestimento dos poços, quando existentes;
- ☐ Incluir Flúor, Sulfato e série de Nitrogênio nas rotinas de monitoramento;
- ☐ Aumentar captação no distrito de Ibitiruna, pois a duas nascentes utilizadas (Rodomeu e Sabino não suprem as necessidades do local);
- ☐ Proceder cadastro técnico e de equipamentos;
- ☐ RP= Aplicar procedimento de manutenção preventiva;
- ☐ Vídeo inspeção e medição de nível nos poços de Conceição, Tanquinho e Tupi #1, #2, #3, #4.

¹O poço de Vila Conceição foi desativado, e a região abastecida com reforço a partir do reservatório do CECAPI.

O poço #1 de Tupi foi desativado por problemas de qualidade.

A desativação pode ocorrer também com o poço de Tanquinho, através do subsistema Uninorte, dado que sua qualidade apresenta parâmetro em desacordo (pH alto). Essa rede já abastece o distrito de Vila Nova, cujo abastecimento era realizado através de uma nascente no local que foi desativada. Com a paralisação da captação/nascente (dreno) da Vila Nova, essa fica isenta da realização dos monitoramentos específicos (TOC, TOX).

Os Poços 2, 3 e 4 que hoje abastecem o distrito de Tupi, serão desativados, pois com o termino da extensão da rede de abastecimento que esta sendo implantada, essa irá abastecer o distrito de Tupi a partir do Reservatório Elevado Dois Córregos, com previsão de termino para junho de 2010.

Um novo poço, Tijoco Preto, que abastece o bairro de mesmo nome, próximo a Tupi, foi assumido pelo SEMAE, e já se encontra em operação, e totalmente equipado para tal, e apresenta quantidade e qualidade de água suficiente para suprir com folga a demanda do bairro, inclusive com outorga regularizada.

[1] Plano Diretor de Captação e Produção de Água para Abastecimento Público nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. Publicação nº 11, fev. 1994 – Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari.

[2] HIDROPLAN, 1994

[3] Plano Diretor de Captação e Produção de Água para Abastecimento Público nas Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari. Publicação no 11, fev., 1994 – Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba e Capivari.

[4] SALATI, ENEIDA - Diagnostico ambiental sintético e qualidade da água como subsidio para o planejamento regional integrado da bacia hidrográfica do rio Corumbataí (SP). Tese Doutorado, SHS-EESC-USP, 1996

[5] HIDROPLAN, 1994

6. AVALIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE

6. AVALIAÇÃO DO SISTEMA EXISTENTE ¹

6.1 - SUB SISTEMA BOA ESPERANÇA –ELEVADO E BOA ESPERANÇA SANTANA- SANTA OLÍMPIA

6.1.1 - RECALQUE

6.1.1.1 - Recalque Boa Esperança –Elevado.

O sistema existente é constituído por 02 conjuntos para Q= 65 l/s e H_m = 21mca, com motor de 30CV. A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 43,95 l/s e vazão máxima de bombeamento Q_b é de:

$$Q_b = 43,95 \times 1,5 = 65,925 \text{ l/s}$$
$$Q_b = 43,95 \times 1,5 = 65,925 \text{ l/s}$$
$$Q_b = 43,95 \times 1,5 = 65,925 \text{ l/s}$$

e a vazão máxima de bombeamento será igual a esta vazão, pois nos bairros existe reservação.

A cota do nível mínimo do reservatório apoiado é igual a 576,00 m e a cota de entrada nos reservatórios elevado de Santana de 609,50 m.

Longo a altura geométrica H_g será de:

$$H_g = 609,50 - 576,00 \rightarrow H_g = 33,50 \text{ m}$$

A extensão total da rede de 150mm em PVC Defeio é de 7720m e a perda de carga total para Q_b = 6,94 l/s é de

$$0,00694^{1,852} \times 7720$$
$$\Delta h = \frac{0,00694^{1,852} \times 7720}{[0,2785 \times 120 \times 0,15^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 12,03 \text{ mca}$$

A altura manométrica H_m será de:

$$H_m = 33,00 + 12,03 \rightarrow H_m = 45,03 \text{ mca.}$$

Características dos dois conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão-----Q = 6,94 l/s = 24,98 m³/h.
- Altura manométrica -----H_m = 45,03mca.
- Potência do motor-----P = 12,5CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Embora o ponto de trabalho do conjunto necessário seja bem distinto do existente , este atende a demanda requerida.

6.1.2 – RESERVAÇÃO. ¹

6.1.2.1- Santana,-Santa Olímpia e Vila Belém.

a) Santana e Santa Olímpia

Reservação Existente(RE):

-Santana 02 reservatórios de elevado de fibra de vidro cada um de 50m³100m³
-Santa Olímpia 1 de 50m³ e 1 de 100m³150m³
- Total.....250m³

A vazão máxima diária para estes dois bairros é de Q_{maxd} = 6,06 l/s.

Reservação Necessária (RN):

$$\frac{6,06 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 175,00 \text{ m}^3$$

Resumo :

- RE= 250m³;
- RN = 175m³;
- SR = 75m³.

Há uma sobra de reservação de 75m³ para os dois bairros.

b)Vila Belem

Reservação Existente(RE):

01 reservatório de elevado de fibra de vidro de 50m³50m³
A vazão máxima diária para a Vila Belém está prevista para Q_{maxd} = 0,88 l/s.

Reservação Necessária(RN):

$$\frac{0,88 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 26,00 \text{ m}^3$$

Resumo:

- RE= 50m³;
- RN = 26m³;
- SR = 24m³.

Logo, existe uma sobra de reservação no bairro de 24m³.

6.1.2.2- Elevado e Apoiado da Boa Esperança. ¹

Reservação Existente(RE):

-01 reservatório semi-enterrado de concreto armado.....4.800m³
- 01 reservatório elevado de concreto armado.....500m³
- 01 reservatório elevado com base de concreto e tanque em fibra de vidro.....250m³
- Total.....5.550m³

A vazão máxima diária necessária para atender este subsistema é de Q_{maxd} = 80,92 l/s.

Reservação Necessária(RN):

$$\frac{80,92 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 2330 \text{ m}^3$$

Resumo:

- RE= 5.550m³;
- RN = 2.330m³;
- SR = 3.230m³.(sobra de reservação)

6.2 - SUB SISTEMA BALBO-ARTEMIS/LAGO AZUL E BALBO BOA ESPERANÇA¹

6.2.1 Balbo-Artemis-Lago Azul.

6.2.1.1- Elevatória

a)Balbo Artemis

O sistema existente é constituído de 02 conjuntos para Q= 30 l/s e H_m = 35mca, com motor de 20CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} =26,67 l/s, mas como há déficit de reservação em Artemis , a vazão de bombeamento(Q_b) será de:

$$Q_b = 5,27 + 21,40 \times 1,5 \rightarrow Q_b = 37,37 \text{ l/s.}$$

A cota do nível mínimo do reservatório enterrado da Balbo é igual a 507,00 m e o plano piezométrico para atender adequadamente o Distrito de Artemis é de 515,45 m.

Longo a altura geométrica H_g será de:

$$H_g = 515,45 - 507,00 \rightarrow H_g = 8,45 \text{ m}$$

A perda de carga para a vazão de 37,37l/s, linha constituída de 9308m de extensão e 250mm de diâmetro é igual a Δh = 27,24m.



A altura manométrica Hm será:

$$Hm = 8,45 + 27,24 \rightarrow Hm = 36,00mca.$$

Como a vazão de cada bomba existente é menor do que a necessária, é preciso aumentar a vazão de bombeamento ou construir um reservatório no bairro. Hoje, é obtida uma vazão maior operando simultaneamente os dois conjuntos existentes, ficando o sistema sem reserva.

b)Apoiado para o Elevado de Lago Azul¹

O sistema existente é constituído de 02 conjuntos para Q= 17,00 l/s e Hm = 20mca, com motor de 7,5CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 5,27 l/s e vazão máxima de bombeamento Qb será igual a:

$$\begin{aligned} &250.000 \times 1,5 \\ Qb = 5,27 \times 1,5 - &----- \rightarrow Qb = 3,56 \text{ l/s} \\ &86.400 \end{aligned}$$

Como a vazão de cada bomba existente é igual a 17,00 l/s, bem superior a necessária não há a necessidade de se ampliar esta elevatória, a curto prazo.

c)Balbo-Semi-enterrado da Boa Esperança

O sistema existente é constituído de 03 conjuntos para Q= 35 l/s e Hm = 80mca, com motor de 75CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 87,86 l/s que é igual a vazão de bombeamento.

A cota do nível mínimo do reservatório enterrado da Balbo é igual a 507,00m e a cota do nível máximo de água do reservatório semi-enterrado da Boa Esperança é de 580,00 m. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$Hg = 580,00 - 507,00 \rightarrow Hg = 73,00m$$

A extensão do trecho da linha de 400mm de diâmetro em fofo dútíl entre Balbo e Boa Esperança é de 1650m. A perda de carga para a vazão de 87,86l/s é igual a Δh = 2,38m.

A altura manométrica Hm será:

$$Hm = 73 + 2,38 \rightarrow Hm = 75,40mca.$$

Como a vazão necessária é maior que a capacidade instalada, é preciso aumentar a capacidade de bombeamento desta elevatória. Hoje esta insuficiência é suprida operando simultaneamente os conjuntos existentes, deixando o sistema sem reserva.

6.2.1.2 - Reservaão.¹

a)Distrito de Artemis

Resevação Existente(RE):

Não há reservaão.

A vazão máxima diária é de Q_{maxd} = 21,40 l/s.

Reservaão Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &21,40 \times 86,4 \\ RN = &----- \rightarrow RN = 620m^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo:

- RE= 0,00;
- RN = 620m³;
- SR = 620m³;
- RP = 500m³

O déficit de reservaão é coberto com o aumento da vazão de bombeamento para o distrito.

b) Lago Azul

Resevaão Existente(RE):

- 02 reservatórios de elevado de fibra de vidro de 125m³ cada.....250m³
- 01 reservatório elevado concreto armado.....700m³

$$\text{Total.....}950m^3$$

A vazão máxima diária é de Q_{maxd} = 5,27 l/s.

Reservaão Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &5,27 \times 86,4 \\ RN = &----- \rightarrow RN = 155,00m^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo:

- RE= 950m³;
- RN = 155m³;
- SR = 795m³.

Existe uma sobra de reservaão de 795m³, que é bastante significativa para este sistema, não requerendo, também, a curto prazo, ampliação da capacidade de reservaão para este local.

6.2.1.3 Adução.

No caso de se construir uma reservaão para o Distrito de Artemis, será necessária a execução de uma sub-adutora de 200 mm de cerca de 1650m de extensão, interligando a sub-adutora de 250 mm de diâmetro existente junto à SP-304 ao reservatório a ser construído.

6.3 - SUB SISTEMA SANTA TEREZINHA- BALBO¹

6.3.1 - Reservaão.

Resevaão Existente(RE):

- 01 reservatório elevado de concreto armado.....500m³
- Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}67,26 l/s

Reservaão Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &67,26 \times 86,4 \\ RN = &----- \rightarrow RN = 1940m^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo:

- RE= 500m³;
- RN = 1940m³;
- DR = 1440m³.

Há um déficit de reservaão de 1440m³ em Santa Terezinha, que está sendo suprido pela adução do sub-sistema Capim Fino.

6.3.2 - Adução.

a)Para os reservatórios da Balbo.

A adução diária máxima é de 114,50 l/s e existem duas sub-adutoras paralelas que alimentam os reservatórios deste local. Uma de 1826m de extensão e 300 mm de diâmetro e a outra de 1300 m de extensão e 300 mm de diâmetro, que equivale a uma linha de 886m e 300 mm de diâmetro, operando com uma perda unitária de 9,57m/km e velocidade média de 1,62m/s. Estes dados mostram a necessidade de se completar a 2ª sub-adutora, executando cerca de 800 m de 300 mm de diâmetro, faltante.

b) Do Capim Fino para reforçar o sistema do reservatório elevado de Santa Terezinha.

A adutora Capim Fino Santa Terezinha está com a sua capacidade limitada no trecho dentro do distrito, constituído de 02 linhas de 300 mm de diâmetro que trabalham, em paralelo, e tem 1425 m de extensão.

c) Do Capim Fino para Mario Dedini e Nova Piraicababa.

A sub-adutora Capim Fino/Mario Dedini /Nova Piraicababa, com diâmetro equivalente a uma linha de 400 mm e 2128m de extensão, está com a sua capacidade comprometida, transportando a vazão máxima diária de 186,66 l/s. Como esta região não dispõe de reservaão nos bairros, requer, por isso, a vazão máxima horária, para realizar adequadamente o seu abastecimento.

6.4 - SUB SISTEMA TORRE DE TV –UNINORTE –SANTA ROSA E VILA REZENDE¹

6.4.1 - Reservaão.

a)Torre de TV

Reservaão Existente(RE):

- 02 reservatórios apoiado de.fibra de 100m³ cada.....200m³
- 01 reservatório apoiado de.fibra200m³
- Total.....400m³

$$\text{Vazão do dia de maior consumo} \quad Q_{\text{maxd}} \quad \dots\dots \quad 55,28 \text{ l/s}$$

Reservaão Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &55,28 \times 86,4 \\ RN = &----- \rightarrow RN = 1600m^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo.:

- RE = 400m³;
- RN = 1600m³;
- DR = 1200m³.

Como há um déficit de reservaão para esta região de 1200m³, há a necessidade de se ampliar a sua reservaão.

b)Vila Rezende

Resevaão Existente(RE):

- 01 reseatório elevado de concreto armado.....550m³
- 01 reservatório semi-enterrado de concreto armado1000m³
- Total.....1550m³

$$\text{Vazão do dia de maior consumo} \quad Q_{\text{maxd}} \quad \dots\dots\dots 60,79 \text{ l/s}$$

Reservaão Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &60,79 \times 86,4 \\ RN = &----- \rightarrow RN = 1750m^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo :

- RE= 550m³;
- RN = 1750m³;
- DR = 250m³.

Há um déficit de reservaão de 250m³, tendo o agravante de que o reservatório enterrado de 1000m³, atende apenas os bairros Santa Rosa e adjacências.

6.4.2- Adução.¹

6.4.2.1-Capim Fino/Torre de TV /Vila Rezende.

a) Do Capim Fino ao elevado da Vila Rezende

A vazão máxima diária é de Q_{maxd} = 60,79 l/s e a necessária (QN) para o elevado da

Vila Rezende é de:

$$\begin{aligned} &550 \times 1,5 \\ QN = 60,79 \times 1,5 - &----- \rightarrow QN = 81,64 \text{ l/s.} \\ &86,4 \end{aligned}$$

A vazão de 81,46 l/s está próximo ao limite da capacidade de adução desta sub adutora de 300mm, o que mostra que o sistema requer ampliação ou alteração na forma de ser abastecido.

b) Do Capim Fino a Torre de TV.¹

A vazão máxima diária para a Torre de TV é de 55,28 l/s. A vazão total a recalcar pela elevatória Capim Fino – Vila Rezende /Torre de TV é de 136,92 l/s.

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 150,0 l/s = 540,00 m³/h;
- Altura manométrica -----Hm = 60,00mca;
- Potência do motor-----P= 175CV;
- Rotação-----n = 1775 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V;
- Frequência -----f = 60Hz.

Logo os conjuntos existentes atendem a vazão requerida com certa folga para situação atual.

c) “Booster” móvel para abastecer Hyundai e outras empresas previstas para se instalarem na Suppliers.

O “Booster” móvel acionado por motor de 10CV e tendo a pressão de saída controlada por inversor de frequência apresenta as características dadas a seguir:

- Vazão-----Q = 25,23 l/s = 90,83 m³/h;
- Altura manométrica -----Hm = 16,00mca;
- Potência do motor-----P= 10CV;
- Rotação-----n = 3500 rpm (2 polos);
- Tensão-----220/380/440V;
- Frequência -----f = 60Hz.

d) “Booster” móvel para abastecer Uninorte e Vila Nova.

O “Booster” existente em operação apresenta as seguintes caracaterísticas:

- Vazão-----Q = 5,00 l/s = 18,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 15,00mca.
- Potência do motor-----P= 2,0CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária prevista para a situação atual é de 6,25 l/s, sendo superior a da vazão do “booster” existente que é de 5,00 l/s. Estes dados mostram que este “booster” já está operando no limite de sua capacidade.

6.5 - SUB SISTEMA UNILESTE- DOIS CÓRREGOS–CECAP – TUPI E SANTA ISABEL¹

6.5.1- Adução

a) Para Tupi-Santa Isabel

Encontra-se em fase de execução a sub-adutora Dois Córregos - Bartira com 250mm de diâmetro e 6100m de extensão, cuja vazão prevista é de 58,53 l/s, valor bem superior a necessária para o Distrito, sem considerar que os poços que abastecem a localidade, ainda são suficientes.

b) Unileste - Dois Córregos.

A vazão máxima diária da EEAT do Unileste para os reservatórios do Dois Córregos é de 62,14 l/s.

A vazão máxima de distribuição em marcha é de:

$$\begin{aligned} &550 \times 1,5 \\ QN = 62,14 \times 1,5 - &----- \rightarrow QN = 84,53 \text{ l/s.} \\ &86,4 \end{aligned}$$

Como existem duas linhas em paralelo de 300mm a adução ainda é suficiente.

6.5.2- Recalque¹

a) Para Elevado Dois Córregos

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 30,0 l/s = 108,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 28,00mca.
- Potência do motor-----P= 20CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para a situação atual é de Q_{maxd} = 24,17 l/s e a vazão de bombeamento(Qb) para o reservatório elevado será de:

$$\begin{aligned} &500 \times 1,5 \\ Qb = 24,17 \times 1,5 - &----- \rightarrow Qb = 27,58 \text{ l/s} = 99,27 \text{ m}^3/\text{h} \\ &86,4 \end{aligned}$$

A cota de entrada de água no reservatório elevado é de 636,25 m e o nível mínimo de água dos reservatórios apoiado é de 611,00 m. Logo a altura geométrica (Hg) será de:

$$Hg = 636,25 - 611,00 \rightarrow Hg = 25,25m$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 2,00m, a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 25,25 + 2,00 \rightarrow Hm = 27,25mca.$$

Os dois conjuntos existentes ainda estão atendendo a demanda necessária adequadamente, operando um dos conjuntos, sendo o outro reserva.

b)Para o elevado do CECAP

O recalque é constituído de 05 conjuntos sendo que 02 conjuntos apresentam, cada um, as seguintes características:

- Vazão-----Q = 44,44 l/s = 160,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 70,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Os 03 conjuntos restantes apresentam cada um, as características discriminadas na sequência:

- Vazão-----Q = 7,5 l/s = 27,00 m³/h;
- Altura manométrica -----Hm = 70,00 mca;
- Potência do motor-----P= 20CV;
- Rotação-----n = 3530 rpm (2 polos);
- Tensão-----220/380/440V;
- Frequência -----f = 60Hz.

A vazão máxima diária é de 64,03 l/s e a vazão necessária (QN) será:

$$\begin{aligned} &750 \times 1,5 \\ QN = 64,03 \times 1,5 - &----- \rightarrow QN = 83,02 \text{ l/s} = 298,87 \text{ m}^3/\text{h} \\ &86,4 \end{aligned}$$

A capacidade de bombeamento (Qb) é de:

$$- Qb = 44,44 + 15, 00 \rightarrow Qb = 59,44 \text{ l/s}$$

Como a vazão necessária QN é maior que a do bombeamento (Qb), a estação elevatória é insuficiente, por isso, nos horários de maior demanda funciona o 2º conjunto de 44,44 l/s para suprir essa deficiência.

6.5.3- Reservaão.¹

a) Elevado Dois Córregos

- Reservaão Existente(RE):

- 02 reservatórios apoiado concreto armado de 1000m³ cada.....2000m³
- 01 reservatório elevado com 02 tanques de 250m³ cada de.fibra.....500m³
- Total.....2500m³

$$\text{- Vazão do dia de maior consumo} \quad Q_{\text{maxd}} \quad \dots\dots\dots 4,17 \text{ l/s}$$

Reservaão Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &24,17 \times 86,4 \\ RN = &----- \rightarrow RN = 700m^3. \\ &3 \end{aligned}$$



Resumo:

- RE= 2500m³;
- RN =700m³;
- SR = 1800m³.

b)CECAP¹

- Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....	250m³
01 reservatório elevado concreto armado	500m³
Total.....	750m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}64,03 l/s

Reservação Necessária (RN):

$$\text{RN} = \frac{64,03 \times 86,4}{3} \rightarrow \text{RN} = 1845\text{m}^3.$$

Resumo:

- RE= 750m³;
- RN =1845m³;
- DR = 1095m³.

Há um déficit de reservação de 1095m³ que é suprido através da elevatória Dois Córregos ao elevado da Cecap.

c)Tupi Bartira e Peória

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.chapa de aço.....	100m³
01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....	100m³
Total.....	200m³

A vazão máxima diária é de Q_{maxd} = 11,91 l/s

Reservação Necessária (RN):

$$\text{RN} = \frac{11,91 \times 86,4}{3} \rightarrow \text{RN} = 345\text{m}^3.$$

Resumo:

- RE= 200m³;
- RN =345m³;
- DR = 145m³.

Existe um déficit de reservação de 145m³ que é suprido por uma vazão maior captada dos 03 poços tubulares profundos existente no Distrito.

6.6 - SUB SISTEMA UNILESTE¹

6.6.1 - Recalque para o Apoiado do Dois Córregos

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 90,28 l/s = 325,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária para esta etapa é de Q_{maxd} = 62,14 l/s e a vazão necessária (QN) é de:

$$\text{QN} = 88,20 + 62,14 \times 1,5 - \frac{86,4}{3} \rightarrow \text{QN} = 172,73 \text{ l/s}$$

Como a vazão necessária QN = 172,73 l/s é bem inferior à vazão de bombeamento dos 03 conjuntos instalados na elevatória da Unileste, não há necessidade de se fazer alterações neste sistema, a curto prazo.

6.6.2 - Reservação

Reservação Existente(RE):

01 reseatório semi-enterrado de concreto armado.....	1000m³
01 reseatório semi-enterrado de concreto armado.....	2400m³
01 reseatório elevado de concreto armado.....	500m³
Total.....	3900m³

- Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}62,14 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\text{RN} = \frac{62,14 \times 86,4}{3} \rightarrow \text{RN} = 1800\text{m}^3.$$

Resumo:

- RE= 3900m³;
- RN =1800m³;
- SR =2100m³.

A reservação deste sub-sistema apresenta uma sobra de 2100m³, não necessitando de ampliação neste momento.

6.7 - SUB SISTEMA PAULICÉIA , KOBAYAT LÍBANO, NOVA SUIÇA, CAMPESTRE E VOLTA GRANDE¹

6.7.1-Adução.

a)Sub adutora Paulicéia – Kobayat Líbano

Existem duas sub-adutoras interligando estes dois subsistemas: uma de 200 mm e 4405m de extensão e a outra constituída de um trecho de 250 mm e 430m de extensão e de outro de 200mm e 4070m de extensão serão capazes de aduzir para o reservatório apoiado do Kobayat Líbano as seguintes vazões:

- De 200mm e 4405m de extensão46,70 l/s
- De 250mme 430m mais 200mm e 4070m.....45,80 l/s

Total.....92,50 l/s

A vazão máxima diária necessária Q_{maxd}= 113, 80 l/s, que é superior a vazão de adução cujo valor é 92,50 l/s. Em vista disso torna-se urgente a execução de uma nova sub-adutora interligando estes dois subsistemas.

b)Sub adutora Paulicéia – Campestre.

A vazão máxima diária para este sistema é de Q_{maxd}= 15,60 l/s e a vazão de bombeamento (Q_b), que é igual a necessária , é de:

$$\text{Qb} = \text{QN} = 15,60 \times 1,5 - \frac{86,4}{3} \rightarrow \text{Qb} = \text{QN} = 19,93 \text{ l/s}$$

A adução deste subsistema é constituído de uma sub-adutora com dois trechos de tubulações em série: o primeiro com 1195m de extensão e 200 mm de diâmetro de fofo cinzento e o segundo com 6215m de extensão e 150 mm de diâmetro. O segundo trecho de diâmetro 150 mm está com a sua capacidade de adução sobrecarregada. Em função disso, há a necessidade de se ampliar a reservação no bairro ou aumentar a capacidade de adução.

6.7.2 - Estações Elevatórias.¹

a)Unificada- Paulicéia

Conjuntos existentes

05 conjuntos cada um para Q= 75 l/s, P= 250CV e Hm =130mca , que recalca numa adutora de 500mm em I"º dúctil e 5200 m de extensão.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 256,02 l/s

$$\text{QB} = \frac{256,02}{4} \rightarrow \text{QB} = 64,00 \text{ l/s}$$

O reservatório de 3000m³ da Unificada tem nível mínimo de água na cota 487,10 m e o reservatório semi-enterrado da Paulicéia tem nível máximo de água na cota 587,50 m. A altura geométrica Hg, será:

$$\text{Hg} = 587,50 - 487,10 \rightarrow \text{Hg} = 100,40\text{m}$$

A perda de carga Δh será:

$$\Delta h = \frac{0,25602^{1,852} \times 5200}{[0,2785 \times 120 \times 0,50^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 18,36\text{m}$$

A altura manométrica Hm, será:

$$\text{Hm} = 100,40 + 18,36 \rightarrow \text{Hm} = 119,00\text{mca}$$

Logo os conjuntos existentes atendem a demanda atual.

b)Para o Elevado da Paulicéia.¹

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 83,33 l/s = 300,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 27,20mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz
- Vazão de bombeamento (Q_{bi}) com distribuição a partir dos reservatórios elevados com vazão máxima diária de Q_{maxd} = 54,86 l/s (Elevado 2).

$$\text{Qbi} = 54,86 \times 1,5 - \frac{86,4}{3} \rightarrow \text{Qbi} = 64,06\text{l/s} = 230,62 \text{ m}^3/\text{h}$$

Vazão máxima diária para (Elevado 1) a região do Kobayat Líbano Q_{maxd} = 113,80 l/s.

A vazão de bombeamento da elevatória será:

$$\text{Qb} = 64,06 + 113,80 \rightarrow \text{Qb} = 177,86 \text{ l/s}$$

A vazão de cada bomba será :

$$\text{Q} = \frac{177,86 \text{ l/s}}{3} \rightarrow \text{Q} = 59,28 \text{ l/s}$$

Os conjuntos existentes atendem com folga a demanda atual.

c)Para o Elevado do Campestre.

Estão instalados nesta elevatória 02 conjuntos motor bomba, cada um, apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 20,00 l/s = 72,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 56,00mca.
- Potência do motor-----P= 25CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =15,60 l/s e a máxima vazão de bombeamento (Q_b) será igual a:

$$\text{Qb} = 15,60 \times 1,5 - \frac{86,4}{3} = 19,92 \text{ l/s}$$

Logo, em termos de bombeamento, embora próximo do limite da capacidade, a elevatória ainda comporta a demanda.

d)Elevatória do Reservatório Apoiado para o Elevado do Kobayat Líbano.¹

Estão instalados nesta elevatória 03 conjuntos motor bomba, sendo um reserva, cada um, apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 76,39 l/s = 275,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm =41,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =113,80 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Q_b) será igual a:

$$\text{Qb} = 113,80 \times 1,5 - \frac{86,4}{3} = 160,28 \text{ l/s}$$

Logo, em termos de bombeamento, a elevatória não comporta a demanda máxima atual.

6.7.3 - Reservação¹

a)Na Paulicéia e Campestre

Reservação Existente(RE):

01 reseatório semi-enterrado de concreto armado.....	5200m³
01 reseatório elevado de concreto armado.....	550m³
01 reseatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m³.....	500m³
01 reseatórios elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 100m³.....	200m³
Total.....	6450m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 144,22 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\text{RN} = \frac{144,22 \times 86,4}{3} \rightarrow \text{RN} = 4100\text{m}^3.$$

Resumo:

- RE= 6450m³;
- RN =4100m³;
- SR =2350m³.

b)No Kobayat Líbano

Reservação Existente(RE):

01 reservatório apoiado de concreto armado.....	4000m³
01 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m³.....	500m³
02 reservatórios elevados c/ base de concreto armado e 2 tanques de 50m³.....	100m³
Total.....	4600m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 113,80 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\text{RN} = \frac{113,80 \times 86,4}{3} \rightarrow \text{RN} = 3280\text{m}^3.$$

Resumo:

- RE= 4600m³;
- RN =3280m³;
- SR =1320m³.

6.8 - SUB SISTEMA MARECHAL – XV DE NOVENBRO/UNILESTE¹

6.8.1- Adução

a)Marechal - XV Novembro

Sub adutoras existentes

01 de 450mm e 1095m de extensão em fofo cizento, sem revestimento .

01 de 400mm e 1095m de extensão em fofo dúctil revestida.

b) Marechal – Unileste

Sub adutoras existentes

- 01 de 500mm e 2165m de extensão em fofo dúctil, revestida .

- 01 de 250mm e 2050m de extensão em fofo,sem revestimento.

- 01 de 250mm e 2050m de extensão de cimento amianto.

6.8.2 - Recalque

Conjuntos elevatórios existentes na Marechal:

- 04 para Q= 100l/s , Hm = 41mca , P=75CV e 1750rpm.
- 01 para Q= 140 l/s, Hm = 55mca, P= 150 CV e 1750 rpm.
- 01 para Q= 200 l/s , Hm = 36 mca e P = 125 CV e 1750rpm

a)Marechal – XV e Vila Independência.

Vazão máxima diária para XV Q_{maxd} = 288,44 l/s e a máxima vazão de bombeamento e mais cerca de 80,0 l/s distribuída em marcha, Q_b será:

$$\text{Qb} = 288,44 \times 1,5 - \frac{86,4}{3} \rightarrow \text{Qb} = 395,82\text{l/s}$$

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios da Marechal é igual a 557,60 e de entrada dos reservatórios semi-enterrado da XV é igual a 588,10. A altura geométrica será:

$$- \text{Hg} = 588,10 - 557,60 \rightarrow \text{Hg} = 31,50\text{m}.$$

As duas adutoras paralelas de 1095m de extensão com diâmetros de 400 e 450 mm , são equivalentes a uma adutora de 400 mm e 222,73m de extensão.

A perda de carga nestas duas adutoras será (Δh):

$$\Delta h = \frac{0,39582^{1,852} \times 222,73}{[0,2785 \times 100 \times 0,40^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 7,43\text{m}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 7,43m, a altura manométrica (Hm) será:

$$\text{Hm} = 31,50 + 7,43 \rightarrow \text{Hm} = 39,00 \text{ mca}.$$

Os 04 conjuntos existentes atendem a demanda atual requerida. Estes conjuntos deverão apresentar:

- Vazão-----Q = 100 l/s = 360,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 40,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

O 5º conjunto com Q= 140 l/s , Hm = 55mca e P=150CV ficaria como reserva destes 04 conjuntos e do 6º conjunto que recalca para o Sub sistema Unileste.

É necessária a realização de limpeza ou recuperação com revestimento de argamassa cimento areia da linha de 450mm e 1095m de extensão .

b)Marechal – Unileste.¹

Vazão máxima diária para Unileste é de Q_{maxd} = 150,34 l/s e a máxima vazão de bombeamento (Q_b) é igual a esta vazão.

$$\text{Qmaxd} = \text{Qb} = 150,34\text{l/s}$$

Para bombear da Marechal a Unileste é utilizado o 6º conjunto com Q= 200 l/s , Hm = 36 mca e potência P= 125 CV.



c)Recalque para o Reservatório elevado da XV¹

Conjuntos existentes: um conjunto para Q = 250m³/h , Hm = 30mca e P= 40CV e conjuntos idênticos para Q= 180m³/h , Hm = 32mca e P = 40CV

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 99,81 l/s e a máxima vazão de bombeamento , Qb será:

$$\begin{aligned} &550 \times 1,5 \\ Q_b &= 99,81 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 140,15 \text{ l/s} \\ &86,4 \end{aligned}$$

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios semi-enterrado da XV é igual a 584,00 m e de entrada do reservatório elevado é igual a 607,80 m.

A altura geométrica será:

$$Hg = 607,80 - 584,00 \rightarrow Hg = 23,80 \text{ m.}$$

A perda de carga igual a Δh = 5,0m , a altura manométrica (Hm) será:

$$\begin{aligned} H_m &= 23,80 + 5,00 \rightarrow H_m = 29,00 \text{ mca.} \\ \text{Os } 3 \text{ novos conjuntos deverão apresentar para a etapa atual :} \\ - \text{ Vazão} &\text{-----} Q = 140,15 \text{ l/s} = 252,27 \text{ m}^3/\text{h.} \\ - \text{ Altura manométrica} &\text{-----} H_m = 30,00 \text{ mca.} \\ - \text{ Potência do motor} &\text{-----} P = 50 \text{ CV.} \\ - \text{ Rotação} &\text{-----} n = 1760 \text{ rpm (4 polos);} \\ - \text{ Tensão} &\text{-----} 220/380/440 \text{ V.} \\ - \text{ Frequência} &\text{-----} f = 60 \text{ Hz} \end{aligned}$$

INI 150-250

b)Recalque para os bairros Jardim Eleite , Nova América e Adjacências

Os dois conjuntos existentes apresentam, cada um, Q= 325m³/h e altura manométrica de 70mca, cuja pressão de saída é controlada por inversor de frequência.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 51,78 l/s e a máxima vazão de bombeamento , Qb será:

$$Q_b = 51,78 \times 1,5 \rightarrow Q_b = 77,67 \text{ l/s} < Q = 90,28 \text{ l/s.}$$

Logo os conjuntos atendem a demanda atual

6.8.3- Reservação.¹

a)Marechal

Reservação Existente(RE):

$$\begin{aligned} 01 \text{ reservatório semi-enterrado de concreto armado de } &\dots\dots\dots 4200 \text{ m}^3 \\ 01 \text{ reservatório semi-enterrado de concreto armado de } &\dots\dots\dots 1000 \text{ m}^3 \\ 01 \text{ reservatório semi-enterrado de concreto armado de } &\dots\dots\dots 2000 \text{ m}^3 \\ 01 \text{ reservatório semi-enterrado de concreto armado de } &\dots\dots\dots 1100 \text{ m}^3 \\ \text{Total} &\dots\dots\dots 8300 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}

- Reservação Necessária (RN)

$$\begin{aligned} &152,88 \times 86,4 \\ RN &= \text{-----} \rightarrow RN = 4400 \text{ m}^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo:

$$\begin{aligned} - RE &= 8300 \text{ m}^3; \\ - RN &= 4400 \text{ m}^3; \\ - SR &= 3900 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

b)XV de Novembro

Reservação Existente(RE):

$$\begin{aligned} 01 \text{ reservatório semi-enterrado concreto armado } &\dots\dots\dots 4000 \text{ m}^3 \\ 01 \text{ reservatório semi-enterrado concreto armado } &\dots\dots\dots 1680 \text{ m}^3 \\ 01 \text{ reservatório elevado concreto armado } &\dots\dots\dots 550 \text{ m}^3 \\ \text{Total} &\dots\dots\dots 6730 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}288,44 l/s

Reservação Necessária (RN):

$$\begin{aligned} &288,44 \times 86,4 \\ RN &= \text{-----} \rightarrow RN = 8310 \text{ m}^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo:

$$\begin{aligned} - RE &= 6730 \text{ m}^3; \\ - RN &= 8310 \text{ m}^3; \\ - DR &= 1580 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

O “déficit” de reservação de 1580m³, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Marechal e XV de Novembro, pois na Marechal há sobra de reservação de 3900m³.

6.9 - SUB SISTEMA UNIFICADA – JUPIÁ/SÃO DIMAS¹

6.9.1 - Adução

a)Unificada- Jupιά

Sub adutora existente

01 constituída de um trecho de 200mm e 3825m e o outro de 300mm e 625m de extensão.

b)Unificada –São Dimas.

O abastecimento deste bairro é feito através de um sistema de bombeamento que bombeia a água diretamente para a rede tendo a pressão controlada por inversor de frequência.

A água é bombeada através de uma canalização principal assim constituída: um trecho sem distribuição de 300 mm de diâmetro e 475m de extensão em f”f” dúctil e uma malha formada por 1425m de rede de 150mm em f”f” e fibro cimento e 540m de rede Ø225mm em PEAD.

c)Unificada –Takaki.

Parte da região da Paulista é abastecida pelo recalque do Jaraguá, em que um conjunto elevatório recalca água diretamente para uma rede de 250mm de diâmetro e 2790m de extensão de fofo cinzento não revestido, cuja sobra é acumulada no reservatório elevado do Takaki.

6.9.2 - Recalque¹

a)Unificada –Jupιά.

- Conjuntos elevatórios existentes:

02 para Q= 111,11 l/s , Hm = 100mca , P=250CV e 1750rpm, sendo um reserva, que abastece o reservatório do Jupιά e os reservatórios da Marechal, simultaneamente.

A vazão máxima diária é Q_{maxd} = 31,21 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será:

$$\begin{aligned} &500 \times 1,5 \\ Q_b &= 31,21 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 38,13 \text{ l/s e o restante da vazão até atingir os} \\ &86,4 \\ 111,11 \text{ l/s} &\text{ vai para os reservatórios da Marechal.} \end{aligned}$$

A cota do nível mínimo de água no reservatório de 3000m³ da Unificada é igual a 486,00 m e a cota de entrada do reservatório elevado do Jupιά é igual a 557,10 m. A altura geométrica será:

$$- Hg = 557,10 - 486,00 \rightarrow Hg = 71,10 \text{ m.}$$

A sub adutora existentes com 3825m de extensão e diâmetro de 200mm e o segundo trecho constituído de 625m de 300mm, são equivalentes a uma sub adutora de 200mm e 3912 m de extensão.

A perda de carga nestas duas adutoras será(Δh):

$$\begin{aligned} &0,03813^{1,852} \times 3912 \\ \Delta h &= \text{-----} \rightarrow \Delta h = 35,23 \text{ m} \\ &[0,2785 \times 120 \times 0,20^{2,63}]^{1,852} \end{aligned}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 35,23m , a altura manométrica (Hm) será:

$$H_m = 71,10 + 35,23 \rightarrow H_m = 106,33 \text{ mca.}$$

Com a redução da vazão a altura manométrica se ajusta para cerca de 106,00mca.

Logo os conjuntos existentes atendem a demanda atual requerida.

b)Unificada –Takaki.

Conjuntos elevatórios existentes:

- Para Q= 60 l/s , Hm = 150mca , P=250CV e 1750rpm

- 01 Para Q= 50 l/s , Hm = 150mca , P=300CV e 1750rpm

Estes conjuntos operam individualmente, sendo por isso, um reserva do outro.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 33,33 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será:

$$Q_b = 33,33 \times 1,5 \rightarrow Q_b = 50,00 \text{ l/s}$$

Como não vai haver mudança do ponto de trabalho os conjuntos existentes continuarão sendo aproveitados.

c)Unificada – São Dimas.

Sistema existente conta com conjunto elevatório controlado por inversor de frequência, que apresenta as características dadas a seguir:

$$\begin{aligned} - \text{ Vazão} &\text{-----} Q = 41,94 \text{ l/s} = 150,98 \text{ m}^3/\text{h.} \\ - \text{ Altura manométrica} &\text{-----} H_m = 84,00 \text{ mca.} \\ - \text{ Potência do motor} &\text{-----} P = 75 \text{ CV.} \\ - \text{ Tensão} &\text{-----} 220/380/440 \text{ V.} \\ - \text{ Frequência} &\text{-----} f = 60 \text{ Hz} \end{aligned}$$

Vazão máxima diária é de 17,23l/s e a vazão máxima de bombeamento será(Qb);

$$Q_b = 17,23 \times 1,50 \rightarrow Q_b = 25,85 \text{ l/s}$$

Como a vazão do conjunto existente é maior que a necessária, este será aproveitado.

6.9.3 - Reservação.¹

a)Unificada

Reservação Existente(RE):

$$\begin{aligned} 01 \text{ reservatório apoiado de concreto armado de } &\dots\dots\dots 3000 \text{ m}^3 \\ 01 \text{ reservatório enterrado de concreto armado de } &\dots\dots\dots 1250 \text{ m}^3 \\ 01 \text{ reservatório elevado de concreto armado de (Takaki)} &\dots\dots\dots 500 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Total} \dots\dots\dots 4750 \text{ m}^3$$

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 98,53 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &98,53 \times 86,4 \\ RN &= \text{-----} \rightarrow RN = 2840 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

$$3$$

Resumo:

$$\begin{aligned} RE &= 4750 \text{ m}^3; \\ RN &= 2840 \text{ m}^3; \\ SR &= 1910 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

b)Jupιά¹

Reservação Existente(RE):

$$01 \text{ reservatório elevado de concreto armado de } \dots\dots\dots 500 \text{ m}^3$$

Reservação Necessária (RN):

$$\begin{aligned} &31,21 \times 86,4 \\ RN &= \text{-----} \rightarrow RN = 900 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - RE &= 500 \text{ m}^3; \\ - RN &= 900 \text{ m}^3; \\ - DR &= 400 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

O déficit de reservação de 400m³, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Unificada e Jupιά, pois na Unificada há sobra de reservação de 1910m³.

Os Desenhos nº 135-PS-SAA-001 e 002, apresentados ao final do volume, contem respectivamente o Fluxograma e o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o ano 2010 (atual).

7. PRÉ – DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA PARA O ANO DE 2025

7- PRE-DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA PARA O ANO 2025¹

A vazão máxima diária prevista a ser distribuída no ano de 2025 é de 1655,02 l/s e a ser captada é de cerca de 1737,77 l/s. Estas vazões foram levantadas considerando a perda total de 25% na distribuição.

7.1-SUBSISTEMA BOA ESPERANÇA –ELEVADO E BOA ESPERANÇA SANTANA- SANTA OLÍMPIA

7.1.1 - Ampliação do Recalque Boa Esperança –Elevado.

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 65 l/s e Hm = 21mca, com motor de 30CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 67,65 l/s e vazão máxima de bombeamento Qb é de:

$$\begin{aligned} &750.000 \times 1,5 \\ Q_b &= 67,65 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 88,45 \text{ l/s} \\ &86.400 \end{aligned}$$

A cota do nível mínimo de água do reservatório apoiado é igual a 576,00 e a cota de entrada de água nos reservatórios elevado é de 595,00. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$Hg = 595,00 - 576,00 \rightarrow Hg = 19,0 \text{ m}$$

A perda de carga total para Qb = 88,45 l/s é de Δh = 2,80mca e altura manométrica será de:

$$H_m = 19,00 + 2,80 \rightarrow H_m = 23,00 \text{ mca.}$$

Os conjuntos existentes deverão ser trocado por conjuntos novos, cada um com as características dadas a seguir visando atender também a 2ª etapa:

$$\begin{aligned} - \text{ Vazão} &\text{-----} Q = 155,30 \text{ l/s} = 559,08 \text{ m}^3/\text{h.} \\ - \text{ Altura manométrica} &\text{-----} H_m = 23,00 \text{ mca.} \\ - \text{ Potência do motor} &\text{-----} P = 75 \text{ CV.} \\ - \text{ Rotação} &\text{-----} n = 1180 \text{ rpm (6 polos);} \\ - \text{ Tensão} &\text{-----} 220/380/440 \text{ V.} \\ - \text{ Frequência} &\text{-----} f = 60 \text{ Hz} \end{aligned}$$

7.1.2- Ampliação do Recalque Boa Esperança –Santana – Santa Olímpia.¹

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 5,00 l/s e Hm = 65mca, com motor de 15CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 6,91 l/s e vazão máxima de bombeamento será igual esta vazão, pois nos bairros existem reservação.

A cota do nível mínimo do reservatório apoiado é igual a 576,00 e a cota de entrada nos reservatórios elevado de Santana de 609,50. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$Hg = 609,50 - 576,00 \rightarrow Hg = 33,50 \text{ m}$$

A extensão total da rede de 150mm em PVC Defoyo é de 7720m e a perda de carga total para Qb = 6,91 l/s é de

$$\begin{aligned} &0,00691^{1,852} \times 7720 \\ \Delta h &= \text{-----} \rightarrow \Delta h = 11,94 \text{ mca} \\ &[0,2785 \times 120 \times 0,15^{2,63}]^{1,852} \end{aligned}$$

A altura manométrica Hm será de:

$$H_m = 33,00 + 11,94 \rightarrow H_m = 45,00 \text{ mca.}$$

Características dos dois conjuntos, sendo um reserva:

$$\begin{aligned} - \text{ Vazão} &\text{-----} Q = 6,91 \text{ l/s} = 24,88 \text{ m}^3/\text{h.} \\ - \text{ Altura manométrica} &\text{-----} H_m = 45,00 \text{ mca.} \\ - \text{ Potência do motor} &\text{-----} P = 12,5 \text{ CV.} \\ - \text{ Rotação} &\text{-----} n = 3500 \text{ rpm (4 polos);} \\ - \text{ Tensão} &\text{-----} 220/380/440 \text{ V.} \\ - \text{ Frequência} &\text{-----} f = 60 \text{ Hz} \end{aligned}$$

Os conjuntos existentes deverão ser trocados pelos conjuntos a seguir caracterizados, objetivando atender também a 2ª etapa:

$$\begin{aligned} - \text{ Vazão} &\text{-----} Q = 9,19 \text{ l/s} = 33,08 \text{ m}^3/\text{h.} \\ - \text{ Altura manométrica} &\text{-----} H_m = 50,00 \text{ mca.} \\ - \text{ Potência do motor} &\text{-----} P = 12,5 \text{ CV.} \\ - \text{ Rotação} &\text{-----} n = 3500 \text{ rpm (4 polos);} \\ - \text{ Tensão} &\text{-----} 220/380/440 \text{ V.} \\ - \text{ Frequência} &\text{-----} f = 60 \text{ Hz} \end{aligned}$$

7.1.3 - Reservação.¹

7.1.3.1 - Santana-Santa Olímpia e Vila Belem

a)Santa e Santa Olímpia

Reservação Existente(RE):

$$\begin{aligned} - \text{ Santana } 02 \text{ reservatórios de elevado de fibra de vidro cada um de } 50 \text{ m}^3 &\dots\dots\dots 100 \text{ m}^3 \\ - \text{ Santa Olímpia } 1 \text{ de } 50 \text{ m}^3 \text{ e } 1 \text{ de } 100 \text{ m}^3 &\dots\dots\dots 150 \text{ m}^3 \\ &\text{-- Total} \dots\dots\dots 250 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Reservação Necessária

$$\begin{aligned} &6,01 \times 86,4 \\ RN &= \text{-----} \rightarrow RN = 173,00 \text{ m}^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo:

$$\begin{aligned} RE &= 250 \text{ m}^3; \\ RN &= 173 \text{ m}^3; \\ SR &= 77 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

b)Vila Belem

Reservação Existente(RE):

$$- 01 \text{ reservatório de elevado de fibra de vidro de } 50 \text{ m}^3 \dots\dots\dots 50 \text{ m}^3$$

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{aligned} &0,90 \times 86,4 \\ RN &= \text{-----} \rightarrow RN = 26,00 \text{ m}^3. \\ &3 \end{aligned}$$

Resumo:

$$\begin{aligned} RE &= 50 \text{ m}^3; \\ - RN &= 26 \text{ m}^3; \\ - SR &= 24 \text{ m}^3. \end{aligned}$$



7.1.3.2 - Elevado e Apoiado da Boa Esperança.

Reservação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de cocreto armado.....	4.800m³
01 Elevado de concreto armado.....	500m³
01 Elevado com base de concreto e tanque em fibra de vidro.....	250m³

$$\begin{array}{l} \text{Total.....} 5,550\text{m}^3 \\ \text{Reservação Necessária (RN):} \\ 148,48 \times 86,4 \\ \text{RN} = \frac{\quad}{3} \Rightarrow \text{RN} = 4280\text{m}^3. \end{array}$$

Resumo:

- RE= 5.550m³;
- RN = 4.280m³;
- SR = 1.270m³.

7.2 -SUBSISTEMA BALBO-ARTEMIS E BALBO BOA ESPERANÇA¹

7.2.1 - Balbo-Artemis-Lago Azul.

7.2.1.1 - Elevatória

a)Balbo Artemis

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 30 l/s e Hm = 35mca, com motor de 20CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 28,76 l/s e a vazão máxima de bombeamento Q_b de 40,00 l/s, para atender a 2ª etapa.

A cota do nível mínimo do reservatório enterrado da Balbo é igual a 507,00 e a cota de entrada do reservatório elevado previsto para Ártemis de 515,45. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$\text{Hg} = 515,45 - 507,00 \Rightarrow \text{Hg} = 8,45\text{m}$$

A perda de carga para vazão de 40,00l/s linha constituída de 9308m de extensão e 250mm de diâmetro é igual a Δh = 30,90m

A altura manométrica Hm será:

$$\text{Hm} = 8,45 + 30,90 \Rightarrow \text{Hm} = 39,50\text{mca}.$$

Os conjuntos existentes deverão ser trocados por 03 novos conjuntos, sendo um reserva, cada um com as seguintes características:

- Vazão-----Q = 20,00 l/s = 72,0 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 22,00mca.
- Potência do motor-----P= 20CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Os 03 novos conjuntos serão abrigados numa outra construção a ser construída neste local.

b)Apoiado para o Elevado de Lago Azul¹

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 17,00 l/s e Hm = 20mca, com motor de 7,5CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 5,58 l/s e vazão máxima de bombeamento Q_b será igual a:

$$\begin{array}{l} 250.000 \times 1,5 \\ \text{Qb} = 5,58 \times 1,5 - \frac{\quad}{86,400} \Rightarrow \text{Qb} = 4,02 \text{ l/s} \end{array}$$

Como a vazão de cada bomba existente é igual a 17,00 l/s, bem superior a necessária serão mantidos os conjuntos existentes.

c)Balbo-Semi-enterrado da Boa Esperança

O sistema existente é constituído 03 conjuntos para Q= 35 l/s e Hm = 80mca, com motor de 75CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 155,39 l/s que é igual a vazão de bombeamento.

A cota do nível mínimo do reservatório enterrado da Balbo é igual a 507,00 e a cota do nível máximo de água do reservatório semi-enterrado da Boa Esperança é de 580,00. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$\text{Hg} = 580,00 - 507,00 \Rightarrow \text{Hg} = 73,00\text{m}$$

A extensão do trecho da linha de 400mm de diâmetro em fofo dúctil entre Balbo e Boa Esperança é de 1650m. A perda de carga para vazão de 155,39l/s é igual a Δh = 6,25m

A altura manométrica Hm será:

$$\text{Hm} = 73 + 6,25 \Rightarrow \text{Hm} = 80,00\text{mca}.$$

Deverão ser instalados 04 conjuntos sendo um reserva, cada um com as seguintes características:

- Vazão-----Q = 51,80 l/s = 186,48 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 80,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

7.2.1.2- Reservação.¹

a)Distrito de Artemis

Reservação Existente(RE):

Não há reservação.

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{array}{l} 23,18 \times 86,4 \\ \text{RN} = \frac{\quad}{3} \Rightarrow \text{RN} = 670,00\text{m}^3. \end{array}$$

Resumo:

- RE= 0,00
- RN = 670m³;
- SR = 670m³.
- RP = 500m³

Será construído um reservatório elevado com base de concreto e dois tanques de 250m³ com capacidade total de 500m³, numa cota que atenda todo o Distrito.

b) Lago Azul

Reservação Existente(RE):

02 reservatórios de elevado de fibra de vidro de 125m³ cada.....	250m³
01 reservatório elevado concreto armado.....	700m³

$$\begin{array}{l} \text{Total.....} 950\text{m}^3 \\ \text{Reservação Necessária(RN):} \\ 5,58 \times 86,4 \\ \text{RN} = \frac{\quad}{3} \Rightarrow \text{RN} = 160,00\text{m}^3. \end{array}$$

Resumo:

- RE= 950m³;
- RN = 160m³;
- SR = 790m³.

7.2.1.3-Adução.

Execução de uma sub-adutora de 200 mm de diâmetro e 1650m de extensão no Distrito de Artemis, interligando a sub-adutora de 250mm de diâmetro existente junto a SP304 ao reservatório elevado de 500m³.

7.3 - SUBSISTEMA SANTA TEREZINHA- BALBO¹

7.3.1 - Reservação.

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado de concreto armado.....	500m³
Vazão do dia de maior consumo Q _{maxd}	70,92 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{array}{l} 70,92 \times 86,4 \\ \text{RN} = \frac{\quad}{3} \Rightarrow \text{RN} = 2045\text{m}^3. \end{array}$$

Resumo:

- RE= 500m³;
- RN = 2045m³;
- DR = 1545m³.
- RP = 2000m³

Para suprir esse déficit será construído um reservatório apoiado de 2000m³, com nível máximo de água na cota 510,00 e uma linha de 250mm de diâmetro e 2000m de extensão.

7.3.2 - Adução.

a)Para os reservatórios da Balbo.

Execução de 800m de sub adutora de 300mm de diâmetro em fofo dúctil;

b) Do Capim Fino para reforçar o sistema do reservatório elevado de Santa Terezinha.

Execução de 1425m de sub adutora de 400mm de diâmetro em fofo dúctil;

c)Do Capim Fino para Mario Dedini e Nova Piracicaba.

Execução de 1320m de sub adutora de 500mm de diâmetro em fofo dúctil.

7.4 - SUBSISTEMA TORRE DE TV –UNINORTE –SANTA ROSA E VILA REZENDE¹

7.4.1- Reservação.

a)Torre de TV

Reservação Existente(RE):

02 reservatórios apoiado de.fibra de 100m³ cada.....	200m³
01 reservatório apoiado de.fibra	200m³

$$\begin{array}{l} \text{Total.....} 400\text{m}^3 \\ \text{Vazão do dia de maior consumo Q}_{\text{maxd}} \text{} 405,05 \text{ l/s} \\ \text{Reservação Necessária(RN):} \\ 136,80 \times 86,4 \\ \text{RN} = \frac{\quad}{3} \Rightarrow \text{RN} = 4000\text{m}^3. \end{array}$$

Resumo:

- RE = 400m³;
- RN = 4000m³;
- DR = 3600m³.
- RP = 4000m³

Está prevista a construção de um reservatório elevado de 4000m³ na área da Torre de TV com nível máximo de água igual a 610 m e o nível mínimo na cota 606 m.

b)Vila Rezende¹

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado de concreto armado.....	550m3
01 reservatório semi-enterrado de concreto armado	1000m³

$$\begin{array}{l} \text{Total.....} 1550\text{m}^3 \\ \text{O reservatório de 1000m}^3, \text{ em função da sua cota, será aproveitado apenas para abastecer os Bairros Jardim Primavera, Fátima, Nossa Senhora da Aparecida e proximidades utilizando as bombas que abastecem o bairro Santa Rosa, utilizando inversores de frequência.} \\ \text{Vazão do dia de maior consumo Q}_{\text{maxd}} \text{} 63,76 \text{ l/s} \\ \text{Reservação Necessária(RN):} \\ 63,76 \times 86,4 \\ \text{RN} = \frac{\quad}{3} \Rightarrow \text{RN} = 1840\text{m}^3. \end{array}$$

Resumo :

- RE= 550m³;
- RN = 1840m³;
- DR = 1290m³.

O déficit de reservação de 1290m³, será suprido com aumento da adução da Torre de TV para Vila Rezende.

7.4.2 - Adução.¹

a)Da Torre de TV a Vila Rezende.

A cota do nível mínimo de água dos reservatórios elevado da Torre de TV é de 606,00 e a cota do nível máximo do reservatório elevado da Vila Rezende 561,40.

A extensão da sub adutora de 300mm de diâmetro, em PVC Defofo, entre o reservatórios da Torre de TV e elevado da Vila Rezende é igual a 5196m.

Carga disponível –Δh = 606,00 – 561,40 → Δh = 44,60m

A capacidade de adução desta adutora(Qad) é de:

$$\begin{array}{l} 44,60 \\ \text{Qad} = 0,2785 \times 120 \times 0,30^{2,63} \times \left(\frac{\quad}{5196} \right)^{0,54} \Rightarrow \text{Qad} = 108,00 \text{ l/s} \end{array}$$

O sistema de bombeamento da Vila Rezende estará atendendo uma população de:

$$\text{P} = 125,10 \text{ há} \times 42 \text{ hab/há} \Rightarrow \text{P} = 5254 \text{ habitantes}$$

A vazão máxima diária para esta região será de:

$$\begin{array}{l} 1,20 \times 5254 \times 272 \\ \text{Q}_{\text{maxd}} = \frac{\quad}{86,400} \Rightarrow \text{Q}_{\text{maxd}} = 19,85 \text{ l/s} \end{array}$$

A vazão necessária (QN) da Torre de TV ao reservatório elevado da Vila Rezende é de:

$$\begin{array}{l} 550 \times 1,5 \\ \text{QN} = 19,85 + 43,91 \times 1,5 - \frac{\quad}{86,4} \Rightarrow \text{QN} = 76,17 \text{ l/s} < \text{Qad} = 108,00 \text{ l/s. OK!} \end{array}$$

b)Do Capim Fino a Torre de TV.¹

O sistema de adução será constituído de dois trechos. O primeiro consta de 1700m de tubulações de 500mm de diâmetros e o segundo trecho de 1400m com tubulações paralelas de 250 e 500mm de diâmetro.

Estes dois trechos em paralelos vão ser equivalente a um trecho de 2763m de tubulação de 500mm de diâmetro. Esta elevatória está prevista para recalcar a vazão do dia de maior consumo igual Q_{maxd} =136,80 l/s.

A perda de carga(Δh) será de:

$$\begin{array}{l} 0,1368^{1,852} \times 2763 \\ \Delta h = \frac{\quad}{[0,2785 \times 120 \times 0,50^{2,63}]^{1,852}} \Rightarrow \Delta h = 3,06\text{m} \end{array}$$

O nível máximo de água dos reservatórios elevado da Torre de TV esta na cota 610,00 e o nível mínimo de água nos reservatórios do Capim Fino é igual a 551,50

A altura geométrica(Hg) é de;

$$\text{Hg} = 610,00 - 551,60 \Rightarrow \text{Hg} = 58,40\text{m}$$

A altura manométrica(Hm) será de:

$$\text{Hm} = 58,40 + 3,06 \Rightarrow \text{Hm} = 61,46\text{m}$$

Os 02 conjuntos elevatórios, sendo um reserva, cada um deverá recalcar 136,80l/s= 492,48m³/h, sob a altura manométrica de 61,46m.

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 150,0 l/s = 540,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 60,00mca.
- Potência do motor-----P= 175CV.
- Rotação-----n = 1775 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Estes dois conjuntos deverão mantidos, operando um de cada vez, sendo um reserva.

Execução de 1400m de sub adutora de fofo Ø500mm

c)Booster móvel para abastecer Hyundai e outras empresas previstas para se instalarem na Suppliers.¹

O Booster móvel acionado por motor de 10CV e tendo a pressão de saída controlada por inversor de frequência apresenta as características dadas a seguir:

- Vazão-----Q = 25,23 l/s = 90,83 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 16,00mca.
- Potência do motor-----P= 10CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Este booster será mantido, com as características iniciais.

d)Booster móvel para abastecer Uninorte e Vila Nova.

O Booster existente em operação apresenta as seguintes caracaterísticas:

- Vazão-----Q = 5,00 l/s = 18,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 15,00mca.
- Potência do motor-----P= 2,0CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

O Booster móvel para esta etapa, deverá apresentar as características apresentadas em sequência:

- Vazão-----Q = 10,37 l/s = 37,33 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 18,00mca.
- Potência do motor-----P= 5,00CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Deverá ser feita a troca da bomba e motor, e os acessórios elétricos e hidráulicos.



7.5 - SUBSISTEMA DOIS CÓRREGOS–CECAP – TUPI E SANTA ISABEL¹

7.5.1-a)Para Tupi-Santa Isabel

Será construída os 900m restantes da sub adutora Dois Córregos –Tupi de 250mm de diâmetro-trecho Bartira –Tupi(estrada de Santa Isabel).

b)Dois Córregos –Apoiado do Cecap.

A vazão máxima diária para esta etapa está prevista em $Q_{\max d} = 81,95$ l/s. Para aduzir esta vazão existe uma sub adutora constituída de dois trechos: um de 250mm de diâmetro e 2290 m de extensão e o outro de 300mm de diâmetro e 1528m m de extensão

c)Unileste - Dois Córregos.

O recalque Unileste – Dois Córregos será dividido em duas elevatórias. Uma recalca água para os bairros Monte Alegre, Santa Cecília, Unileste , Jardim Alvorada e adjacências e para o reservatório elevado da Unileste, com pressão controlada por inversor de frequência. A vazão de bombeamento para atender esta região é de $Q_b = 65,84$ l/s, cuja adução será feita de uma linha constituída de dois trechos, sendo um existente com duas redes em paralelas ambas de 300mm de diâmetro e 1146m de extensão, o outro a executar de 300mm de diâmetro e 876m de extensão. A outra elevatória vai recalcar diretamente para os reservatórios apoiado do Dois Córregos. O recalque será feito através de uma canalização de 400mm de diâmetro e 3232m de extensão, deste total 876m é existente. A vazão de bombeamento nesta linha é de $Q_b = 121,99$ l/s.

Está prevista a execução de:

- 876m de sub adutora de 300mm de diâmetro e

- 2356m de sub adutora de 400mm de diâmetro em fofo dúctil

7.5.2 - Recalque

a)Para Elevado Dois Córregos

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão----- $Q = 30,0$ l/s = 108,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 28,00mca.

- Potência do motor-----P= 20CV.

- Rotação -----n = 1760 rpm(4 polos);

-Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária para esta etapa é de $Q_{\max d} = 39,94$ l/s e vazão de bombeamento(Q_b) para o reservatório elevado será de:

$$\begin{aligned} 700 \times 1,5 \\ Q_b = 39,94 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 47,76 \text{ l/s} = 171,94 \text{ m}^3/\text{h} \\ 86,4 \end{aligned}$$

A cota de entrada de água no reservatório elevado é de 636,25 m e o nível mínimo de água dos reservatórios apoiado é de 611,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$Hg = 636,25 - 611,00 \rightarrow Hg = 25,25m$$

Sendo a perda de carga igual a $\Delta h = 2,50m$, a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 25,25 + 2,50 \rightarrow Hm = 28,00mca.$$

Características de cada conjuntos:

- Vazão----- $Q = 39,94$ l/s = 143,78 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 28,00mca.

- Potência do motor-----P= 20CV.

- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

Os dois conjuntos existentes deverão ser substituídos pelos dois novos escolhidos, operando um conjunto de cada vez, sendo o outro reserva.

b)Para o apoiado do CECAP¹

O recalque é constituído de 05 conjuntos sendo que 02 conjuntos apresentam, cada um, as seguintes características:

- Vazão----- $Q = 44,44$ l/s = 160,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 70,00mca.

- Potência do motor-----P= 75CV.

- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

Os 03 conjuntos restantes apresentam cada um, as características discriminadas em seqüência:

- Vazão----- $Q = 7,5$ l/s = 27,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 70,00mca.

- Potência do motor-----P= 20CV.

- Rotação-----n = 3530 rpm(2 polos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

¹Estes 03 conjuntos serão desativados e serão substituídos por um conjunto de maior capacidade.

Os 02 novos conjuntos recalcarão 81,95l/s para o reservatório Apoiado do CECAP através de uma linha em série assim, constituída:

-O primeiro trecho com de 250mm diâmetro e 2290m de extensão e o segundo de 300mm de diâmetro e 1528m de extensão;

Esta linha é equivalente a uma linha de 250mm de diâmetro e 2918m de extensão. A perda de carga nesta linha será de

$$\begin{aligned} 0,08195^{1,852} \times 2918 \\ \Delta h = \text{-----} \rightarrow \Delta h = 36,56m \\ [0,2785 \times 120 \times 0,25^{2,63}]^{1,852} \end{aligned}$$

A cota de entrada de água no reservatório apoiado do CECAP é de 649,50 e o nível mínimo de água dos reservatórios apoiado do Dois Córregos é de 611,00. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$Hg = 649,50 - 611,00 \rightarrow Hg = 38,50m$$

A altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 38,50 + 36,56 \rightarrow Hm = 75,06mca.$$

Características de cada conjuntos:

- Vazão----- $Q = 41,00$ l/s = 147,60 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 75,00mca.

- Potência do motor-----P= 75CV.

- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

03 conjuntos menores serão desativados, os dois maiores deverão ser aproveitados, operando até 02 conjuntos de cada vez, devendo ser adquirido e instalado o terceiro conjunto, que vai servir de reserva.

c)Para o Elevado do CECAP

O recalque projetado é constituído de 03 conjuntos sendo um reserva, cada um apresenta as seguintes características:

- Vazão----- $Q = 86,94$ l/s = 313,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 35,00mca.

- Potência do motor-----P= 50CV.

- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

A vazão necessária (QN) nesta etapa será de :

$$\begin{aligned} 750 \times 1,5 \\ QN = 91,18 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow QN = 109,90 \text{ l/s} = 395,64 \text{ m}^3/\text{h} \\ 86,4 \end{aligned}$$

A vazão de cada bomba(Q_b) será de:

$$\begin{aligned} QN \quad 109,90 \\ Q_b = \text{-----} = \text{-----} \rightarrow Q_b = 54,95 \text{ l/s} < Q = 86,94 \text{ l/s-OK!} \\ 2 \quad 2 \end{aligned}$$

Logo, os conjuntos projetados têm capacidade maior que a necessidade, elas serão instaladas.

7.5.3 - Reservação.¹

a)Elevado Dois Córregos

Reservação Existente(RE):

01reservatórios apoiado concreto armado de 1000m³ cada.....2000m³

01reservatórios elevado com 02 tanques de 250m³ cada de.fibra.....500m³

Total.....2500m³

Vazão do dia de maior consumo $Q_{\max d}$ 39,94 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{aligned} 39,94 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 1150m^3 \\ 3 \end{aligned}$$

Resumo :

- RE= 2500m³;

- RN =1150m³;

- SR = 1350m³.

b)CECAP¹

Resevação Existente(RE):

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra..... 250 m³

01 reservatório elevado em concreto armado500m³

Total.....750m³

Vazão do dia de maior consumo $Q_{\max d}$ 81,95 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{aligned} 81,95 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 2360m^3 \\ 3 \end{aligned}$$

Resumo:

- RE= 750m³;

- RN =2360m³;

- DR=1610m³

- RP = 4000m³

Construção de um reservatório apoiado de 4000m³.

c)Tupi Bartira e Peória

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.chapa de aço.....100m³

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....100m³

Total.....200m³

Nesta etapa funcionarão simultaneamente os dois poços e a sub adutora de 250mm, que suprirá com folga a insuficiência de reservação

7.6 - SUB SISTEMA UNILESTE¹

7.6.1- Recalque

a)Para o Apoiado do Dois Córregos

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

Vazão----- $Q = 90,28$ l/s = 325,00 m³/h.

Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.

Potência do motor-----P= 75CV.

Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);

Tensão----- 220/380/440V.

Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária para esta etapa é de $Q_{\max d} = 121,89$ l/s que é a mesma do bombeamento.

A cota de entrada de água dos reservatórios apoiados do Centro de Reservação Dois Córregos é de 614,00 m e o nível mínimo de água nos reservatórios apoiados da Unileste é de 581,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$Hg = 614,00 - 580,00 \rightarrow Hg = 34,00m$$

A perda de carga ao longo dos 3231,00 m de sub adutora de 400mm de diâmetro será:

$$\begin{aligned} 0,12189^{1,852} \times 3221,0 \\ \Delta h = \text{-----} \rightarrow \Delta h = 8,41m \\ [0,2785 \times 120 \times 0,40^{2,63}]^{1,852} \end{aligned}$$

A altura manométrica será

$$Hm = 34,0 + 8,41 \rightarrow Hm = 42,50mca.$$

Características de cada conjunto necessário:

Vazão----- $Q = 0,061$ l/s = 219,60 m³/h.

Altura manométrica -----Hm = 42,50 mca.

Potência do motor-----P= 75CV.

Rotação-----n = 1750 rpm (4 pólos);

Tensão----- 220/380/440V.

Frequência -----f= 60Hz

Três conjuntos existentes serão mantidos, operando até dois conjuntos de cada vez, sendo o terceiro reserva, uma vez que, estes atendem com folga a demanda.

b)Para as redes dos bairros Monte Alegre, Santa Cecília, Unileste, Jardim Alvorada e adjacências.¹

O quarto conjunto desta elevatória com as características dadas a seguir será substituído para abastecer esta região:

- Vazão----- $Q = 90,28$ l/s = 325,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.

- Potência do motor-----P= 75CV.

- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de $Q_{\max d} = 65,84$ l/s e a máxima vazão de bombeamento(Q_b) será igual a:

$$\begin{aligned} 800 \times 1,5 \\ Q_b = 65,84 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 84,87 \text{ l/s} = 305,54 \text{ m}^3/\text{h} \\ 86,4 \end{aligned}$$

A altura manométrica será a mesma, ou seja:

$$Hm = 45,00 \text{ mca.}$$

Serão instalados dois conjuntos sendo um reserva, cada um com as características apresentadas na seqüência:

- Vazão----- $Q = 84,87$ l/s = 305,54 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.

- Potência do motor-----P= 75CV.

- Rotação-----n = 3500 rpm (2 pólos);

- Tensão----- 220/380/440V.

- Frequência -----f= 60Hz

7.6.2 - Reservação¹

- Resevação Existente(RE):

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....1000m³

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....2400m³

01 resevatório elevado de concreto armado.....500m³

Total.....3900m³

Vazão do dia de maior consumo Q 65,84 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{aligned} 65,84 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} = \rightarrow RN = 1900m^3 \\ 3 \end{aligned}$$

Resumo:

- RE= 3900m³;

- RN =1900m³;

- SR =2000m³.

7.7- SUBSISTEMA PAULICÉIA , KOBAYAT LÍBANO, NOVA SUIÇA, CAMPESTRE E VOLTA GRANDE¹

7.7.1 -Adução.

a)Sub adutora Paulicéia – Kobayat Líbano

Esta prevista uma nova sub adutora interligando o reservatório elevado da Paulicéia e o reservatório apoiado do Kobayat Líbano com 4600m de extensão e diâmetro de 300mm em fofo dúctil.

Com a nova adutora e as duas existentes: uma de 200mm e 4405m de extensão e a outra constituída de um trecho de 250mm e 430m de extensão e de outro de 200mm e 4070m de extensão serão capazes de aduzir para para o reservatório apoiado do Kobayat Líbano as seguintes vazões:

- De 300mm e 4600m de extensão132,40 l/s

- De 200mm e 4405m de extensão46,70 l/s

- De 250mme 430m mais 200mm e 4070m.....45,80 l/s

..... Total.....224,90l/s

A vazão de 224,90 l/s é bem superior a necessária de 138,22l/s - OK!

b)Sub adutora Paulicéia – Campestre.

Para ampliar a capacidade de adução desta região está prevista a construção de uma sub adutora interligando o recalque do Campestre ao reservatório elevado de 500m³ a ser construído neste bairro, constituída de dois trechos: o primeiro de 1095m de extensão e diâmetro 200mm existente e o segundo com 2068m de extensão e 250mm de diâmetro a construir.

Obras a construir:

-4600m de sub adutora de 300mm de diâmetro em fofo dúctil para Kobayat Líbano

-2068m de sub adutora de 250mm de diâmetro para o Campestre.

-01 Reservatório elevado de 500m³ no Campestre.



7.7.2 -Estações Elevatórias¹

a)Unificada- Paulicéia

Conjuntos existentes

05 conjuntos cada um para Q= 75 l/s, P= 250CV e Hm =130mca , que recalca numa adutora de 500mm em fofo dúctil e 5200m

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 314,93 l/s

$$\begin{array}{l} 314,93 \\ QB = \frac{\quad}{4} \rightarrow QB = 78,73 \text{ l/s} \end{array}$$

O reservatório de 3000m³ da Unificada tem nível mínimo de água na cota 487,10 e o reservatório semi-enterrado da Paulicéia tem nível máximo de água na cota 587,50. A altura geométrica Hg, será:

$$Hg = 587,50 - 487,10 \rightarrow Hg = 100,40m$$

A perda de carga Δh será:

$$\begin{array}{l} 0,31493^{1,852} \times 5200 \\ \Delta h = \frac{\quad}{[0,2785 \times 120 \times 0,50^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 26,95m \end{array}$$

A altura manométrica Hm, será:

$$Hm = 100,40 + 26,95 \rightarrow Hm = 127,37mca$$

Vazão de cada bomba QB = 78,73 l/s = 283,43 m³/h. (BEW-125/3) -200CV.

Com a troca dos rotores poderá manter os mesmos conjuntos e operando até 04 bombas simultaneamente

b)Para o Elevado da Paulicéia.

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 83,33 l/s = 300,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 27,20mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Vazão de bombeamento(Q_{bi}) com distribuição a partir dos reservatórios elevados com vazão máxima diária de Q_{maxd} = 77,45 l/s(Elevado 2).

$$\begin{array}{l} 1050 \times 1,5 \\ Q_{bi} = \frac{77,45 \times 1,5}{86,4} - \frac{\quad}{\quad} \rightarrow Q_{bi} = 97,45l/s = 353,00 \text{ m}^3/h \end{array}$$

- Vazão máxima diária para (Elevado 1) a região do Kobayat Líbano Q_{maxd} = 138,22 l/s.

A vazão de bombeamento da elevatória será:

$$Qb = 97,45 + 138,22 \rightarrow Qb = 235,67 \text{ l/s}$$

A vazão de cada bomba será :

$$\begin{array}{l} 235,67 \text{ l/s} \\ Q = \frac{\quad}{3} \rightarrow Q = 78,561 \text{ l/s} \end{array}$$

Cada um dos 04 conjuntos deve apresentar as seguintes características:

- Vazão-----Q = 78,56 l/s = 282,82 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 26,60mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Os conjuntos existentes atendem com folga a demanda solicitada, por isso serão mantidos.

c)Para o Elevado do Campestre. ¹

Estão instalados nesta elevatória 02 conjuntos motobombas, cada um, apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 20,00 l/s = 72,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 56,00mca.
- Potência do motor-----P= 25CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =23,48 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual a:

$$Qb = 23,48 \text{ l/s} = 84,53 \text{ m}^3/h$$

A cota de entrada de água do reservatório elevado do Campestre de 500m³ é de 623,20 m e o nível mínimo de água no reservatório semi-enterrado da Paulicéia é de 583,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$Hg = 623,20 - 583,00 \rightarrow Hg = 40,00m$$

- A perda de carga é de Δh =7,73m

- A altura manométrica será:

$$Hm = 40,00 + 7,73 \rightarrow Hm = 48,00mca.$$

Os dois conjuntos existentes serão trocados por dois novos conjuntos, sendo um reserva, cada um com as características apresentadas em sequência:

- Vazão-----Q = 23,48 l/s = 84,53 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 48,00mca.
- Potência do motor-----P= 25CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

d)Elevatória do Reservatório Apoiado para o Elevado do Kobayat Líbano. ¹

Estão instalados nesta elevatória 03 conjuntos motorbomba, sendo um reserva, cada um, apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 76,39 l/s = 275,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm =41,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =138,22 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual a:

$$\begin{array}{l} 600 \times 1,5 \\ Qb = \frac{138,22 \times 1,5}{86,4} - \frac{\quad}{\quad} = 196,91 \text{ l/s} \end{array}$$

A altura geométrica (Hg) é igual a:

$$Hg = 581 - 550 \rightarrow Hg = 31m$$

A perda de carga estimada em Δh =13,00m

A altura manométrica Hm, será:

$$Hm = 31,00 + 13,00 \rightarrow Hm = 44,00m$$

Características dos novos conjuntos:

- Vazão-----Q = 98,46 l/s = 354,44 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 44,00mca.
- Potência do motor-----P= 100CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

7.7.3 - Reservação¹

a)Na Paulicéia e Campestre

Reservação Existente(RE):

- 01 reservatório semi-enterrado de concreto armado.....5200m³
- 01 resevatório elevado de concreto armado.....550m³
- 01 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m³.....500m³
- 01 resevatórios elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 100m³.....200m³

$$\text{Total.....}6450m^3$$

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 176,71 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{array}{l} 176,71 \times 86,4 \\ RN = \frac{\quad}{3} \rightarrow RN = 5100m^3. \end{array}$$

Resumo:

- RE= 6450m³;
- RN =5100m³;
- SR =1350m³.
- RP = 500m³

Esta prevista a construção de um reservatório elevado de 500m3 no Bairro Campestre

b)No Kobayat Líbano

Reservação Existente(RE):

- 01 resevatório apoiado de concreto armado.....4000m³
- 01 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m³.....500m³
- 02 resevatórios elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 50m³.....100m³

$$\text{Total.....}4600m^3$$

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 138,22 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{array}{l} 132,22 \times 86,4 \\ RN = \frac{\quad}{3} \rightarrow RN = 3810m^3. \end{array}$$

Resumo:

- RE= 4600m³;
- RN =3810m³;
- SR =790m³.

7.8 - SUBSISTEMA MARECHAL – XV DE NOVENBRO/UNILESTE¹

7.8.1 – Adução

a)Marechal - XV Novembro

Sub adutoras existentes

- 01 de 450mm e 1095m de extensão em fofo cizento, sem revestimento .
- 01 de 400mm e 1095m de extensão em fofo dúctil revestida.

b) Marechal – Unileste

Sub adutoras existentes

- 01 de 500mm e 2165m de extensão em fofo dúctil, revestida .
- 01 de 250mm e 2050m de extensão em fofo,sem revestimento.
- 01 de 250mm e 2050m de extensão de cimento amianto.

7.8.2 - Recalque¹

Conjuntos elevatórios existentes na Marechal:

- 04 para Q= 100l/s , Hm = 41mca , P=75CV e 1750rpm.
- 01 para Q= 140 l/s, Hm = 55mca, P= 150 CV e 1750 rpm.
- 01 para Q= 200 l/s , Hm = 36 mca e P = 125 CV e 1750rpm

a)Marechal – XV e Vila Independência.

Vazão máxima diária para XV:

Q_{maxd} = 302,61 l/s e a máxima vazão de bombeamento e mais cerca de 80,0 l/s distribuída em marcha, Qb será:

$$\begin{array}{l} 6730 \times 1,5 \\ Qb = \frac{302,61 \times 1,5}{86,4} - \frac{\quad}{\quad} + 80,00 \rightarrow Qb = 417,07l/s \end{array}$$

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios da Marechal é igual a 557,60 e de entrada dos reservatórios semi-enterrado da XV é igual a 588,10. A altura geométrica será:

$$Hg = 588,10 - 557,60 \rightarrow Hg = 31,50m.$$

As duas adutoras paralelas de 1095m de extensão com diâmetros de 400 e 450mm , são equivalentes a uma adutora de 400mm e 222,73m de extensão.

A perda de carga nestas duas adutoras será(Δh):

$$\begin{array}{l} 0,41707^{1,852} \times 222,73 \\ \Delta h = \frac{\quad}{[0,2785 \times 100 \times 0,40^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 8,07m \end{array}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 8,07m , a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 31,50 + 8,07 \rightarrow Hm = 40,00 \text{ mca.}$$

Características dos conjuntos:

03 conjuntos:

- Vazão-----Q = 100 l/s = 360,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 40,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

01 Conjunto:

- Vazão-----Q = 140 l/s = 504,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 41,00mca.
- Potência do motor-----P= 100CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Logo os 03 conjuntos existentes poderão ser aproveitados sendo necessária a troca do quarto conjunto.

É necessária a realização de limpeza ou recuperação, com revestimento de argamassa cimento areia, da linha de 450 mm e 1095m de extensão.

c)Recalque para o Reservatório elevado da XV¹

Conjuntos existentes: um conjunto para Q = 250m³/h , Hm = 30mca e P= 40CV e conjuntos idênticos para Q= 180m³/h , Hm = 32mca e P = 40CV

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 109,21 l/s e a máxima vazão de bombeamento , Qb será:

$$\begin{array}{l} 550 \times 1,5 \\ Qb = \frac{109,21 \times 1,5}{86,4} - \frac{\quad}{\quad} \rightarrow Qb = 154,27l/s \end{array}$$

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios semi-enterrado da XV é igual a 584,00 e de entrada do reservatório elevado é igual a 607,80. A altura geométrica será: Hg = 607,80 – 584,00 → Hg = 23,80m.

A perda de carga igual a Δh = 6,0m , a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 23,80 + 5,00 \rightarrow Hm = 31,00 \text{ mca.}$$

Os 03 conjuntos existentes deverão ser trocados. Os novos conjuntos deverão apresentar:

- Vazão-----Q = 77,14l/s =277,68 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 31,00mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

b)Recalque para os Bairros Jardim Eleite , Nova América e Adjacências

Os dois conjuntos existentes apresentam, cada um, Q= 325m³/h e altura manométrica de 70mca, cuja pressão de saída é controlada por inversor de frequência.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 54,41 l/s e a máxima vazão de bombeamento , Qb será:

$$Qb = 54,41 \times 1,5 \rightarrow Qb = 81,62l/s < Q=90,28 \text{ l/s.}$$

Logo os conjuntos atendem a demanda atual

7.8.3 - Reservação. ¹

a)Marechal

Reservação Existente(RE):

- 01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de4200m³
- 01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de..... 1000m³
- 01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de 2000m³
- 01 resevatório semi-enterrado de concreto armado de.....1100m³
- Total.....8300m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}154,63 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{array}{l} 154,63 \times 86,4 \\ RN = \frac{\quad}{3} \rightarrow RN = 4460m^3. \end{array}$$

Resumo:

- RE= 8300 m³;
- RN =4460 m³;
- SR = 3840 m³.

b)XV de Novembro¹

Reservação Existente(RE):

- 01 resevatório semi-enterrado concreto armado4000m³
- 01 resevatório semi-enterrado concreto armado1680m³
- 01 resevatório elevado concreto armado550m³
- Total.....6730m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}302,61 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{array}{l} 302,61 \times 86,4 \\ RN = \frac{\quad}{3} \rightarrow RN = 8720m^3. \end{array}$$

Resumo :

- RE= 6730m³;
- RN =8720m³;
- DR = 1990m³.

O déficit de reservação de 1990m³, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Marechal e XV de Novembro, pois na Marechal há sobra de reservação de 3840m³.



7.9 - SUBSISTEMA UNIFICADA – JUPIÁ/SÃO DIMAS¹

7.9.1 - Adução

a)Unificada- Jupíá

Sub adutora existente

01 constituída de um trecho de 200mm e 3825m e o outro de 300mm e 625m de extensão.

Sub adutora a construir:

01 de 3825m de extensão e 500 mm de diâmetro paralela a existente.

b)Unificada –São Dimas.

O abastecimento deste bairro é feito através de um sistema de bombeamento que bombeia a água diretamente para a rede tendo a pressão controlada por inversor de freqüência.

A água é bombeada através de uma canalização principal assim constituída: um trecho sem distribuição de 300mm de diâmetro e 475 m de extensão em fofo dúctil de 150mm e uma malha formada por 1425m de rede de 150mm em fofo e fibro cimento e 540m de rede Ø 225mm em PEAD.

c)Unificada –Takaki.

Parte da região da Paulista é abastecida pelo recalque do Jaraguá, em que um conjunto elevatório recalca água diretamente para uma rede de 250mm de diâmetro e 2790m de extensão de fofo cinzento não revestido, cuja sobra é acumulada no reservatório elevado do Takaki.

7.9.2 - Recalque

a)Unificada –Jupíá.

Conjuntos elevatórios existentes:

02 Para Q= 111,11l/s , Hm = 100mca , P=250CV e 1750rpm, sendo um reserva, que abastece o reservatório do Jupíá e os reservatórios da Marechal, simultaneamente.

A vazão máxima diária é Q_{maxd} = 39,33 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será:

$$Q_b = 39,33 \times 1,5 - \frac{86,4}{3} \rightarrow Q_b = 50,31 \text{ l/s}$$

111,11 l/s vai para os reservatórios da Marechal.

A cota do nível mínimo de água no reservatório de 3000m³ da Unificada é igual a 486,00 e de entrada do reservatório elevado do Jupíá é igual a 557,10. A altura geométrica será:

$$H_g = 557,10 - 486,00 \rightarrow H_g = 71,10 \text{ m.}$$

As duas sub adutoras paralelas ambas com 3825m de extensão e diâmetros de 200 e 500mm e o segundo trecho constituído 625m de 300mm, são equivalente a uma sub adutora de 300mm e 5607m de extensão.

A perda de carga nestas duas adutoras será(Δh):

$$\Delta h = \frac{0,05031^{1,852} \times 5607}{[0,2785 \times 120 \times 0,30^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 11,71 \text{ m}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 11,71m , a altura manométrica (Hm) será:

$$H_m = 71,10 + 11,71 \rightarrow H_m = 82,81 \text{ mca.}$$

Como aumento de vazão, abastecendo também os reservatórios da Marechal a altura manométrica se ajusta para cerca de 100mca.

Características dos conjuntos:

02 conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão-----Q = 111,11 l/s = 400,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 100,00mca.
- Potência do motor-----P= 250CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

Logo os 02 conjuntos existentes poderão ser aproveitados.¹

b)Unificada –Takaki.

Conjuntos elevatórios existentes:

01 para Q= 60 l/s , Hm = 150mca , P=250CV e 1750rpm

01 para Q= 50 l/s , Hm = 150mca , P=300CV e 1750rpm

Estes conjuntos operam individualmente, sendo por isso, um reserva do outro.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 33,33 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será:

$$Q_b = 33,33 \times 1,5 \rightarrow Q_b = 50,00 \text{ l/s}$$

Como não vai haver mudança do ponto de trabalho os conjuntos existentes continuarão sendo aproveitados.

c)Unificada – São Dimas.

Sistema existente conta com conjunto elevatório controlado por inversor de frequência, que apresenta as características das a seguir:

- Vazão-----Q = 41,94 l/s =15098 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 84,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

A vazão máxima diária é de 18,16l/s e a vazão máxima de bombeamento será(Qb);

$$Q_b = 18,16 \times 1,50 \rightarrow Q_b = 27,24 \text{ l/s}$$

Como a vazão do conjunto existente é maior que a necessária, este será aproveitado.

7.9.3 - Reservação.¹

a)Unificada

Reservação Existente (RE):

01 reservatório apoiado de concreto armado de3000m³

01 reservatório enterrado de concreto armado de1250m³

01 reservatório elevado de concreto armado de(Takaki).....500m³

Total.....4750m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}=107,49 l/s

Reservação Necessária (RN):

$$RN = \frac{107,49 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 3100 \text{ m}^3.$$

Resumo:

RE= 4750m³;

RN =3100m³;

SR = 1650m³.

b)Jupíá¹

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado de concreto armado de500m³

Total.....500m³

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{39,33 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 1140 \text{ m}^3.$$

Resumo:

- RE= 500m³;

- RN =1140m³;

- DR = 640m³.

O déficit de reservação de 640m³, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Unificada e Jupíá, pois neste local há sobra de reservação de 1650m³.

Os Desenhos nº 135-PS-SAA-003 e 004, apresentados ao final do volume, contam respectivamente o Fluxograma e o Sistema de Abastecimento de Água proposto para o ano 2025.

8 - PRÉ-DIMENSIONAMENTO DOSISTEMA PARA O ANO 2040

8– PRÉ-DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA PARA O ANO 2040¹

A vazão máxima diária prevista a ser distribuída no ano de 2040 é de 1898,58 l/s e a ser captada é de cerca de 1993,51l/s. Estas vazões foram levantadas considerando a perda total de 25% na distribuição.

8.1 - SUBSISTEMA BOA ESPERANÇA –ELEVADO E BOA ESPERANÇA SANTANA- SANTA OLÍMPIA

8.1.1- Ampliação do Recalque Boa Esperança –Elevado.

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 155,30 l/s e Hm = 23mca, com motor de 75CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 112,19 l/s e a vazão máxima de bombeamento Qb é de:

$$Q_b = \frac{112,19 \times 1,5}{86,400} \rightarrow Q_b = 155,30 \text{ l/s}$$

A cota do nível mínimo de água do reservatório apoiado é igual a 576,00 m e a cota de entrada de água nos reservatórios elevado é de 595,00 m. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$H_g = 595,00 - 576,00 \rightarrow H_g = 19,0 \text{ m}$$

A perda de carga total para Qb = 155,30 l/s é de Δh = 3,00mca e altura manométrica será de:

$$H_m = 19,00 + 3,00 \rightarrow H_m = 23,00 \text{ mca.}$$

Os novos conjuntos cada um apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 155,30 l/s = 559,08 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 23,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1180 rpm(6 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

Logo os conjuntos existentes podem ser aproveitados.

8.1.2 - Ampliação do Recalque Boa Esperança –Santana – Santa Olímpia.¹

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 7,72 l/s e Hm = 46,00 mca, com motor de 12,5CV.

Vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 8,19 l/s e a vazão máxima de bombeamento será igual esta vazão, pois nos bairros existe reservação.

A cota do nível mínimo do reservatório apoiado é igual a 576,00 m e a cota de entrada nos reservatórios elevado de Santana de 609,50 m.

Logo a altura geométrica Hg será de:

$$H_g = 609,50 - 576,00 \rightarrow H_g = 33,50 \text{ m}$$

A extensão total da rede de 150mm em PVC Defofo é de 7720m e a perda de carga total para Qb = 8,19 l/s é de

$$\Delta h = \frac{0,00819^{1,852} \times 7720}{[0,2785 \times 120 \times 0,15^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 16,35 \text{ mca}$$

A altura manométrica Hm será de:

$$H_m = 33,00 + 16,35 \rightarrow H_m = 49,35 \text{ mca.}$$

Características dos dois conjuntos, sendo um reserva:

- Vazão-----Q = 9,19 l/s = 33,08 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 50,00mca.
- Potência do motor-----P= 12,5CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

Logo os conjuntos existentes poderão ser aproveitados.

8.1.3 - Reservação.¹

8.1.3.1- Santana-Santa Olímpia e Vila Belem

a)Santa e Santa Olímpia

Reservação Existente(RE):

-Santana 02 reservatórios de elevado de fibra de vidro cada um de 50m³100m³

-Santa Olímpia 1 de 50m³ e 1 de 100m³150m³

Total.....250m³

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{6,3 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 182,00 \text{ m}^3.$$

Resumo:

- RE= 250m³;

- RN = 182m³;

- SR = 68m³.

b)Vila Belem

Reservação Existente(RE):

-01 reservatório de elevado de fibra de vidro de 50m³50m³

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{0,92 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 27,00 \text{ m}^3.$$

Resumo:

- RE= 50m³;

- RN = 27m³;

- SR = 23m³.

8.1.3.2- Elevado e Apoiado da Boa Esperança.¹

Reservação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado.....4.800m³

01 Elevado de concreto armado.....500m³

01 Elevado com base de concreto e tanque em fibra de vidro.....250m³

Total.....5.550m³

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{179,45 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 5170 \text{ m}^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 5.550m³;

- RN = 5.170m³;

- SR = 380m³.

8.2 - SUBSISTEMA BALBO-ARTEMIS E BALBO BOA ESPERANÇA

8.2.1- Balbo-Artemis-Lago Azul.

8.2.1.1- Elevatória

a)Balbo Artemis

O sistema existente é constituído por 03 conjuntos para Q= 20 l/s e Hm = 22mca, com motor de 20CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 31,68 l/s que é vazão máxima de bombeamento Qb de 40,00 l/s.

A cota do nível mínimo do reservatório enterrado da Balbo é igual a 507,00 m e a cota de entrada do reservatório elevado de Ártemis de 515,45 m. Logo a altura geométrica Hg será de:

$$H_g = 515,45 - 507,00 \rightarrow H_g = 8,45 \text{ m}$$

A perda de carga para a vazão de 40,00l/s linha constituída de 9308m de extensão e 250mm de diâmetro é igual a Δh = 30,90m

A altura manométrica Hm será:

$$H_m = 8,45 + 30,90 \rightarrow H_m = 39,50 \text{ mca.}$$

Os 03 novos conjuntos, sendo um reserva, cada um, deverão possuir as seguintes características:

- Vazão-----Q = 20,00 l/s = 72,0 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 22,00mca.
- Potência do motor-----P= 20CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f= 60Hz

Logo os conjuntos existentes poderão ser aproveitados

b)Apoiado para o Elevado de Lago Azul¹

O sistema existente é constituído 02 conjuntos para Q= 17,00 l/s e Hm = 20mca, com motor de 7,5CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 7,20 l/s e vazão máxima de bombeamento Qb será igual a:

$$Q_b = \frac{250,000 \times 1,5}{86,400} \rightarrow Q_b = 6,46 \text{ l/s}$$

Como a vazão de cada bomba existente é igual a 17,00 l/s, bem superior a necessária serão mantidos os conjuntos existentes.

c)Balbo-Semi-enterrado da Boa Esperança

O sistema existente é constituído 03 conjuntos para Q= 51,80 l/s e Hm = 80mca, com motor de 75CV.

A vazão máxima do dia de maior consumo para este subsistema é de Q_{maxd} = 187,65 l/s que é igual a vazão de bombeamento.



A cota do nível mínimo do reservatório enterrado da Balbo é igual a 507,00 e a cota do nível máximo de água do reservatório semi-enterrado da Boa Esperança é de 580,00. Logo a altura geométrica Hg será de:

$Hg = 580,00 - 507,00 \rightarrow Hg = 73,00m$

A extensão do trecho da linha de 400mm de diâmetro em fôfo dúctil entre Balbo e Boa Esperança é de 1650m. A perda de carga para vazão de 187,65l/s é igual a Δh = 9,72m

A altura manométrica Hm será:

$Hm = 73 + 9,72 \rightarrow Hm = 83,00mca.$

Deverão ser instalados 04 conjuntos sendo um reserva, cada um com as seguintes características:

- Vazão-----Q = 62,60 l/s = 225,40 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 83,00mca.

- Potência do motor-----P= 100CV.

- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f = 60Hz

8.2.1.2 - Reservação. ¹

a)Distrito de Artemis

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado com base de concreto e dois tanques de 250m³500m³

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{24,48 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 705,00m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 500m³;

- RN = 705m³;

- SR = 205m³.

Foi projetado um reservatório elevado de 250 m³ para ser construído nesta etapa, junto ao existente.

b) Lago Azul

Reservação Existente(RE):

02 reservatórios de elevado de fibra de vidro de 125m³ cada.....250m³

01 reservatório elevado concreto armado.....700m³

Total.....950m³

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{7,20 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 208,00m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 950m³;

- RN = 208m³;

- SR = 742m³.

c)Balbo.

Reservação Existente(RE):

01 reservatório de enterrado de concreto armado.....1000m³

01 reservatório de enterrado de concreto armado.....2300m³

Total.....3300m³

8.2.1.3- Adução. ¹

a)Distrito de Ártemis

A sub adutora de 200mm de diâmetro e 1650m de extensão existente que interliga a sub adutora de 250mm de diâmetro, existente junto a SP 304 ao reservatório elevado de 500m³ é suficiente para atender a máxima vazão diária de 24,48 l/s.

8.3 - SUBSISTEMA SANTA TEREZINHA- BALBO¹

8.3.1 - Reservação.

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado de concreto armado.....500m³

01 reservatório apoiado de concreto armado.....2000m³

Total.....2500m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} 77,23 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{77,23 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 2225m^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 2500m³;

- RN = 2225m³;

- SR = 275m³.

8.3.2 - Adução.

a)Para os reservatórios da Balbo.

Execução de 2000m de sub adutora de 400mm de diâmetro, em fôfo dúctil.

b)Do Capim Fino para reforçar o sistema do reservatório elevado de Santa Terezinha.

Execução de 1080m de sub adutora de 400mm de diâmetro em fôfo dúctil;

c)Do Capim Fino para Mario Dedini e Nova Piracicaba.

As adutoras existentes atendem a vazão da hora de maior consumo de 342,92 l/s. .

8.4 - SUBSISTEMA TORRE DE TV –UNINORTE –SANTA ROSA E VILA REZENDE¹

8.4.1 - Reservação.

a)Torre de TV

Reservação Existente(RE):

02 reservatórios apoiado de.fibra de 100m³ cada.....200m³

01 reservatório apoiado de.fibra200m3

01 reservatório de concreto armado4000m³

Total.....4800m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} 405,05 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{405,05 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 11.700m^3.$$

Resumo:

- RE= 4400m³;

- RN = 11700m³;

- DR = 6400m³.

Foi projetado um reservatório elevado de 6400m³ para ser construído na mesma área com cotas do reservatório de 4000 m³, ou seja, a cota do nível máximo de água é de 610,00 m e a cota do nível mínimo 606,00 m.

b)Vila Rezende

Reservação Existente(RE):

01 reservatório elevado de concreto armado.....550m³

01 reservatório demi-enterrado de concreto armado1000m³

Total.....1550m³

O reservatório de 1000m³, em função da sua cota, será aproveitado apenas para abastecer os Bairros Jardim Primavera, Fátima, Nossa Senhora da Aparecida e proximidades utilizando as bombas que abastecem o bairro Santa Rosa, utilizando inversores de freqüência.

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} 46,84 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{46,84 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 1350m^3.$$

Resumo:

- RE= 550m³;

- RN = 1350m³;

- DR = 800m³.

O déficit de reservação de 800m³, será suprido com aumento da adução da Torre de TV para a Vila Rezende.

8.4.2 - Adução. ¹

a)Da Torre de TV a Vila Rezende.

A cota do nível mínimo de água dos reservatórios elevado da Torre de TV é de 606,00 m e a cota do nível máximo do reservatório elevado da Vila Rezende 561,40 m.

A extensão da sub adutora de 300mm de diâmetro, em PVC Defôfo, entre o reservatórios da Torre de TV e elevado da Vila Rezende é igual a 5196 m.

Carga disponível –Δh = 606,00 – 561,40 → Δh = 44,60 m

A capacidade de adução desta adutora(Qad) é de:

$$Qad = 0,2785 \times 120 \times 0,30^{2,63} \times \left(\frac{44,60}{5196} \right)^{0,54} \rightarrow Qad = 108,00l/s$$

O sistema de bombeamento da Vila Rezende estará atendendo uma população de:

$P = 125,10 \text{ há} \times 45 \text{ hab/há} \rightarrow P = 5630 \text{ habitantes}$

A vazão máxima diária para esta região será de:

$$Q_{maxd} = \frac{1,20 \times 5630 \times 272}{86.400} \rightarrow Q_{maxd} = 21,27 \text{ l/s}$$

A vazão necessária(QN) da Torre de TV ao reservatório elevado da Vila Rezende é de:

$$QN = 21,27 + 46,84 \times 1,5 - \frac{550 \times 1,5}{86,4} \rightarrow QN = 81,98 \text{ l/s} < Qad = 108,00 \text{ l/s. OK!}$$

b)Do Capim Fino a Torre de TV. ¹

O sistema de adução será constituído de dois trechos com tubulações paralelas . O primeiro consta de 1700 m de tubulações de 300 e 500 mm de diâmetros e o segundo trecho de 1400 m com tublações de 250 e 500 mm de diâmetro.

Nesta etapa está prevista a execução de 1700 m de adutora com diâmetro de 300mm em fôfo dúctil.

Estes dois trechos em paralelos vão ser equivalente a um trecho de 2168 m de tubulação de 500mm de diâmetro. Esta elevatória está prevista para recalcar a vazão do dia de maior consumo igual Q_{maxd} =405,05 l/s.

A perda de carga(Δh) será de:

$$\Delta h = \frac{0,40505^{1,852} \times 2168}{[0,2785 \times 120 \times 0,50^{2,63}]^{1,852}} \rightarrow \Delta h = 17,90m$$

O nível máximo de água dos reservatórios elevado da Torre de TV esta na cota 610,00 m e o nível mínimo de água nos reservatórios do Capim Fino é igual a 551,50 m.

A altura geométrica(Hg) é de;

$Hg = 610,00 - 551,60 \rightarrow Hg = 58,40m$

A altura manométrica(Hm) será de:

$Hm = 58,40 + 17,90 \rightarrow Hm = 76,30m$

Os 03 conjuntos elevatórios, sendo um reserva, cada um deverão recalcar 202,50l/s= 729,00m³/h, sob a altura manométrica de 76,30m.

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 150,0 l/s = 540,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 60,00mca.

- Potência do motor-----P= 175CV.

- Rotação-----n = 1775 rpm(4 polos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f = 60Hz

Estes dois conjuntos deverão ser substituídos por 03 conjuntos, sendo um reserva, que apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 202,50 l/s = 729,00 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 76,3mca.

- Potência do motor-----P= 300CV.

- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f = 60Hz

c)Booster móvel para abastecer Hyundai e outras empresas previstas para se instalarem na Suppliers. ¹

O Booster móvel acionado por motor de 10CV e tendo a pressão de saída controlada por inversor de frequência apresenta as características dadas a seguir:

- Vazão-----Q = 25,23 l/s = 90,83 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 16,00mca.

- Potência do motor-----P= 10CV.

- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f = 60Hz

d)Booster móvel para abastecer Uninorte e Vila Nova.

O “*booster*” existente em operação apresenta as seguintes caracaterísticas:

- Vazão-----Q = 10,37 l/s = 37,33 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 18,00mca.

- Potência do motor-----P= 5,0CV.

- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f = 60Hz

(INI 60-125 motor de 5,0CV)

O “*booster*” móvel para esta etapa, deverá apresentar as características apresentadas na seqüência:

- Vazão-----Q = 14,00 l/s = 50,46 m³/h.

- Altura manométrica -----Hm = 20,00mca.

- Potência do motor-----P= 7,5CV.

- Rotação-----n = 3500 rpm(2 pólos);

- Tensão-----220/380/440V.

- Frequência -----f = 60Hz

(INI 60-125 motor de 7,5CV)

Deverá ser efetuada a substituição do “*booster*” existente ou feitas adaptações com substituição da bomba e do motor, bem como os acessórios elétricos e hidráulicos.

e)Adução da Torre de TV á Unileste¹

Nesta etapa está prevista a execução da linha que interligará os sub sistemas Torre de TV e Unileste e deverá apresentar as seguintes características:

- Extensão = 8000,00m;

- Diâmetro = 500mm;

- Material = fôfo dúctil.

- Vazão necessária para esta etapa é de $QN = Q_{maxd} = 230,25 \text{ l/s}$

A cota do nível mínimo nos reservatórios elevado da Torre de TV é igual a 607,00 e o nível de chegada nos reservatórios da Unileste tem cota igual a 583,35. Logo a carga hidráulica disponível (Δh) é de:

$\Delta h = 607,00 - 583,35 \rightarrow \Delta h = 23,65m$

A vazão aduzida(Qad) por esta linha é igual a:

$$Qad = \frac{0,2785 \times 120 \times 0,50^{2,63} \times \left(\frac{23,65}{8000} \right)^{0,54}}{23,65} \rightarrow Qad = 0,233m^3/s = 233,00 \text{ l/s}$$

Como $Qad = 233,00 \text{ l/s} > QN = 230,25 \text{ l/s}$ -OK!

8.5 -SUBSISTEMA DOIS CÓRREGOS-CECAP – TUPI E SANTA ISABEL¹

8.5.1 - Adução

a)Para Tupi-Santa Isabel

Para esta região está prevista uma população de 5508 habiantes e a vazão máxima

Diária (Q_{maxd}) será de:

$$Q_{maxd} = \frac{1,20 \times 5508 \times 272}{86.400} \rightarrow Q_{maxd} = 20,81 \text{ l/s}$$

A capacidade da linha entre os reservatórios elevados do Dois Córregos e do Bartira é de 58,53 l/s e com a conclusão desta linha, excutando 900m de sub adutora de 250mm faltante na 1ª etapa, a capacidade de vazão até o Distrito de Tupi no início da estrada para o Loteamento Santa Isabel será maior que este valor, atendendo com uma grande folga a demanda do local.

b)Dois Córregos –Apoiado do Cecap.

A vazão máxima diária para esta etapa está prevista em $Q_{maxd} = 81,95 \text{ l/s}$. Para

aduzir esta vazão foi prevista a construção de uma sub adutora entre estes dois sub sistemas com as seguintes características:

- Diâmetro= 300mm;

- Extensão = 4000m;

- Material = fôfo dúctil.

c)Unileste - Dois Córregos.

A vazão de bombeamento do recalque para os bairros Monte Alegre, Santa Cecília, Unileste, Jardim Alvorada e adjacências, recalcando diretamente água nas redes e para o reservatório elevado da Unileste, com pressão controlada por inversor de freqüência é de Qb= 114,84 l/s, cuja adução será feita através de uma linha constituída, com duas redes em paralelo, ambas de 300mm de diâmetro e 1146m de extensão, além de uma linha de 150mm que vai abastecer os bairros Santa Cecília e Monte Alegre. A outra elevatória vai recalcar diretamente para os reservatórios apoiados do Dois Córregos. O recalque será feito através de uma canalização de 400mm de diâmetro e 3232m de extensão. A vazão de bombeamento nesta linha é de Qb= 144,43 l/s.



8.5.2 - Recalque¹

a)Para Elevado Dois Córregos

Os 02 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 39,94 l/s = 143,78 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 29,00mca.
- Potência do motor-----P= 20CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para esta etapa é de Q_{maxd} = 53,25 l/s e vazão de bombeamento(Qb) para o reservatório elevado será de:

$$Q_b = 53,25 \times 1,5 - \frac{53,35 \times 86,4}{3} \rightarrow Q_b = 67,72 \text{ l/s} = 243,80 \text{ m}^3/\text{h}$$

A cota de entrada de água no reservatório elevado é de 636,25 m e o nível mínimo de água dos reservatórios apoiado é de 611,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$H_g = 636,25 - 611,00 \rightarrow H_g = 25,25\text{m}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 4,50m , a altura manométrica (Hm) será:

$$H_m = 25,25 + 4,50 \rightarrow H_m = 30,00\text{mca.}$$

Características de cada conjunto:

- Vazão-----Q = 67,72 l/s = 243,80 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 30,00mca.
- Potência do motor-----P= 40CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Os dois conjuntos existentes deverão ser substituídos pelos dois novos escolhidos, operando um conjunto de cada vez, sendo o outro reserva.

b)Para o apoiado do CECAP

O recalque é constituído de 03 conjuntos apresentam, cada um, as seguintes características:

- Vazão-----Q = 41,00 l/s = 147,60 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 70,00 mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Os 03 novos conjuntos recalcarão 91,18 l/s para o reservatório apoiado do CECAP através de duas linhas paralelas assim, constituídas:

- a primeira com dois trechos: um de 250mm diâmetro e 2290m de extensão e outr0 de 300mm de diâmetro e 1528m de extensão;
- a segunda de 300mm e 4000m de extensão em fof0 dúctil.

Estas duas linhas paralelas são equivalentes a uma linha de 300mm de diâmetro e 1443,44m de extensão. A perda de carga nesta linha será de:

$$\Delta h = 0,09118^{1,852} \times 1443,44 \rightarrow \Delta h = 9,10\text{m}$$

A cota de entrada de água no reservatório apoiado do CECAP é de 649,50 m e o nível mínimo de água dos reservatórios apoiado do Dois Córregos é de 611,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$H_g = 649,50 - 611,00 \rightarrow H_g = 38,50\text{m}$$

A altura manométrica (Hm) será:

$$H_m = 38,50 + 9,10 \rightarrow H_m = 48,00\text{mca.}$$

Características de cada conjuntos:

- Vazão-----Q = 46,00 l/s = 165,50 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 48,00mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz¹

Os 03 conjuntos existentes deverão ser substituídos pelos tres novos conjuntos escolhidos, operando até 02 conjuntos de cada vez.

c)Para o Elevado do CECAP

O recalque é constituído de 03 conjuntos sendo um reserva, cada um apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 86,94 l/s = 313,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 35,00mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão necessária (QN) nesta etapa será de :

$$Q_N = 91,18 \times 1,5 - \frac{53,35 \times 86,4}{3} \rightarrow Q_N = 124,62 \text{ l/s} = 448,62 \text{ m}^3/\text{h}$$

A vazão de cada bomba(Qb) será de:

$$Q_b = \frac{Q_N}{2} = \frac{124,62}{2} \rightarrow Q_b = 62,31 \text{ l/s} < Q = 86,94 \text{ l/s.}$$

Logo, como as bombas instaladas têm capacidade maior que a necessidade, elas serão mantidas.

8.5.3- Reservação.¹

a)Elevado Dois Córregos

Reservação Existente(RE):

01 resevatório apoiado de concreto armado de 1000m³ cada.....2000m³

01 resevatório elevado com 02 tanques de 250m3 cada de.fibra.....500m³

Total.....2500m³

Vazão do dia de maior consumo

Q_{maxd}53,35 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{53,35 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 1540\text{m}^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 2500m³;
- RN =1540m³;
- SR = 960m³.

b)CECAP¹

Reservação Existente(RE):

01 reservatório apoiado concreto armado4000m³

01 reservatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....250m³

01 reservatório elevado concreto armado500m³

Total.....4750m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}91,18 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{91,18 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 2630\text{m}^3.$$

Resumo:

- RE= 4750m³;
- RN =2630m³;
- SR = 2120m³.

c)Tupí Bartira e Peória

Reservação Existente(RE):

01 resevatório elevado com base de concreto e tanque de.chapa de aço.....100m³

01 resevatório elevado com base de concreto e tanque de.fibra.....100m³

Total.....200m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}20,81 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{20,81 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 600\text{m}^3.$$

Resumo :

- RE= 200m³;
- RN =600m³;
- DR = 400m³.

Será construído junto ao reservatório do Bartira um reserevatório elevado de 400m³

8.6 - SUBSISTEMA UNILESTE¹

8.6.1 - Recalque

a)Para o Apoiado do Dois Córregos

03 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q =90,28 l/s = 325,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para esta etapa é de Q_{maxd} = 144,43 l/s que é a mesma do bombeamento.

A cota de entrada de água dos reservatórios apoiados do Dois Córregos é de 614,00 m e o nível mínimo de água nos reservatórios apoiado da Unileste é de 581,00 m.

Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$H_g = 614,00 - 580,00 \rightarrow H_g = 34,00\text{m}$$

A perda de carga ao longo dos 3231,00m de sub adutora de 400mm de diâmetro será:

$$\Delta h = 0,14443^{1,852} \times 33221,0 \rightarrow \Delta h = 11,72\text{m}$$

A altura manométrica será

$$H_m = 34,0 + 11,27 \rightarrow H_m = 45,27\text{mca.}$$

Características de cada conjuntos:

- Vazão-----Q = 0,0722 l/s = 260,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 45,27mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Três conjuntos existentes serão mantidos, operando até dois conjuntos de cada vez, sendo o terceiro reserva.

b)Para as redes dos bairros Monte Alegre, Santa Cecília, Unileste, Jardim Alvorada e adjacências.¹

Os conjuntos para esta elevatória apresentam as características dadas a seguir para abastecer esta região:

- Vazão-----Q = 84,87 l/s = 305,54 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =85,82 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual a:

$$Q_b = 85,82 \times 1,5 - \frac{800 \times 1,5}{86,4} \rightarrow Q_b = 115,00 \text{ l/s} = 414,00 \text{ m}^3/\text{h}$$

A altura manométrica será a mesma, ou seja:

$$H_m = 45,00\text{mca.}$$

Os dois conjuntos existentes, sendo um reserva, serão substituídos por outros dois cujas características são inidecadas a seguir:

- Vazão-----Q = 115,00 l/s = 414,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 45,00mca.
- Potência do motor-----P= 100CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 pólos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

8.6.2 - Reservação¹

Reservação Existente(RE):

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....1000m³

01 resevatório semi-enterrado de concreto armado.....2400m³

01 resevatório elevado de concreto armado.....500m³

Total.....3900m³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}85,82 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$RN = \frac{85,82 \times 86,4}{3} \rightarrow RN = 2480\text{m}^3.$$

Resumo de Reservação:

- RE= 3900m³;
- RN =2480m³;
- SR =1420m³.

8.7- SUBSISTEMA PAULICÉIA , KOBAYAT LÍBANO, NOVA SUIÇA, CAMPESTRE E VOLTA GRANDE¹

8.7.1-Adução.

a)Sub adutora Marechal-Paulicéia

Nesta etapa está prevista a construção da sub adutora da Marechal ao Reservatório Apoiado da Paulicéia com 4100m de extensão e 400mm de diâmetro em fof0 dúctil, prevendo-se aduzir inicialmente cerca de 70 l/s.

b)Sub adutora Paulicéia – Kobayat Líbano

As sub adutoras são capazes de aduzir do elevado da Paulicéia para o reservatório apoiado do Kobayat Líbano as seguintes vazões:

-De 300mm e 4600m de extensão132,40l/s

-De 200mm e 4405m de extensão46,70l/s

-De 250mme 430m mais 200mm e 4070m.....45,80l/s

Total.....224,90l/s

A vazão necessária para esta etapa é de 163,11 l/s inferior a vazão de adução do sistema que é de 224,90 l/s, estando a adução com folga.

c)Sub adutora Paulicéia – Campestre.

Para ampliar a capacidade de adução desta região está prevista a construção de uma sub adutora interligando o recalque do Campestre ao reservatório elevado de 500m³ deste bairro, constituída de 672m de extensão e diâmetro 300mm, que irá complementar as linhas existentes.

8.7.2-Estações Elevatórias.

a)Unificada- Paulicéia

Com a construção da sub adutora Marechal a Paulicéia de 400mm de diâmetro não será necessária a ampliação desta elevatória. Ela irá funcionar com até 04 conjuntos simultâneos, ficando o quinto como reserva, com a vazão de 300 l/s.

b)Para o Elevado da Paulicéia.

Os 04 conjuntos existentes apresentam as seguintes características:

- Vazão-----Q = 83,33 l/s = 300,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 27,20mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1770 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Vazão de bombeamento(Qb_i) com distribuição a partir dos reservatórios elevados com vazão máxima diária de Q_{maxd} = 80,64 l/s (Elevado 2).

$$Q_{b_i} = 80,64 \times 1,5 - \frac{1050 \times 1,5}{86,4} \rightarrow Q_{b_i} = 102,73 \text{ l/s} = 369,83 \text{ m}^3/\text{h}$$

Vazão máxima diária para (Elevado 1) a região do Kobayat Líbano Q_{maxd} = 163,11 l/s.

A vazão de bombeamento da elevatória será:

$$Q_b = 102,73 + 163,11 \rightarrow Q_b = 265,84 \text{ l/s}$$

A vazão de cada bomba será :

$$Q = \frac{265,84 \text{ l/s}}{3} \rightarrow Q = 88,61 \text{ l/s}$$

Cada um dos 04 conjuntos devem apresentar as seguintes características:

- Vazão-----Q = 88,61 l/s = 319,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 28,00mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão-----220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Logo neste caso é necessário proceder apenas a troca dos rotores para atender este ponto de trabalho.¹



c)Para o Elevado do Campestre. ¹

Estão instalados nesta elevatória 02 conjuntos motor bomba. Cada um, apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 23,48 l/s = 84,53 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 48,00mca.
- Potência do motor-----P= 25CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =42,89 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual a:

$$\begin{matrix} 700 \times 1,5 \\ Q_b = 42,89 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 52,18 \text{ l/s} = 187,85 \text{ m}^3/\text{h} \\ 86,4 \end{matrix}$$

A cota de entrada de água do reservatório elevado do Campestre de 500m³ é de 623,20 m e o nível mínimo de água no reservatório sei-enterrado da Paulicéia é de 583,00 m. Logo a altura geométrica(Hg) será de:

$$Hg = 623,20 - 583,00 \rightarrow Hg = 40,00\text{m}$$

A perda de carga é de Δh =18,00m

A altura manométrica será:

$$Hm = 40,00 + 18,00 \rightarrow Hm = 58,00 \text{ mca.}$$

Os dois conjuntos existentes serão trocados por dois novos conjuntos, sendo um reserva, cada um com as características apresentadas em sequência:

- Vazão-----Q = 52,18 l/s = 187,85 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 58,00mca.
- Potência do motor-----P= 60CV.
- Rotação-----n = 3500 rpm(2 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

d)Elevatória do Reservatório Apoiado para o Elevado do Kobayat Líbano. ¹

Estão instalados nesta elevatória 03 conjuntos motor bomba, sendo um reserva. Cada um, apresenta as seguintes características:

- Vazão-----Q = 98,46 l/s = 354,44 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 44,00mca.
- Potência do motor-----P= 100CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

A vazão máxima diária para atender esta região é de Q_{maxd} =163,11 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será igual a:

$$\begin{matrix} 600 \times 1,5 \\ Q_b = 163,11 \times 1,5 - \text{-----} = 234,25 \text{ l/s} \\ 86,4 \end{matrix}$$

A altura geométrica (Hg) é igual a:

$$Hg = 581 - 550 \rightarrow Hg = 31\text{m}$$

A perda de carga estimada em Δh =15,00m

A altura manométrica Hm, será:

$$Hm = 31,00 + 15,00 \rightarrow Hm = 46,00\text{m}$$

Características dos novos conjuntos:

- Vazão-----Q = 117,12 l/s = 421,65 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 46,00mca.
- Potência do motor-----P= 100CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Poderão ser mantidos os conjuntos da 1ª etapa devendo ser efetuadas as trocas dos rotores.

8.7.3 - Reservação¹

a)Na Paulicéia e Campestre

Reservação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado.....	5200m ³
01 reservatório elevado de concreto armado.....	550m ³
02 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m ³	1000m ³
01 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 100m ³	200m ³
Total.....	6950m ³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 206,24 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{matrix} 206,24 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 5940\text{m}^3. \\ 3 \end{matrix}$$

Resumo de Reservação:

- RE= 6950m³;
- RN =5940m³;
- SR =1010m³.

b)No Kobayat Líbano

Reservação Existente(RE):

01 reservatório apoiado de concreto armado.....	4000m ³
01 reservatório elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 250m ³	500m ³
02 reservatórios elevado c/ base de concreto armado e 2 tanques de 50m ³	100m ³
Total.....	4600m ³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd} = 163,11 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{matrix} 163,11 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 4700\text{m}^3. \\ 3 \end{matrix}$$

Resumo de Reservação:

- RE= 4600m³;
- RN =4700m³;
- DR =100m³.

Para suprir este “déficit” e para atender demanda futura, está projetado um reservatório elevado de 500m³ na área do Kobayat Líbano.

8.8 - SUBSISTEMA MARECHAL – XV DE NOVEMBRO¹

8.8.1- Adução

a)Marechal - XV Novembro

Sub adutoras existentes

- 01 de 450mm e 1095m de extensão em fofo cizento, sem revestimento .
- 01 de 400mm e 1095m de extensão em fofo dúctil revestida.

b)Marechal - Apoiado da Paulicéia.

Esta prevista a construção de uma sub adutora de 400mm e 4100m de extensão em fofo dúctil.

- Recalque

Conjuntos elevatórios existentes na Marechal:

- 04 para Q= 100l/s , Hm = 41mca , P=75CV e 1750rpm.
- 01 para Q= 140 l/s, Hm = 41mca, P= 100 CV e 1750 rpm.
- 01 para Q= 200 l/s , Hm = 36 mca e P = 125 CV e 1750rpm

a)Marechal – XV e Vila Independência.

Vazão máxima diária para XV Q_{maxd} = 317,26 l/s e a máxima vazão de bombeamento e mais cerca de 80,0 l/s distribuída em marcha, Qb será:

$$\begin{matrix} 6730 \times 1,5 \\ Q_b = 317,26 \times 1,5 - \text{-----} + 80,00 \rightarrow Q_b = 439,04 \text{ l/s} \\ 86,4 \end{matrix}$$

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios da Marechal é igual a 557,60 m e de entrada dos reservatórios semi-enterrado da XV é igual a 588,10 m.

A altura geométrica será:

$$Hg = 588,10 - 557,60 \rightarrow Hg = 31,50\text{m.}$$

As duas adutoras de 1095m de extensão com diâmetros de 400 e 450mm, funcionando em paralelo, são equivalentes a uma adutora de 400mm e 222,73m de extensão.

A perda de carga nestas duas adutoras será(Δh):

$$\begin{matrix} 0,43904^{1,852} \times 222,73 \\ \Delta h = \text{-----} \rightarrow \Delta h = 8,87\text{m} \\ [0,2785 \times 100 \times 0,40^{2,63}]^{1,852} \end{matrix}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 8,87m , a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 31,50 + 8,87 \rightarrow Hm = 41,00 \text{ mca.}$$

Características dos conjuntos:

03 conjuntos:

- Vazão-----Q = 100 l/s = 360,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 41,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

01 Conjunto:

- Vazão-----Q = 140 l/s = 504,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 41,00mca.
- Potência do motor-----P= 100CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Logo os 04 conjuntos existentes poderão ser aproveitados .

b)Marechal – Paulicéia. ¹

Vazão necessária é de 70 l/s, mas como tem mais bomba com vazão de 100 l/s instalada na Marechal, será utilizada esta bomba para este recalque:

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios da Marechal é igual a 557,60 e de entrada dos reservatórios semi-enterrado da Paulicéia é igual a 587,60. A altura geométrica será:

$$Hg = 587,60 - 557,60 \rightarrow Hg = 29,90\text{m.}$$

A sub adutora tem 400mm de diâmetro e 4100m de extensão.

A perda de carga será(Δh):

$$\begin{matrix} 0,1000^{1,852} \times 4100 \\ \Delta h = \text{-----} \rightarrow \Delta h = 7,57\text{m} \\ [0,2785 \times 120 \times 0,40^{2,63}]^{1,852} \end{matrix}$$

Sendo a perda de carga igual a Δh = 7,57m , a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 29,90 + 7,57 \rightarrow Hm = 38,00 \text{ mca.}$$

Características do conjunto:

- Vazão-----Q = 100 l/s = 360,00 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 38,00mca.
- Potência do motor-----P= 75CV.
- Rotação-----n = 1750 rpm(4 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz

Será aproveitado o quarto conjunto instalado na Marechal que apresenta características semelhantes do conjunto escolhido, sendo necessária a troca ou usinagem do rotor.

Como ainda resta o sexto conjunto, este pode ser trocado por um conjunto para Q = 140 l/s, Hm =41,00mca, P= 100CV, 1750 rpm e servirá de reserva para um dos quatro conjuntos recalca para XV de Novembro.

c)Recalque para o Reservatório elevado da XV¹

Os 03 conjuntos existentes cada para Q = 277,68m³/h , Hm = 31mca e P= 50CV , sendo um delese reserva.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 110,48 l/s e a máxima vazão de bombeamento , Qb será:

$$\begin{matrix} 550 \times 1,5 \\ Q_b = 110,48 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 156,17 \text{ l/s} \\ 86,4 \end{matrix}$$

A cota do nível mínimo de água nos reservatórios semi-enterrado da XV é igual a 584,00 e de entrada do reservatório elevado é igual a 607,80. A altura geométrica será:

$$Hg = 607,80 - 584,00 \rightarrow Hg = 23,80\text{m.}$$

A perda de carga igual a Δh = 7,0m , a altura manométrica (Hm) será:

$$Hm = 23,80 + 5,00 \rightarrow Hm = 32,00 \text{ mca.}$$

Os 03 conjuntos deverão apresentar:

- Vazão-----Q = 78,08l/s =281,10 m³/h.
- Altura manométrica -----Hm = 32,00mca.
- Potência do motor-----P= 50CV.
- Rotação-----n = 1760 rpm(4 polos);
- Tensão----- 220/380/440V.
- Frequência -----f = 60Hz INI 150-315

b)Recalque para os bairros Jardim Eleite , Nova América e Adjacências

Os dois conjuntos existentes apresentam, cada um, Q= 325m³/h e altura manométrica de 70mca, cuja pressão de saída é controlada por inversor de frequência.

Vazão máxima diária Q_{maxd} = 54,41 l/s e a máxima vazão de bombeamento , Qb será:

$$Q_b = 54,41 \times 1,5 \rightarrow Q_b = 81,62 \text{ l/s} < Q = 90,28 \text{ l/s.}$$

Logo os conjuntos atendem a demanda atual

8.8.2 - Reservação. ¹

a)Marechal

Reservação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado de concreto armado de	4200m ³
01 reservatório semi-enterrado de concreto armado de.....	1000m ³
01 reservatório semi-enterrado de concreto armado de	2000m ³
01 reservatório semi-enterrado de concreto armado de.....	1100m ³
Total.....	8300m ³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}162,82 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{matrix} 162,82 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 4690\text{m}^3. \\ 3 \end{matrix}$$

Resumo de Reservação:

- RE= 8300m³;
- RN =4690m³;
- SR = 3610m³.

b)XV de Novembro¹

Reservação Existente(RE):

01 reservatório semi-enterrado concreto armado	4000m ³
01 reservatório semi-enterrado concreto armado	1680m ³
01 reservatório elevado concreto armado	550m ³
Total.....	6730m ³

Vazão do dia de maior consumo Q_{maxd}317,26 l/s

Reservação Necessária(RN):

$$\begin{matrix} 317,26 \times 86,4 \\ RN = \text{-----} \rightarrow RN = 9200\text{m}^3. \\ 3 \end{matrix}$$

Resumo de Reservação:

- RE= 6730m³;
- RN =9200m³;
- DR = 2470m³.

O déficit de reservatório de 2470m³, será coberto pelo aumento da vazão de bombeamento entre Marechal e XV de Novembro, pois na Marechal há sobra de reservação de 3610m³.

8.9 - SUBSISTEMA UNIFICADA – JUPIÁ/SÃO DIMAS¹

8.9.1 - Adução

a)Unificada- Jupιά

Sub adutoras existentes

01 constituída de um trecho 200mm e 3825m e o outro de 300mm e 625m de extensão.

01 trecho paralelo ao trecho de 200mm, de 3850m de extensão e 500mm de diâmetro.

b)Unificada –São Dimas.

O abastecimento deste bairro é feito através de um sistema de bombeamento que bombeia a água diretamente para a rede tendo a pressão controlada por inversor de frequência.

A água é bombeada através de uma canalização principal assim constituída: um trecho sem distribuição de 300mm de diâmetro e 475m de extensão em fofo dúctil de 150mm e uma malha formada por 1425m de rede de 150mm em fofo e fibro cimento e 540m de rede 225mm em PEAD.

c)Unificada –Takaki.

Parte da região da Paulista é abastecida pelo recalque do Jaraguá, em que um conjunto elevatório recalca água diretamente para uma rede de 250mm de diâmetro e 2790m de extensão de fofo cinzento não revestido, cuja sobra é acumulada no reservatório elevado do Takaki.

8.9.2- Recalque

a)Uificada –Jupιά.

Conjuntos elevatórios existentes:

02 para Q= 111,11l/s , Hm = 100mca , P=250CV e 1750rpm, sendo um reserva, que abastece o reservatório do Jupιά e os reservatórios da Marechal, simultaneamente.

A vazão máxima diária é Q_{maxd} = 44,44 l/s e a máxima vazão de bombeamento(Qb) será:

$$\begin{matrix} 500 \times 1,5 \\ Q_b = 44,44 \times 1,5 - \text{-----} \rightarrow Q_b = 58,00 \text{ l/s} \\ 86,4 \end{matrix}$$