

(entrada livre) e a entrada afogada.

A velocidade de água na tubulação de entrada não pode exceder o dobro da velocidade na adutora que alimenta o reservatório. No caso de entrada afogada em reservatórios de montante, a tubulação de entrada deve ser dotada de dispositivo destinado a impedir o retorno de água.

A diferença de altura entre a entrada livre e a afogada poderá variar de 2 a 10 m, dependendo do tipo de reservatório (enterrado, apoiado ou elevado), de modo que, com a entrada afogada poderá haver uma economia substancial de energia elétrica.

Quando o reservatório ficar cheio, a entrada deve ser fechada por meio de válvula automática comandada pelo nível do reservatório, como por exemplo, os registros automáticos de entrada.

O diâmetro da tubulação de entrada é usualmente o mesmo da adutora. Se existirem duas câmaras, haverá uma entrada para cada câmara. As tubulações e peças com flanges devem ficar dentro de um poço com acesso para a manobra dos registros.

6.15. TUBULAÇÕES DE SAÍDA

A velocidade da água nas tubulações de saída não deve exceder uma vez e meia a velocidade na tubulação da rede principal imediatamente a jusante. A saída de água deve ser adotada de sistema de fechamento por válvula, comporta ou adufa, manobrada por dispositivo situado na parte externa do reservatório. A jusante do sistema de fechamento deve ser previsto dispositivo destinado a permitir a entrada de ar na tubulação.

Para o reservatório elevado, a tubulação de saída encontra-se na laje de fundo, situando-se o nível mínimo pouco acima.

6.16. EXTRAVASOR

O reservatório deve ser provido de um extravasor com capacidade para a vazão mínima afluente. A água de extravasão deve ser coletada por um tubo vertical que descarregue livremente em uma caixa, e daí encaminhada por conduto livre a um corpo receptor adequado. A folga mínima entre a cobertura do reservatório e o nível máximo atingido pela água em extravasão é de 0,30m. Deve ser previsto dispositivo limitador ou controlador do nível máximo, para evitar a perda de água pelo extravasor.

6.17. VENTILAÇÃO

Devido à oscilação da lamina d' água é necessário abertura de ventilação para a saída de ar quando a lâmina sobe e a entrada de ar quando a lamina desce, de modo a evitar os esforços devido ao aumento e diminuição da pressão interna.

A vazão de ar para dimensionamento deve ser igual à máxima vazão de saída de água do reservatório.

As ventilações são constituídas por tubos com uma curva, ficando a sua abertura voltada para baixo, protegida por tela fina, de modo a impedir a entrada de insetos, águas de chuva e poeiras.

6.18. ACESSO AO RESERVATÓRIO

Os reservatórios devem ter na sua laje de cobertura aberturas que permitam o fácil acesso ao seu interior, bom como, escadas fixadas nas paredes. A abertura mínima devesse medir 0,60m X 0,60m livres.

6.19. FUNDAÇÕES E LAJES

Dependendo da taxa de resistência do solo, o reservatório será construído sobre estacas ou em fundações diretas. No primeiro caso a laje de fundo apóia-se sobre vigamento construído sobre as estacas e no segundo caso, apóia-se diretamente sobre o solo, que deve ser removida a cada camada da terra orgânica, e ter uma camada de pedra apilada sobre a qual será construída a laje.

6.20. PAREDES E COBERTURA

As paredes dos reservatórios enterrados são calculadas para a hipótese mais desfavorável do reservatório funcionar vazio e cheio, com e sem terra no lado externo.

As paredes dos reservatórios de forma circular em planta podem ser calculadas com concreto protendido, diminuindo sensivelmente a espessura necessária.

A cobertura nos reservatórios retangulares pode ser uma laje comum, apoiada sobre pilares, ou uma cúpula no caso de reservatórios circulares.

6.21. DRENOS DE FUNDOS

Para a detecção de vazamentos, há necessidade de ser construído dreno sob a laje de fundo do reservatório. Se o lençol freático estiver alto, é necessário o seu rebaixamento por outro sistema de drenos, de modo que o dreno de fundo só funcione quando houver vazamento do reservatório.

6.22. IMPERMEABILIZAÇÃO

Para garantir a estanqueidade do reservatório, deverá ser impermeabilizado com manta asfáltica do tipo armadura de filme de polietileno com espessura de 4mm.

Tendo em vista que o rendimento e a eficiência dos dosadores são diretamente influenciados pela tubulação de alimentação e descarga das soluções, estas instalações deverão ser construídas rigorosamente dentro das especificações. Atentar especialmente que os conjuntos moto bomba dosadora nunca devam trabalhar "afogados" e que os dosadores de coluna necessitem de um diferencial de pressão para funcionar, já que o sistema é por gravidade.

6.23. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES

6.1.1. ESTOCAGEM

Toda a tubulação deverá ser retirada da embalagem em que veio do fornecedor, salvo se a estocagem for provisória para fins de redespacho. O local escolhido para estocagem deve ter declividade suficiente para escoamento das águas da chuva, deve ser firme, isento de detritos e de agentes químicos que possam causar danos aos materiais das tubulações.

Recomenda-se não depositar os tubos diretamente sobre o solo, mas sim sobre proteções de madeira, quer sob a forma de estrados, quer sob a forma de peças transversais aos eixos dos tubos. Essas peças preferencialmente terão rebaixos que acomodem os tubos, os chamados berços, e terão altura tal que impeçam o contato das bolsas ou flanges, com o terreno. Quando da utilização de berços, a separação máxima entre eles será de 1,5 m.. Quando da utilização de estrados, devem ser tomadas precauções de modo a que as bolsas ou flanges não sirvam de apoio às camadas superiores.

É proibido misturar numa mesma pilha tubos de materiais diferentes ou, sendo do mesmo material, de diâmetros distintos. Camadas sucessivas de tubos poderão ou não ser utilizadas, dependendo do material e do diâmetro dos mesmos. Explicitamente por material temos as seguintes indicações: O tempo de estocagem deve ser o menor possível, a fim de preservar o revestimento da ação prolongada das intempéries. No caso de previsão de estocagem superior a 120 (cento e vinte) dias, deverá ser providenciada cobertura para as tubulações, sendo o ônus da contratada.

6.1.2. PVC

A forma de estocagem preconizada é idêntica ao método nº 1 do FD. A altura máxima de empilhamento é de 1,5 m, independente de diâmetro. Lateralmente devem ser colocadas escoras verticais distanciadas entre si de, no máximo, 1,5 m. PRFV (PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO).

O tubo PRFV possui com "liner" (barreira química – superfície interna que entra em contato direto com o fluido) a resina, que proporciona alta resistência a altas temperaturas, produtos químicos e a abrasão. Existe a possibilidade de se escolher a resina a ser utilizada conforme o tipo de fluido a ser conduzido.

A tubulação será fornecida preferencialmente em tubos de 12 metros. A altura máxima de estocagem é de 2,00 m. Recomendam-se cuidados especiais em regiões sujeitas a ventos fortes, devido ao pequeno peso dos tubos.

O chamado tubo RPVC é um tubo PRFV que possui como "liner" o PVC que proporciona alta resistência a produtos químicos e a abrasão.

6.1.3. MANUSEIO E TRANSPORTE

Todo manuseio de tubulação deve ser feito com auxílio de cintas, sendo aceito o uso de cabos de aço com ganchos especiais revestidos de borracha ou plástico para tubulação de ferro dúctil.

Excepcionalmente poderão ser movidos manualmente, se forem de pequeno diâmetro. Admite-se também o uso de empilhadeira, com garfos e encontros revestidos de borracha, no caso de descarga de material. Os tubos não poderão ser rolados, arrastados ou jogados de cima dos caminhões, mesmo sobre pneus ou areia.

Os danos causados no revestimento externo dos tubos, por mau manuseio, deverão ser recuperados antes do assentamento, às expensas da empreiteira.

6.1.4. ANEL DE BORRACHA E ACESSÓRIOS

Os artefatos de borracha que compõem alguns dos tipos de junta devem ser estocados ao abrigo do sol, da umidade, da poeira, dos detritos e dos agentes químicos. A temperatura ideal de armazenagem é entre 5° e 25° C. De acordo com as normas brasileiras, os anéis de borracha têm prazo de validade para utilização, o qual deverá ser observado rigorosamente.

Os acessórios para junta flangeada, que são adquiridos separadamente da tubulação devem ser armazenados separadamente por tamanhos, ao abrigo das intempéries e da areia. No caso de juntas mecânicas cada uma deve ser estocada completa.

6.1.5. CONEXÕES

As conexões de pequeno diâmetro, em especial as de PVC e PEAD, são entregues pelos fornecedores em embalagens específicas por diâmetro e tipo de conexão. Recomenda-se que a estocagem seja feita dentro das embalagens originais. As conexões e diâmetros maiores devem ser estocadas separadamente por tipo de conexão, material e diâmetro, cuidando-se com as extremidades das peças. Conexões de junta tipo ponta bolsa, com diâmetro igual ou superior a 300 mm e as cerâmicas, independentemente do diâmetro, devem ser estocadas com as bolsas apoiadas ao solo.

6.1.6. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

Os elementos de uma canalização formam uma corrente na qual cada um dos elos tem a sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa pode constituir-se num ponto fraco que prejudicará o desempenho da canalização inteira. Por isso recomenda-se:

- verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos;
- depositar os tubos no fundo da vala sem deixá-los cair;
- utilizar equipamento de potência e dimensão adequado para levantar e movimentar os tubos;
- executar com ordem e método todas as operações de assentamento,

- cuidando para não danificar os revestimentos interno e externo e mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas);
- verificar freqüentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível também com freqüência;
 - calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca pedras;
 - montar as juntas entre tubos previamente bem alinhados. Se for necessário traçar uma curva com os próprios tubos, dar a curvatura após a montagem de cada junta, tomando o cuidado para não ultrapassar as deflexões angulares preconizadas pelos fabricantes;
 - tampar as extremidades do trecho interrompido com cap, tampões ou flanges cegos, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos, cada vez que for interrompido o serviço de assentamento. Os equipamentos de uma tubulação (registros, válvulas, ventosas, juntas de expansão e outros) serão aplicados nos locais determinados pelo projeto, atendendo-se ao disposto para a execução das juntas em tubulações, no que couber, e às recomendações e especificações dos fabricantes. Devem ser alinhados com mais rigor do que a tubulação em geral.

No caso de ser equipamento com juntas diferentes das da tubulação, ou que sejam colocados fora do eixo longitudinal da mesma (para os lados, para cima ou para baixo), o pagamento de seu assentamento será feito de acordo com o Grupo 14

– Instalações de Produção.

Nos itens a seguir estão descritos os procedimentos para execução dos diversos tipos de juntas, de acordo com o tipo de tubo. São instruções básicas que, a critério da fiscalização, poderão sofrer pequenas modificações na forma de execução.

6.1.7. ASSENTAMENTO DE TUBO

O tipo de tubo a ser utilizado será o definido em projeto. Na execução dos serviços deverão ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, as normas da ABNT e outras aplicáveis.

Visto que a maioria destes serviços serão executados em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos; bem como os locais de trabalho deverão ser sinalizados de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados. Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

O assentamento da tubulação deverá seguir concomitantemente à abertura da vala. No caso de esgotos, deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Nas tubulações de água, a bolsa preferencialmente deve ficar voltada contra o fluxo do líquido. Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

A descida dos tubos na vala deverá ser feita mecanicamente ou, de maneira

eventual, manualmente, sempre com muito cuidado, estando os mesmos limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos. Cuidado especial deverá ser tomado com as partes de conexões (ponta, bolsa, flanges, etc.) contra possíveis danos.

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, deverá ser observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação e as dimensões mínimas e máximas de largura das valas e recobrimentos exigidos pelo fabricante e pela fiscalização.

O fundo da vala deverá ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas. Para preparar a base de assentamento, se o fundo for constituído de solo argiloso ou orgânico, interpor uma camada de areia ou pó-de-pedra, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm.

Se for constituído de rocha ou rocha em decomposição, esta camada deverá ser não inferior a 15 cm. Havendo necessidade de calçar os tubos, fazê-lo somente com terra, nunca com pedras.

A critério da fiscalização, serão empregados sistemas de ancoragem nos trechos de tubulação fortemente inclinados e em pontos singulares tais como curvas, reduções, "T"s, cruzetas, etc. Os registros deverão ser apoiados sobre blocos de concreto de modo a evitar tensões nas suas juntas.

Serão utilizados também sistemas de apoio nos trechos onde a tubulação fique acima do terreno ou em travessias de cursos de água, alagadiços e zonas pantanosas. Os sistemas de ancoragem e de apoio deverão ser de concreto. Tais sistemas poderão, de acordo com a complexidade, ser definidos em projetos específicos. Especial atenção será dada à necessidade de escoramento da vala, bem como a sua drenagem.

Os tubos deverão sempre ser assentados alinhados. No caso de se aproveitarem as juntas para fazer mudanças de direção horizontal ou vertical, serão obedecidas as tolerâncias admitidas pelos fabricantes. As deflexões deverão ser feitas após a execução das juntas com os tubos alinhados.

Nas tubulações (água e esgoto) deverá ser observado um recobrimento mínimo final de 0,40m nos passeios e 0,90 m nas ruas, da geratriz superior do tubo.

A distância da tubulação em relação ao alinhamento do meio-fio deverá ser, na medida do possível, mais próxima de 0,70 m para água e 1,50 m para esgoto.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo das Cruzetas (ver desenho nº 1), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar perfeitamente as réguas que deverão ser pintadas em cores de bom contraste, para permitir melhor visada do assentador. As réguas deverão estar distantes entre si no máximo 10,00 m;
- colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa. O homem que segura a cruzeta deve trabalhar com um bom nível esférico junto a mesma para conseguir a sua verticalidade;
- fazer a visada procurando tangenciar as duas réguas instaladas e a cruzeta que está sobre um dos tubos. A tangência do raio visual sobre os três pontos indicará que o tubo está na posição correta. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo de Gabaritos (ver

desenho nº 2), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar perfeitamente as réguas, distantes entre si no máximo 10,00 m, com o objetivo de diminuir a catenária;
- esticar uma linha de nylon, sem emenda, bem tencionada, pelos pontos das réguas que indicam o eixo da canalização;
- colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo no lado da bolsa, fazendo coincidir a marca do gabarito com a linha esticada. A coincidência da marcação com a linha de nylon indicará se o tubo está na indicação correta. O primeiro tubo a ser assentado deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para assentamento de tubos, utilizando-se o Método Misto Gabarito/Cruzeta (ver desenho nº 3) deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar os gabaritos com régua fixada e nivelada em relação ao piquete a cada 20 m ou nos pontos de mudança de declividade ou direção (PVs, CIs, CPs);
- passar a linha de nylon, bem tencionada e sem emenda, sobre a régua nivelada para evitar catenária. Esta linha servirá como alinhamento de vala e conferência do assentamento dos tubos;
- utilizar, no fundo da vala, outra linha de nylon no mesmo alinhamento da superior para servir de alinhamento dos tubos;
- assentar os tubos conferindo-os com a cruzeta que será assentada sobre os tubos e passando-a junto a linha superior para verificação das cotas.
- Utilizam-se gabaritos com ponteiras de FG de diâmetro $\frac{1}{2}$ " ou $\frac{3}{4}$ " com 2 m de comprimento, réguas pintadas e com furos para evitar deformações. Nas ponteiras utilizam-se fixadores móveis para altura das réguas e para fixar a própria régua. Utiliza-se cruzeta em alumínio ou madeira contendo, em suas extremidades, um semicírculo no diâmetro do tubo correspondente e uma pequena barra para visualização junto a linha de nylon, bem como nível esférico para conseguir sua verticalidade.
- verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento e escorar o tubo com material de reaterro, após o encaixe da ponta do tubo.

6.1.8. EXAME E LIMPEZA DA TUBULAÇÃO

Antes da descida da tubulação para a vala, ela deverá ser examinada para verificar a existência de algum defeito, quando ela deverá ser limpa de areia, pedras, detritos e materiais e até mesmo de ferramentas esquecidas, pelos operários.

Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado a tinta com demarcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser reaproveitada se for possível o seu reparo no local.

Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades dos trechos já montados deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

6.24. FORNECIMENTO DE MATERIAIS

O fornecimento de materiais e equipamentos a serem realizados por fornecedores diretos ou terceiros devem obedecer aos procedimentos internos de qualidade (PR-004) e de inspeção (PR- 006) de materiais / equipamentos, além das especificações técnicas e exigências anexas ao edital de licitação dos materiais e equipamentos correspondentes, das instruções para Empresas contratadas para execução de serviços com fornecimento e das normas técnicas relacionadas.

Tais documentos determinam como deverá ser todo o processo compreendido da compra a aceitação e armazenagem dos materiais e equipamentos.

6.9.1. INSPEÇÃO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS

Os materiais recebidos não devem ser utilizados antes de terem sido inspecionados. Tal inspeção deverá ser executada pela supervisão de controle da qualidade. Para tubulações a inspeção dimensional deverá ser feita com paquímetro (diâmetro e espessura) e trena (comprimento).

Salvo nos casos onde o material apresente baixo ou nenhum índice de não-conformidade a realização da inspeção poderá ser dispensada.

A inspeção será devidamente registrada no LIM – Laudo de Inspeção de Material que deverá ser acompanhado da nota fiscal e assinado pela a unidade inspetora e pelo fornecedor ou representante. Em caso de não-conformidade do material inspecionado, o mesmo deverá ser identificado de forma que não seja transportado aos canteiros de obra ou utilizado. De acordo com as não-conformidades identificadas e as cláusulas contratuais de fornecimento, o material poderá ser trocado.

A inspeção também poderá ser realizada no fornecedor desde que a supervisão de qualidade seja comunicada formalmente sobre a data e o local de inspeção. Outra forma de inspeção é a feita por empresa credenciada conforme instrução IT-001.

6.9.2. INSPEÇÃO DE MATERIAIS DIVERSOS

Procede-se basicamente o mesmo procedimento dos materiais hidráulicos, mas o LIM só será emitido quando identificada alguma não-conformidade dos materiais ou equipamentos.

6.25. CAIXAS

6.1.9. CAIXAS PARA REGISTRO

As caixas serão executadas para abrigar e proteger os registros assentados com diâmetro variando de 50 mm à 100mm, com dimensões e detalhes construtivos de acordo com o projeto padrão em vigor.

Serão executados em alvenaria de tijolo prensado maciço de boa qualidade com argamassa de cimento e areia no traço 1:5. O centro da caixa deve corresponder ao eixo central do cabeçote ou volante de manobra do registro.

O fundo da caixa deverá ser constituído de uma laje de concreto simples 1:3: 6 espessura de 0,10, e deverá está com nível de peso inferior a 0,10cm do fundo da carcaça do registro. Se determinado pela fiscalização, poderá o fundo ter pequenas

aberturas a fim drenar águas projetados dentro da caixa.

Para diâmetro a partir de 150mm, deverá o fundo da caixa dispor de batente em concreto simples, ciclópico, ou mesmo em alvenaria argamassado, em área correspondente unicamente à parte inferior de registro para servir para servir de apoio de registro, e evitar que as cargas verticais transmitidas, ocasionem danos às alvenarias e estas à tubulação. As demais áreas livres internas da caixa deverão ter cota mínima de 10cm como já comentado.

Todas as caixas deverão ser revestidas internamente, reboco, com argamassa cimento e areia 1:3. Externamente deverão ser chapiscadas e emboçadas.

As tampas serão em concreto armado, com abertura circular central de 20cm para permitir manobra na rede e/ou removíveis a tampa auxiliar para o caso de registros sentados deitados ou a 45o.

As caixas de registro poderão ser total ou parcialmente executadas com peças pré-moldadas em concreto, desde que projetadas pela FISCALIZAÇÃO, ou aceitas pelo seu departamento competente no caso de sugestão da contratada.

6.26. INSTALAÇÃO ELETRICA

Compreendem todas as instalações destinadas ao fornecimento e utilização da energia elétrica nos diversos serviços, tendo como principal carga a dos motores elétricos utilizados no bombeamento e tratamento de água e esgoto. Nestas instalações deverão estar inclusas as interligações dos comandos elétricos dos motores com os equipamentos e dispositivos de controle, automatização e controle operacional. Tendo em vista a diversidade de situações operacionais todos os projetos elétricos deverão estar de acordo com as orientações das Normas e Especificações Técnicas para Fornecimento de Quadros de Comando em Baixa Tensão e Cubículos em Média e Alta Tensão da obra além das Normas Técnicas da Coelce e ABNT.

Os principais itens e custos referente às instalações elétricas podem ser resumidos e agrupados conforme abaixo.

6.1.10. ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA

Conjunto de materiais e equipamentos localizados dentro da área da Obra, para recebimento da energia elétrica a ser fornecida pela concessionária de energia elétrica local. As entradas são padronizadas e devem atender Normas Técnicas e Padrões da concessionária. São executadas afim de garantir o recebimento, seccionamento, proteção, medição e rebaixamento da tensão. O dimensionamento é feito em função das cargas e demandas a serem contratadas, podendo ser em baixa tensão ou em alta tensão.

6.1.11. QUADROS DE COMANDO EM BAIXA TENSÃO E CUBÍCULOS EM MÉDIA E ALTA TENSÃO

São armários metálicos compostos de dispositivos e equipamentos de proteção, seccionamento, medição, acionamento, controle, sinalização e automatização

das cargas elétricas. Quanto a aplicação podem ser para uso interno ou externo e quanto a construção podem ser auto sustentáveis, sobrepor ou embutidos. Podem ser subdivididos conforme itens abaixo.

O quadro de comando de bomba será composto dos seguintes equipamentos:

- 01 quadro de comando 40 x 40 x 17 metálico
- 01 disjuntor trifasico termo magnético
- 01 fusível com parafuso de ajuste;
- 01 contactor tripolar, com contato auxiliar de 220 v
- 01 relé de sobrecorrente regulável.
- 01 relé falta de fase 380 v
- 01 relé de nível 220 v
- 01 timer 220 v (programador de horário)
- 01 horímetro de 220 v (totalizador de horas)
- 01 amperímetro
- 01 Timer Digital (programador de horário)
- 01 régua de bornes sindal de 6 mm²
- 01 sinaleira de 220 v na cor vermelha
- cabo de cobre flexível 1,5mm²
- cabo de cobre flexível 1,0mm²
- terminais tipo pino 2,5 m (pequeno e grande)
- terminais tipo gardo 2,5 m (pequeno e grande)
- Palaqueta de polipropileno (manual / automático)

6.1.12. INSTALAÇÃO DE FORÇA

A partir da entrada de energia compreendem todos os condutores, eletrodutos, canaletas, caixas de passagem, conectores e demais materiais utilizados na alimentação de quadros de comando, cubículos de média tensão, motores e outros equipamentos. Seu dimensionamento e formas construtivas dependem das cargas, distâncias e situação física dos equipamentos a serem alimentados.

6.1.13. ILUMINAÇÃO

A partir dos quadros de comando compreendem todos os condutores, eletrodutos, luminárias, interruptores, tomadas, postes, lâmpadas, reatores, ignitores e demais equipamentos utilizados para a iluminação interna, externa e tomadas.

6.1.14. PÁRA-RAIO E SINALIZAÇÃO AÉREA

Será especificado o pára-raio Franklin do tipo convencional, com:

- Haste e Terminação

A haste será de tubo de aço galvanizado, com h = 3 m, no mínimo, solidamente fixada no

ponto mais alto do prédio.

Na extremidade da haste será fixada uma terminação múltipla, do tipo bouquet

niquelada, com quatro pontas.

- Condutores

O bouquet será ligado a terra por um cabo de cordoalha de cobre nu, de ampla capacidade (bitola conforme projeto) o qual correrá pelas paredes externas da área do edifício e será preso por braçadeiras especiais, chumbadas à parede e espaçadas de 1,5 m no máximo.

- Terra

O condutor de descida será ligado a um terra, constituído por um tubo de ferro galvanizado, de 30 mm de diâmetro mínimo, que será, enterrado no solo até atingir o lençol de água subterrânea, ou na impossibilidade de atingi-lo, será a uma placa de cobre de 500 mm x 500 mm, em volta, em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3,0 m de profundidade.

- Conduitos

Para proteção de cordoalha do condutor 16mm², deverá a descida ser protegida, nos últimos 2,0 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento.

6.27. LIGAÇÕES PREDIAIS

Ligação predial é um conjunto de tubos, peças, conexões e equipamentos que interliga a rede pública à instalação predial do cliente. As ligações prediais somente serão executadas após serem liberadas pela fiscalização.

A execução de ligações prediais de água e de esgotos deve obedecer, além do que está descrito neste manual, as demais normas e especificações que estiverem em vigor.

As ligações são classificadas de acordo com a posição da rede pública em relação ao imóvel. Desse modo, a observação visual caracterizará a ligação como sendo passeio, rua, ou outro lado

da rua. No PASSEIO é considerada a ligação cuja rede pública está no mesmo passeio do imóvel; na RUA, é quando a rede situa-se em algum ponto do leito carroçável. No OUTRO LADO DA RUA, diz-se quando a rede está assentada no passeio oposto ao do imóvel.

As ligações são separadas em três grandes categorias de pavimentação: pedra tosca, asfalto e sem pavimentação.

Uma ligação predial é composta de:

a) Tomada de água:- Ponto de conexão do ramal com a rede de distribuição de água, que será executada com colar de tomada ou com ferrule;

b) Ramal predial:- Tubulação compreendida entre a tomada de água na rede de distribuição e o cavalete ou caixa c/ cavalete que será executada preferencialmente em PEAD. O ramal deverá obrigatoriamente ser executado perpendicular à rede de distribuição;

c) Cavalete ou caixa c/ cavalete:- Elementos destinados a receber a instalação

do medidor de volume consumido, hidrômetro. A utilização de uma ou outra solução é decorrente do interesse do cliente ou da melhor disposição do hidrômetro para as leituras mensais.

Além das partes componentes deve-se observar, na ligação predial, o recobrimento mínimo do ramal e a localização do cavalete/caixa em relação às divisas do imóvel.

O preço unitário proposto para as ligações de determinado diâmetro será único para um mesmo tipo de pavimentação e independentemente do material derivado da rede, de seu diâmetro, do tipo do solo e da necessidade ou não de esgotamento e/ou escoramento.

As ligações usadas são nos diâmetros:

- 1) 20mm PEAD com Kit cavalete ¾" Padrão – P-002/03/05;
- 2) 32mm PEAD com Kit cavalete de 1";
- 3) 1 ½" tubo soldável PVC e Kit de F.G. 1 ½" – cavalete ou não;
- 4) 2" tubo soldável PVC e Kit de F.G. 2" – cavalete ou não;

Todos os materiais deverão seguir as normas da ABNT e outras exigidas pela área de Controle da Qualidade de Materiais da COMPANHIA.

As ligações serão sempre executadas na rede de distribuição, a qual deverá estar em carga e, no caso de redes novas, somente após a realização dos testes e da autorização da fiscalização. A CONTRATADA é responsável pela sinalização adequada conforme padrões com relação ao já referido neste manual, devendo, também, efetuar, o mais rápido possível, o serviço de recuperação de muros, calçadas, pavimentos, etc, enfim, tudo relacionado ao acabamento do serviço de ligação.

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (T_b) :

16	h/Dia
----	-------

Vazão de adução do Sistema	$Q(20)$:	1,60	:	m ³ /h
		:	0,4444	:	L/s
		:	0,0004	:	m ³ /s
		:	38,4	:	m ³ /dia

2. Dimensionamento do Número de Unidades Filtrantes

Vazão de Adução Bruta	:	$Q_{AAB(20)}$:	1,60 m ³ /h
Tempo de Bombeamento	:	T_b	:	16 h
Volume de filtração Diário (V_F)	:	$Q_{AAB(20)} \times T_b$:	25,60 m ³
*Número de Filtros Necessários	:	$0,044 \times Q^{0,5}$:	0,27 un.
Número de Filtros Adotados	:	N	:	01 und

* OBS.: Para se ter uma idéia preliminar do número de unidades filtrantes ou número de células, em filtros com leito simples e vazões menores que 4,6 m³/s, utiliza-se a equação Morrill e Wallace.

3. Dimensionamento do Diâmetro do Filtro de Fluxo Ascendente

Taxa de filtração Máxima Diária (i)	:		:	150 (m ³ /dia)/m ²
Área Necessária p/Filtro (A)	:	$V_{INF} / (i \times N)$:	0,17 m ²
Diâmetro do Filtro (D_o)	:	$(A)^{0,5}$:	0,41 m
Diâmetro do Filtro Adotado (D)	:		:	0,80 m
Área de Filtração Efetiva ($A_{ef.}$)	:	$p \times (D/2)^2$:	0,50 m ²
Taxa de Infiltração Efetiva p/Filtro ($i_{ef.}$)	:	$V_{INF} / (N \times A_{ef.})$:	50,93 (m ³ /dia)/m ²

OBS.: De acordo com a norma NBR 12216, em caso de filtros de fluxo ascendente, a taxa de filtração recomendável deve ser de 120 m³/m².dia ou 5,0 m³/m².h. Conforme diretrizes do do projeto são jose III a taxa máxima a para o filtro de fluxo ascendente será de 150 m³/m².dia.

3. Descrição do Método de Lavagem do(s) Filtro(s)

Método de operação	:	taxa constante		
Entrada nos filtros	:	tubulação		
Saída dos filtros	:	Calha Coletora		
Método de lavagem	:	descargas contínuas e limpeza geral		
Fonte da lavagem	:	Bombeamento		
Número de filtros (N)	:	01 ud		
Diâmetro de cada célula (D)	:	0,80 m		
Área de Filtração Efetiva ($A_{ef.}$)	:	0,50 m ²		
Velocidade de lavagem (U)	:	60,00 m/h	ou	1 m/min
Duração da lavagem ($T_{L.v.}$)	:	10 min	ou	0,17 h
Velocidade de água na interface (U_i)	:	36,00 m/h	ou	60,00 cm/min
Duração de descarga no fundo ($T_{desc.}$)	:	1 min	ou	0,017 h

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão
4. Cálculo de Vazões p/cada Filtro

Vazão de Lavagem ($Q_{Lav.}$) ----- :	$U \times A_{ef}$	ou	30,16 m ³ /h 8,38 L/s
Vazão de Água na Interface (Q_i) ----- :	$U_i \times A_{ef}$	ou	18,10 m ³ /h 5,03 L/s

5. Cálculo dos Volumes Gastos na Lavagem de cada Filtro

Volume Gasto na Lavagem ($V_{Lav.}$) ----- :	$Q_{Lav.} \times T_{Lav.}$:	5,03 m ³
Volume Gasto na Descarga ($V_{Desc.}$) ----- :	$Q_i \times T_{Desc.}$:	0,30 m ³
Volume Total Gasto (V_T) ----- :	$V_{Lav.} + V_{Desc.}$:	5,33 m ³
Volume no Ano 20 (V_{20}) ----- :	$k_1 \times \frac{P_{20} \times q}{1000}$:	320,97 m ³
Taxa de Volume de Lavagem (T_{VL}) ----- :	Lavagem dos Filtros	:	1,57%

1. OBS.: O filtro será lavado por estação elevatória (EELF) a partir do reservatório apoiado (RAP) projetado, preferencialmente nos horários de menor consumo pela comunidade.
2. OBS.: Os cálculos foram realizados através de parâmetros estabelecidos de acordo com as recomendações na NBR-12216 e CAGECE.

6. Forma e Dimensão do Filtro

Material ----- :	Fibra de vidro
Forma ----- :	Cilindro
Diametro ----- :	0,80 m
Número ----- :	1,00 und

7. Espessura das Camadas e Altura da Caixa do Filtro

Altura Livre Adicional ----- :	0,30 m
Altura da Água ----- :	1,60 m
Altura do Leito de Filtragem ----- :	1,60 m
Altura da Camada de pedregulho ----- :	0,50 m
Altura do Concreto Grout ----- :	0,10 m
Altura do Fundo Falso ----- :	0,50 m
Altura da Caixa do Filtro ----- :	4,60 m

8. Meio Filtrante

8.1 Filtro de Areia

Espessura da Camada de Areia ----- :	1,60 m
*Tamanho Efetivo - T.E. - d_{10} ----- :	0,80 mm
Tamanho d_{60} ----- :	1,40 mm
Coefficiente de Desuniformidade - C.D. ----- :	1,70 mm
Tamanho do Menor Grão ----- :	0,35 mm
Tamanho do Maior Grão ----- :	1,20 mm
Peneiras de Preparação Usuais ----- :	6 a 42 Tyler

* OBS.: Conforme Parâmetros recomendados pelo engenheiro Manoel Sales.

OBS.: Demais parâmetros conforme recomendações de Di Bernardo e Richter.

9. Camada Suporte

Tamanho dos grãos	Espessura (cm)	
1,7 - 3,2 mm	7,5	1 Superior

Roberta Oliveira-Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE ÁGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

3,2 - 6,4 mm	7,5	2,00
6,4 - 12,7 mm	10,0	3,00
12,7 - 25,4 mm	10,0	4,00
25,4 - 50,0 mm	15,0	5 Base
Total	50,0	

OBS.: Composição da camada suporte para sistema de drenagem tipo Vigas Californianas conforme Di Bernardo (2003).

10. Nível de Água Acima da Areia do Filtro

Máxima perda de carga admissível a fim de evitar pressões negativas
A altura da lâmina d'água mínima sobre a superfície da areia deverá ser
Valor adotado no projeto

2,50	m
0,40	m
2,10	m

OBS.: Conforme recomendações do Engenheiro Francilio Paes Leme em Teoria e Técnicas de Tratamento de Água

11. Fundo do Filtro

Fundo Falso Tipo Vigas Californianas

Será adotado o fundo com vigas em V pré-moldadas devido às suas vantagens: baixo custo, fácil instalação, baixa perda de carga, eficiência na drenagem e distribuição da água de lavagem, além de sua boa durabilidade.

Comprimento da Viga
Altura da Viga
Distância Entre uma Viga e Outra
Abertura da Viga
Espaçamento Entre os Orifícios
Diâmetro dos Orifícios
Seção Circular do Orifício
Número de Vigas
Número de Orifício por Viga
Número de Orifício Total
Vazão de Final de Plano no Orifício
Velocidade no Orifício

$$\text{NOT}$$
$$qO$$
$$\text{UOT} = (4 * qO) / (\pi * D2)$$

1,17	cm
25,00	cm
30,00	cm
10,00	cm
15,00	cm
1/2"	0,0127m
1,27	cm ²
4,00	und
16,00	und
64,00	und
0,066	L/s
0,52	m/s

12. Calha Coletora de Água

Comprimento da Calha (LC)
Altura da Calha (hC)
Folga na Altura da Calha
Largura da Calha (bC)
Área da Calha
Cálculo da Vazão Máxima na Calha
Vazão de Lavagem

1,20	m
30,00	cm
7,50	cm
30,00	cm
0,36	m ²
0,04	m ³ /s
0,01	m ³ /s

OBS.: A equação do dimensionamento adotada é conforme Gordon Maskew Fair, fórmula de Thomas Camp, aproximada para

12.1 Altura do Fundo da Calha e o Material Filtrante

*Altura Mínima Recomendada
Acréscimo na Altura da Expansão Máxima
Expansão Máxima do Leito em Relação a Camada Filtrante (E)
Espessura do Leito Filtrante
Cálculo $\text{HFC-A} = (\%E \times \text{HE} + 0,15)$
Espessura do Concreto da Calha
Altura Adotada do Fundo da Calha Sobre o Leito Filtrante

60,00	cm
15,00	cm
60,00	%
1,60	m
1,11	m
10	cm
1,20	m

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1: Resumo do Quadro de Vazão

* OBS.: A altura mínima recomendada é conforme Azevedo Netto no livro Tratamento de Água.
 OBS.: A NBR 12216 recomenda que o fundo da calha de coleta esteja próximo ao leito filtrante expandido.

13. Diâmetro das Tubulações Imediatas

Entrada no Filtro	-08 mm
Água para Lavagem	-08 mm
Descarga de Água de Lavagem	200 mm
Saída no Filtro	200 mm
Água Filtrada	100 mm
Água de Lavagem na Interface	200 mm
Dreno de Água de Lavagem	200 mm

* OBS.: As Dimensões adotadas estão conforme as recomendações de Azevedo Netto no livro Tratamento de água.

14. Perda de Carga Durante a Filtração

14.1 Perda de Carga no Material Filtrante

$$Hf_1 = hf_0 \times (U_1/U_0) \times (E_1/E_0) \times (d_0/d_1)^2 \times (P_0/P_1)^4$$

	Leito Conhecido	Areia
Perda de Carga (Hf) m	0,30	0,3
Velocidade de Filtração (Uf) cm/min	8,00	8,8
Espessura do Leito (E) m	0,60	1,6
Tamanho Efetivo - T.E. - (d) mm	0,50	0,8
Porosidade (P)	0,43	0,4
Perda de Carga Total (Hft) m		0,34 m

1. OBS.: O cálculo da perda de carga na camada de areia, leito limpo, segundo a equação de H. Hudson Jr., se baseia em proporções de um leito conhecido (índice 0).

2. OBS.: A porosidade da areia foi retirada da planilha do Fontenele

14.2 Perda de Carga nos Furos

Perda de Carga nos Furos (hf)	$\frac{Q^2}{Cd^2 \times S^2} \times \frac{1}{2 \times g}$	0,03 m
-------------------------------	---	--------

Coefficiente de Descarga Adotado		0,65
----------------------------------	--	------

1. OBS.: A perda de carga é calculada considerando a vazão em cada um de seus orifícios, e aplica-se a equação da vazão para orifícios e bocais, com o valor do coeficiente de descarga recomendado por Jorge Valencia.

14.4 Perda de Carga na Tubulação de Entrada do Filtro

Diâmetro da Tubulação de entrada do Filtro	100 mm
Comprimento da Tubulação de entrada do Filtro	3,60 m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Willinms (C) F°F°	100,00
Velocidade (U)	$\frac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$ 0,057 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	$10,643 \times Q^{1,85}$ 0,0001 m/m

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA: 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

$$D^{4.07} \times C^{1.85}$$

Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$:	0,00	m
Aceleração da Gravidade (g)	:		:	9,81	m/s ²

PEÇA	Q ^{ide}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	x 0,50	0,50
TÊ DE SAÍDA DE LADO	01	x 1,30	1,30
VALVULA DE GAVETA ABERTA	01	x 0,20	0,20
TÊ DE PASSAGEM DIRETA	02	x 0,60	1,20
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	x 1,00	1,00

Coefficiente (K)	:	4,20
Perda de Carga Localizada (H _{tef})	:	$K_L \times (U^2 / 2g)$
Somatório das Perdas na Tub de Entrada	:	0,0010 m

14.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro

Primeiro Diâmetro da tubulação de Saída no Filtro	:	200	mm
Comprimento da tubulação de Saída no Filtro	:	1,35	m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	100	
Velocidade (U)	:	$\frac{4 \times Q}{\pi^2 \times D^2}$	0,014 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1.85}}{D^{4.07} \times C^{1.85}}$	0,0000 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$	0,0000 m

PEÇA	Q ^{ide}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	x 0,50	0,50
TÊ DE SAÍDA DE LADO	01	x 1,30	1,30
REDUÇÃO GRADUAL	01	x 0,15	0,15
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	01	x 0,20	0,20

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA: 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

CURVA 90	:	02	x	0,40	:	0,80
TÊ SAÍDA DO LADO	:	01	x	1,30	:	1,30
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	:	01	x	1,00	:	1,00

Coefficiente (K)	:		5,25
Perda de Carga Localizada na 2ª Tubulação de Saída: $K_f \times (U^2 / 2g)$:	0,0001	m
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro	:	0,0001	m
Perda de carga na tubulação	:	0,0011	m

15. Carga Hidráulica Disponível x Perda de Carga Total Durante a Filtração

Consideraremos a Perda de carga para filtro sujo	:	2,00	m
Perda de carga na tubulação	:	0,00	m
Perda de carga no orifício	:	0,03	m
Total da Perda de Carga	:	2,03	m
Altura geométrica do filtro até a borda da calha	:	4,30	m
Carga hidráulica mínima	:	6,33	m

A carga hidráulica disponível tem que ser maior do que a soma das perdas de carga no filtro em operação para garantir a taxa de filtração fixada anteriormente.

Na Caixa de Nível, a altura acima do nível máximo da água adotada será	:	0,30	m
Portanto a altura Mínima total da Caixa de Nível será	:	6,63	m

OBS.: A perda de carga para o filtro sujo é estimado por tentativa.

16. Perda de Carga Durante a Lavagem

16.1 Perda de Carga no Material Filtrante

Perda de carga durante a lavagem na camada de areia	:	1,51	m
areia = $(l/págua) \times (pareia \times págua) \times (1 \times fe)$:	1,60	m
Espessura da camada	:	1,00	g/cm³
Peso específico da água	:	2,65	g/cm³
Peso específico da areia	:	0,43	
Porcentagem de vazio da areia	:		

OBS.: Os cálculos foram realizados através de parâmetros estabelecidos de acordo com as recomendações na NBR-12216 e conforme a planilha autorizada do Fontenele.

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

16.2 Perda de Carga no Material Suporte

Segundo Dixon existe uma perda de 0,03 m, para cada 0,30 m de profundidade a uma taxa de lavagem de 0,30 m/min, em uma proporção dir qualquer taxa e profundidade.

Espessura da camada	:		0,50	m
Taxa de lavagem	:		1,00	m/min
Perda de carga no material suporte	:		0,17	m

OBS.: Informação retirada do livro de Francilho Paes Leme, Teoria e Técnicas de Tratamento de Água.

16.3 Perda de Carga nos Furos

Perda de Carga nos Furos (h)	:	$\frac{Q^2 \times 1,00}{Cd^2 \times S^2} \times 2 \times g$	1,05	m
Coefficiente de Descarga Adotado	:		0,65	
Vazão de Lavagem por Orifício	:		0,38	L/s

16.4 Perda de Carga na Tubulação de Entrada no Filtro

Diâmetro da tubulação de Entrada no Filtro	:		150	mm
Comprimento da tubulação de Entrada no Filtro	:		7,50	m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	$F^\circ F^\circ$	100	
Velocidade (U)	:	$\frac{4 \times Q}{\pi^2 \times D^2}$	0,474	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,0031	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$	0,0236	m
Aceleração da gravidade (g)	:		9,810	m/s ²

PEÇA	Q ^{1de}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,500
CURVA DE 90	02	0,40	0,800
TÊ PASSAGEM DIRETA	01	0,60	0,600
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	02	0,20	0,400
TÊ SAÍDA DE LADO	01	1,30	1,300
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	1,00	1,000

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Coeficiente (K)	:		4,600
Perda de Carga Localizada (H _{tef_L})	:	$K_L \times (U^2 / 2g)$	0,0527 m
Somatório das Perdas na Tubulação na Entrada do Filtro			0,0763 m

16.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro

Diâmetro da tubulação de Entrada no Filtro	:		100 mm
Comprimento da tubulação de Saída no Filtro	:		2,5 m
Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	$F^{\circ}F^{\circ}$	100
Velocidade (U)	:	$\frac{4xQ}{\pi^2 \times D^2}$	1,067 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,0226 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$J_L \times L$	0,0566 m
Aceleração da gravidade (g)	:		9,810 m/s ²

PEÇA	Q ^{total}	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,500
TÊ PASSAGEM DIRETA	01	0,60	0,600
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	01	0,20	0,200
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	1,00	1,000

Coeficiente (K)	:		2,300
Perda de Carga Localizada (H _{tsf_L})	:	$K_L \times (U^2 / 2g)$	0,1335 m
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro			0,1901 m

17. Cálculo da Expansão do Leito Filtrante Durante a Lavagem

Conforme a Planilha do Fontenele

Porosidade Expandida Global (ε)	:	0,51	
Altura Expandida (L _f)	:	1,85 m	
* Expansão do Meio Granular (E%)	:	15,51 %	15 ≤ E ≤ 30
Perda de Carga no Leito (H _f)	:	1,51 m	

* OBS.: Conforme recomendações do Engenheiro Sales a expansão do material filtrante deve estar entre 15 a 30%.

18. Cálculo do Vertedor Triangular

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA

1. Resumo do Quadro de Vazão

Fórmula de Thompson (Q)	: $1,4 \sqrt[5]{Q}$	
Altura (H)	: $Q^{2/5}$	0,10 m
	$1,4^{2/5}$	
Vazão	:	0,0042 m ³ /s
Distância Mínima Entre o Vertedor e a Entrada da Ág	:	0,49 m
Distância Adotada	:	0,70 m

19. Dimensionamento do Leito de Secagem

Volume Gasto na Lavagem (VTOTAL)	:	5,03 m ³
Altura Útil do Leito de Secagem	: H	0,50 m
Área Total Necessária (AT)	: V/H	10,05 m ²
Número de Células do Leito de Secagem	: N	2,00 unid.
Área Necessária p/cada Célula (A'cel.)	: AT/N	5,03 m ²
Área Projetada p/cada Célula (Acel.)	:	12,00 m ²
Comprimento 01 (L1)	:	4,00 m
Comprimento 02 (L2)	: Acel. / L1	3,00 m

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA: 061728314-1



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

1. Resumo do Quadro de Vazão

Tempo de Bombeamento (Tb) ----- :

16	h/Dia
----	-------

Vazão do Sistema ----- :

Q(20)	:	1,60	m ³ /h
	:	0,44444	L/s
	:	0,00044	m ³ /s
	:	38,40	m ³ /dia

A água fornecida para a comunidade deverá ser submetida a três processos químicos, quais sejam: oxidação, coagulação e desinfecção. O oxidante a ser utilizado deverá ser o "hipoclorito de cálcio", na forma de pó, fornecido em sacos de 25 kg ou tambores de 45 kg. Esse produto químico também deverá ser utilizado para a desinfecção. Para a coagulação previu-se a utilização do "policloreto de alumínio" e mais um polímero como coadjuvante, o "polidamac", ambos fornecidos na forma de pó em sacos de 40 kg. ou tanques de dosagem de fibra de vidro, nos quais a mistura se fará através de um concentrações pré-estabelecidas. Para preparo dessas soluções serão utilizados Todos esses produtos devem ser misturados à água, de forma a preparar soluções sistema de soprador que transfere ar para dentro da mistura água x produto químico, promovendo uma agitação para formação da solução. Uma vez formada a solução, a mesma deve ser aplicada à água, sendo que tanto os coagulantes como o oxidante devem ser aplicados na adutora de água bruta imediatamente antes de entrar na caixa de entrada do filtro. Já para a desinfecção, a solução com cloro deve ser aplicada após o filtro, na tubulação de alimentação do reservatório apoiado de água filtrada. A aplicação das soluções se dará através de bombas dosadoras, que podem ser do tipo pistão ou diafragma. Para cada produto químico previsto de utilização, considerou-se dois tanques de dosagem providos de bomba dosadora, sendo cada um deles com capacidade para uma jornada, de forma que se tenha sempre um tanque com preparo de solução e outro utilizado para a dosagem.

2. Consumo

2.1 Coagulante

2.1.1 Policloreto de Alumínio

Pureza mínima	:	90,00	%
Dosagem média	:	25,00	g/m ³
Vazão	:	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (T eta)	:	16,00	h
Consumo teórico (CT)	:	0,96	Kg/dia
Consumo real (CR) (conforme percentagem de impureza)	:	1,07	Kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	:	32,00	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	:	30,00	dias
Volume a armazenar (VAA)	:	32,00	kg
Número de sacos (NS) (40 kg)	:	1	sacos
Área ocupada - pilhas com 5 sacos (0,30 m ² por pilha)	:	0,30	m ²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	:	0,06	m ²
Area total (sem circulação)	:	0,36	m ²

2.1.2 Polímero

Pureza mínima	:	90,00	%
Dosagem média	:	5,00	g/m ³
Vazão	:	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h
Consumo teórico (CT)	:	0,19	kg/dia
Consumo real (CR) (conforme percentagem de impureza)	:	0,21	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	:	6,40	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	:	60,00	dias

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Volume a armazenar (VAA)	:	12,80	kg
Número de sacos (NS) (40 kg)	:	0,30	sacos
Área ocupada - pilhas com 5 sacos (0,30 m ² por pilha)	:	0,30	m ²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	:	0,06	m ²
Área total (sem circulação)	:	0,36	m ²

2.2. Cloração - Hipoclorito de Cálcio

2.2.1 Pós-cloração (desinfecção)

Teor de cloro disponível	:	70,00	%
Dosagem média	$0,283 \times \frac{(\rho \times k)^{1/2}}{(\mu \times D^2)^{1/2}} \times (U^T)^{1,5} s^{-1}$	5,00	g/m ³
Vazão	:	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h
Consumo teórico	:	0,19	kg/dia
Consumo real	:	0,27	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	:	8,23	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	:	60,00	dias
Volume a armazenar (VAA)	:	16,46	kg
Número de tambores (NT) (45 kg)	:	0,41	un
Área ocupada - pilhas com 5 tambores (0,30 m ² por pilha)	:	0,30	m ²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	:	0,06	m ²
Área total (sem circulação)	:	0,36	m ²

2.2.2 Pré-cloração (oxidante)

Teor de cloro disponível	:	70,00	%
Dosagem média	:	10,00	g/m ³
Vazão	:	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h
Consumo teórico	:	0,38	kg/dia
Consumo real	:	0,55	kg/dia
Volume a armazenar mínimo (30 dias) (VR)	:	16,46	kg
Tempo de armazenamento adotado (TA)	:	30,00	dias
Volume a armazenar (VAA)	:	16,46	kg
Número de tambores (NT) (45 kg)	:	0,41	un
Área ocupada - pilhas com 5 tambores (0,30 m ² por pilha)	:	0,30	m ²
Acréscimo de 20% na área para renovação do estoque	:	0,06	m ²
Área total (sem circulação)	:	0,36	m ²

3. Preparação da Dosagem

3.1 Tanque de Preparação da Solução de Policloreto de Alumínio

Concentração da solução	:	90,00	%
Dosagem média	:	25,00	g/m ³
Vazão	:	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	:	16,00	h
Consumo teórico	:	0,96	kg/dia
Consumo real	:	1,07	kg/dia
Vazão de dosagem	:	7,60	L/h
Volume consumido	:	121,60	L
Volume comercial do tanque	:	150,00	L
Número de Tanques Operando	:	1,00	un
Preparação da dosagem	:	1,00	vez/dia

3.2 Tanque de Preparação da Solução do Polímero

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA



DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

Concentração da solução	90,00	%
Dosagem média	5,00	g/m ³
Vazão	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	16,00	h
Consumo teórico	0,19	kg/dia
Consumo real	0,21	kg/dia
Vazão de dosagem	1,52	L/h
Volume consumido	24,32	L
Volume comercial do tanque	100,00	L
Número de Tanques Operando	1,00	un
Preparação da dosagem	1,00	vez/dia

3.3 Tanque de Cloro

3.3.1 Pre-cloração

Concentração da solução	70,00	%
Dosagem média	10,00	g/m ³
Vazão	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	16,00	h
Consumo teórico	0,38	kg/dia
Consumo real	0,55	kg/dia
Vazão de dosagem	10,13	L/h
Volume consumido	162,08	L

3.3.2 Pós-cloração

Concentração da solução	70,00	%
Dosagem média	5,00	g/m ³
Vazão	38,40	m ³ /dia
Período máximo de trabalho da ETA (TETA)	16,00	h
Consumo teórico	0,19	kg/dia
Consumo real	0,27	kg/dia
Vazão de dosagem	5,07	L/h
Volume consumido	81,12	L

3.3.3 Volume do tanque

Volume consumido pre e pós cloração	243,20	L
Volume comercial do tanque	250,00	L
Número de Tanques Operando	1,00	un
Preparação da dosagem	1,00	vez/dia

4. Acessórios do Tanque

4.1 Tanque de Policloreto de Alumínio

Potência do Soprador	0,50	cv
número de unidade (soprador)	1,00	un.
Potência da bomba dosadora	0,50	cv
número de unidades	2,00	un.

4.2 Tanque de Polímero

Potência do Agitador	0,50	cv
número de unidade (agitador)	1,00	un.
Potência da bomba dosadora	0,50	cv
número de unidades	2,00	un.

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

DIMENSIONAMENTO DE PRODUTOS QUÍMICOS

4.3 Tanque de Cloro

Potência do Soprador	:	0,50	cv
número de unidade (soprador)	:	1,00	un.
Potência da bomba dosadora	:	0,50	cv
número de unidades	:	2,00	un.

5. Diafragma como Misturador Rápido

Dimensionamento de um diafragma, placa com um furo central instalada na tubulação, de forma a ser utilizado como um misturador

Gradiente de Velocidade (G)	:	$0,283 \times \frac{(\rho \times k)^{1/2}}{(\mu \times D_T)^{1/2}} \times (U_T)^{1,5} \text{ s}^{-1}$
ρ - massa específica da água	:	995,70 kg/m ³
μ - viscosidade absoluta da água	:	0,000801 N.s/m ²
K - coeficiente de perda de carga	:	
DT - Diâmetro da Tubulação	:	0,11 m
UT - Velocidade na tubulação	:	0,87 m/s
Tágua - Temperatura da água	:	30,00 °C
γ - Peso específico da água	:	9,77 N/m ³
μ - Viscosidade cinemática da água	:	8,04E-10-07 m ² /s
g - Aceleração da gravidade	:	9,81 m/s ²

Intervalo do Gradiente de Velocidade $1.500 \leq G \leq 1.000 \text{ s}^{-1}$

Tempo de mistura (T^M) $5 \times \frac{D_T}{U_T} = 0,63 \text{ s}$

Para o Gradiente de Velocidade s^{-1} , o valor de K será:

Coeficiente de perda de carga (K) $\frac{(G)^2}{(0,283 \times U_T^{1,5})^2} \times \frac{\mu \times D_T}{\rho} = 0,87$

Por interpolação, o valor de $(D_f/D_T)^2$, será 0,69

Diâmetro do furo (df) $D_T \times (K)^{0,5} = 0,09 \text{ m}$

- OBS.: Hudson recomenda um gradiente de velocidade o mais alto possível e um tempo de mistura inferior a 1 segundo.
- OBS.: A equação do tempo de mistura adotada resulta a fórmula do Gradiente de Velocidade aplicada.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MADALENA/ CE
SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE CENTRAL

DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA

1. Dados Iniciais

1.1. Dados Gerais

Número de Imóveis (NI)	:	30	un.
Horizonte de Projeto (T)	:	20	anos
Consumo per capita (q)	:	120	L/hab.dia
Crescimento Medio Anual (%)	:	2,00	%
Tx de Ocupação domiciliar (TX)	:	4,00	hab/domic

1.2. População Atual

População Atual (P ₀)	:	NI	x	TX	:	120	hab
---	---	----	---	----	---	-----	-----

1.3. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos (P ₂₀)	:	[P ₀ x (1 + i) ²⁰]	:	178	hab
---	---	--	---	-----	-----

2. Parâmetros para os cálculos das vazões

Tempo de Bombeamento de 20 anos (T _{b20})	:	16	h/Dia
Coef. dia de maior consumo (k ₁)	:	1,2	
Coef. hora de maior consumo (k ₂)	:	1,5	
Taxa de Perda de Vazão de Adução (f)	:	Filtração	5,00 %

3. Vazão de Adução

3.1. Vazão de Adução - Água Bruta

Vazão de Adução Inicial (Q _{AAB(0)})	:	$\frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24 \times (1+f)}{86400 \times T_b}$:	1,13	m ³ /h
				0,32	L/s
Vazão de Adução 20 anos (Q _{AAB(20)})	:	$\frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24 \times (1+f)}{86400 \times T_b}$:	1,69	m ³ /h
				0,47	L/s

4. Vazão de Distribuição

4.1. Vazão de Distribuição

Vazão de Distribuição Inicial (Q ₀)	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_0 \times q}{86400}$:	1,08	m ³ /h
				0,30	L/s
Vazão de Distribuição Final (Q ₂₀)	:	$\frac{k_1 \times k_2 \times P_{20} \times q}{86400}$:	1,60	m ³ /h
				0,45	L/s


FRANCISCO DE FARIAS MONTE
Eng.º Civil
CREA-CE 16.877-D


Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

QUADRO DE EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO X VAZÃO

Ano	Taxa de crescimento populacional - Aritimico (hab)	Taxa de crescimento populacional - Geometrico (hab)	Vazão Média		Vazão Máxima Diária		Vazão Máxima Horária		Vazão adução	
			l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h	l/s	m ³ /h
2018	120	120	0,17	0,60	0,20	0,72	0,30	1,08	1,34	4,84
2019	442	122	0,17	0,61	0,20	0,73	0,31	1,10	1,36	4,88
2020	443	125	0,17	0,62	0,21	0,75	0,31	1,12	1,37	4,93
2021	444	127	0,18	0,64	0,21	0,76	0,32	1,15	1,38	4,98
2022	445	130	0,18	0,65	0,22	0,78	0,32	1,17	1,40	5,03
2023	446	132	0,18	0,66	0,22	0,79	0,33	1,19	1,41	5,08
2024	447	135	0,19	0,68	0,23	0,81	0,34	1,22	1,43	5,13
2025	448	138	0,19	0,69	0,23	0,83	0,34	1,24	1,44	5,18
2026	449	141	0,20	0,70	0,23	0,84	0,35	1,27	1,45	5,24
2027	450	143	0,20	0,72	0,24	0,86	0,36	1,29	1,47	5,29
2028	451	146	0,20	0,73	0,24	0,88	0,37	1,32	1,48	5,34
2029	452	149	0,21	0,75	0,25	0,90	0,37	1,34	1,50	5,40
2030	453	152	0,21	0,76	0,25	0,91	0,38	1,37	1,51	5,45
2031	454	155	0,22	0,78	0,26	0,93	0,39	1,40	1,53	5,50
2032	455	158	0,22	0,79	0,26	0,95	0,40	1,43	1,54	5,56
2033	456	162	0,22	0,81	0,27	0,97	0,40	1,45	1,56	5,61
2034	457	165	0,23	0,82	0,27	0,99	0,41	1,48	1,58	5,67
2035	458	168	0,23	0,84	0,28	1,01	0,42	1,51	1,59	5,73
2036	459	171	0,24	0,86	0,29	1,03	0,43	1,54	1,61	5,78
2037	460	175	0,24	0,87	0,29	1,05	0,44	1,57	1,62	5,84
2038	461	178	0,25	0,89	0,30	1,07	0,45	1,60	1,64	5,90


 FRANCISCO DE FARIAS MONTE
 Eng.º Civil
 CREA-CE 15.277-D

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA 061728314-1

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE CENTRAL

PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Trecho	No	Extensão (m)	Jussante Em Marcha	Vazão (l/s)	Montante	Fictícia	DN	Vel. (m/s)	Perda de Carga (m)	Perda de Carga (m)	Cota do Terreno	Cota		Pressão Dinâmica		Pressão Estática		
												Montante	Usante	Montante	Usante	Montante	Usante	Montante
T1	N1	17,88	0,44	0,00	0,45	0,44	50	0,01134	0,5687	0,027834	338,33	339,90	339,90	10,30	9,64	10,30	9,64	
T2	N2	200,00	0,07	0,02	0,09	0,08	50	0,00197	0,0012	0,012236	329,19	339,90	339,90	9,61	18,90	18,90	18,90	
T3	N3	168,26	0,05	0,01	0,07	0,06	50	0,00196	0,0098	0,006762	319,89	338,78	338,78	18,90	22,51	18,90	22,51	
T4	N4	38,11	0,00	0,00	0,00	0,00	50	0,00004	0,0000	0,000002	314,72	338,78	338,78	22,51	24,06	24,06	24,11	
T5	N5	200,00	0,03	0,02	0,05	0,04	50	0,00107	0,0098	0,003955	316,27	338,78	338,78	22,51	16,74	22,56	16,78	
T6	N6	86,19	0,03	0,01	0,03	0,03	50	0,00076	0,0000	0,000080	322,04	339,79	339,79	16,74	14,22	16,79	14,27	
T7	N7	53,15	0,00	0,00	0,00	0,00	50	0,00006	0,0001	0,000005	324,56	339,79	339,79	14,22	12,33	14,27	12,30	
T8	N8	126,64	0,01	0,01	0,02	0,02	50	0,00047	0,0007	0,000405	324,56	338,78	338,78	14,22	14,09	14,27	14,14	
T9	N9	37,11	0,00	0,00	0,00	0,00	50	0,00004	0,0000	0,000002	328,62	338,78	338,78	14,09	11,80	14,14	11,81	
T10	N10	62,29	0,35	0,00	0,36	0,36	50	0,00687	1,0295	0,033835	329,19	338,78	338,78	11,80	10,28	11,81	10,33	
T11	N11	110,67	0,34	0,01	0,35	0,35	50	0,00689	0,9919	0,033835	322,09	338,78	338,78	11,80	12,82	11,81	12,90	
T12	N12	32,52	0,01	0,00	0,01	0,01	50	0,00034	0,0024	0,000777	322,09	338,78	338,78	12,82	12,82	12,82	12,82	
T13	N13	74,89	0,01	0,01	0,01	0,01	50	0,00022	0,0011	0,000078	322,09	338,64	338,64	12,82	16,74	12,82	16,74	
T14	N14	61,96	0,00	0,01	0,01	0,01	50	0,00007	0,0001	0,000078	316,02	338,64	338,64	16,74	18,61	16,74	18,80	
T15	N15	158,55	0,32	0,01	0,33	0,32	50	0,00622	0,8679	0,032988	316,02	336,64	336,64	18,61	22,82	18,61	22,81	
T16	N16	68,32	0,00	0,01	0,01	0,01	50	0,00022	0,0001	0,000080	312,49	336,64	336,64	22,82	26,43	22,81	26,62	
T17	N17	200,00	0,29	0,02	0,31	0,30	50	0,00787	0,7553	0,000010	317,49	338,50	338,50	26,43	21,01	16,74	21,34	
T18	N18	202,88	0,27	0,01	0,28	0,28	50	0,00722	0,6759	0,000010	317,49	338,50	338,50	21,01	18,54	21,34	18,87	
T19	N19	16,94	0,27	0,00	0,27	0,27	50	0,00683	0,6266	0,006868	307,28	338,50	338,50	21,01	27,81	21,34	28,28	
T20	N20	200,00	0,25	0,02	0,27	0,27	50	0,00681	0,6127	0,006868	307,28	338,22	338,22	27,81	30,94	28,28	31,55	
T21	N21	200,00	0,25	0,02	0,27	0,27	50	0,00681	0,6127	0,006868	307,28	338,18	338,18	30,94	28,95	31,55	29,61	
T22	N22	200,00	0,25	0,02	0,27	0,27	50	0,00681	0,6127	0,006868	307,28	338,18	338,18	28,95	28,41	28,95	28,07	
T23	N23	200,00	0,25	0,02	0,27	0,27	50	0,00681	0,6127	0,006868	307,28	338,18	338,18	28,95	28,41	28,95	28,07	
T24	N24	200,00	0,25	0,02	0,27	0,27	50	0,00681	0,6127	0,006868	307,28	338,18	338,18	28,95	28,41	28,95	28,07	
T25	N25	200,00	0,25	0,02	0,27	0,27	50	0,00681	0,6127	0,006868	307,28	338,18	338,18	28,95	28,41	28,95	28,07	
T26	N26	200,00	0,25	0,02	0,27	0,27	50	0,00681	0,6127	0,006868	307,28	338,18	338,18	28,95	28,41	28,95	28,07	
T27	N27	200,93	0,16	0,02	0,18	0,17	50	0,00439	0,2890	0,004052	311,32	337,73	337,73	28,95	35,75	28,95	34,81	
T28	N28	61,50	0,01	0,01	0,02	0,01	50	0,00038	0,0020	0,000169	302,22	337,67	337,67	35,75	36,45	35,75	36,61	
T29	N29	129,85	0,00	0,01	0,01	0,01	50	0,00014	0,0005	0,000083	298,02	337,67	337,67	36,45	39,05	36,61	40,21	
T30	N30	200,00	0,13	0,02	0,15	0,14	50	0,00322	0,1789	0,003782	302,22	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T31	N31	85,51	0,12	0,01	0,13	0,13	50	0,00318	0,1493	0,003782	302,22	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T32	N32	122,07	0,11	0,01	0,12	0,12	50	0,00295	0,1292	0,003782	302,22	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T33	N33	115,96	0,10	0,01	0,11	0,11	50	0,00289	0,1088	0,003782	302,22	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T34	N34	76,21	0,00	0,01	0,01	0,01	50	0,00008	0,0002	0,000014	304,46	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T35	N35	94,45	0,09	0,01	0,09	0,08	50	0,00220	0,0808	0,007632	304,46	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T36	N36	132,81	0,07	0,01	0,07	0,07	50	0,00204	0,0849	0,008818	304,46	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T37	N37	201,29	0,06	0,02	0,07	0,07	50	0,00165	0,0446	0,000891	303,25	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T38	N38	54,81	0,05	0,00	0,06	0,05	50	0,00138	0,0316	0,001730	298,43	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T39	N39	26,79	0,00	0,00	0,00	0,00	50	0,00003	0,0000	0,000001	297,71	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T40	N40	75,47	0,04	0,01	0,05	0,05	50	0,00117	0,0235	0,001771	297,71	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T41	N41	102,95	0,03	0,01	0,04	0,04	50	0,00089	0,0187	0,001771	297,71	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T42	N42	41,43	0,03	0,00	0,03	0,03	50	0,00082	0,0120	0,000487	296,59	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T43	N43	46,64	0,03	0,00	0,03	0,03	50	0,00072	0,0094	0,000458	296,59	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T44	N44	30,27	0,02	0,00	0,02	0,02	50	0,00063	0,0074	0,000224	302,46	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T45	N45	45,23	0,02	0,00	0,02	0,02	50	0,00055	0,0057	0,000257	304,38	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T46	N46	38,44	0,01	0,00	0,01	0,01	50	0,00029	0,0018	0,000069	305,54	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T47	N47	42,76	0,01	0,00	0,01	0,01	50	0,00020	0,0009	0,000059	305,54	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T48	N48	15,33	0,00	0,00	0,00	0,00	50	0,00014	0,0005	0,000037	307,19	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T49	N49	54,87	0,00	0,00	0,00	0,00	50	0,00014	0,0005	0,000037	307,19	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
T50	N50	72,26	0,00	0,01	0,01	0,01	50	0,00008	0,0002	0,000005	304,38	337,67	337,67	36,45	32,81	40,21	33,97	
L. Total		5.124,37																

População Atual = 120
 População do Projeto = 178
 Volume do Reservatório = 10,00 M3
 Altura do Muro + Fuste Adot + Lap = 10,30 m
 C = Coeficiente relacionado ao tipo de material = 0,00009 L/s
 Vazão de Distribuição Linear = 170,81 m³/seg
 Parâmetro L de rede / Ligação = 140 m/seg
 Colmeio adotado = 3,00 m
 Tubulação 150 = 0,00 m
 Tubulação 100 = 0,00 m
 Tubulação 75 = 0,00 m
 Tubulação 50 = 5.124,37 m
TOTAL = 5.124,37 m



Francisco de Paula Monte
 Eng. Civil
 CREA: 10.177-0

[Handwritten signature]

Roberto Oliveira Roque Pires
 Engenheiro Civil
 CREA: 061728314-1



PREFEITURA MUNICIPAL DE MADALENA/ CE

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE CENTRAL

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO

1. Dados Iniciais

1.1. População Atual

População Atual (P₀) :

120	hab
-----	-----

1.2. População de Projeto (20 anos)

População em 20 anos (P₂₀) :

178	hab
-----	-----

1.3. Dados Adicionais

Coef. dia de maior consumo (k₁) :

1,2	
-----	--

 Consumo per capita (q) :

120	L/hab.dia
-----	-----------

2. Dimensionamento do Volume de Reservação

2.1. Reservação Necessária

Volume Exigido Atualmente : (V₀) : $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_0 \times q}{1000}$:

05,76	m ³
-------	----------------

 Volume Exigido em 20 anos : (V₂₀) : $\frac{(1/3) \times k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$:

08,56	m ³
-------	----------------

2.2. Dimensionamento do Reservatório Elevado (REL-01)

Volume Mínimo (V_{REL-MÍN}) : (I) V_{REL-MÍN} > 3/5 x V₂₀ :

05,14	m ³
-------	----------------

 Volume Maximo (V_{REL-Max}) : (II) V_{REL-Max} < 90% x V₂₀ :

07,70	m ³
-------	----------------

 Volume Comercial Adotado (V) :

10,00	m ³
-------	----------------

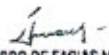
 Diâmetro do Anel (D) :

3,00	m
------	---

 Altura da Lâmina D'água (h₀) : $\frac{V}{(Pi \times D^2/4)}$:

1,42	m
------	---

 Cota do Terreno de Reservação : C_R : 328,53 m
 Fuster da Caixa D'água : F : 10,00 m
 Nível máximo de água (N_{MÁX.}) : 1,50 m
 Nível mínimo de água (N_{MÍN.}) : 0,20 m
 Folga de Nível Interna (f) : 0,08 m
 Tampa (t) : 0,10 m
 Cota do Nível Máximo (CN_{MÁX.}) : Cr + F + Nmax : 339,95 m
 Cota do Nível Mínimo (CN_{MÍN.}) : Cr + F + Nmin : 338,83 m
 Altura do Reservatorio (Hr) : F + Nmax + 2 x t : 11,70 m


 FRANCISCO DE FARIAS MONTE
 Eng.º Civil
 CREA-CE 19.877-0

Roberta Oliveira Roque Pires
 Eng.ª Civil
 CREA-1061728314-1



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE CENTRAL

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO -AAB

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação - Adutora de Água Bruta

Tempo de Bombeamento (T_b)	:	16,00	h
Coef. dia de maior consumo (k_1)	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	1,69	m ³ /h
		0,47	L/s
		0,0005	m ³ /s

2. Manancial e Características Geométricas

Tipo de Manancial	:	AÇUDE
Cota do terreno da Captação (CTC)	:	294,89 m

3. Adutora de Água Bruta - AAB

3.1. Diâmetro econômico

Material	:	PVC PBA	CL 12
Comprimento (L)	:	1.597,90	m
Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	25,96 mm
Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	50 mm
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{\rho \times (D/2)^2}$	0,24 m/s
Nível de captação do manancial(Nmc)	:		294,89 m
Nível máximo de recalque (Nr)	:		328,53 m
Desnível Geométrico (Hg)	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar$	39,44 m

4. Estação Elevatória de Água Bruta - EEAB

4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	PVC	140
Velocidade (V)	:		0,24 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,001709 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$j_L \times L$	2,73 m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade (g)	:	9,81 m/s ²
-------------------------------	---	-----------------------

RECALQUE

PEÇA	Q^{10e}	$K_{UNIT.}$	K_{TOTAL}
Ampliação Gradual	01	0,30	0,30
Curva de 90°	04	0,40	1,60

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE CENTRAL

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO -AAB

Tê de Passagem direta	: 02 x 0,60	: 1,20
Valvula de Retenção	: 01 x 2,50	: 2,50
Registro de Gaveta Aberta	: 01 x 0,20	: 0,20
Coefficiente K de Recalque		: 5,80
Perda de Carga no Recalque (h_r)	$K_r \times (V^2 / 2g)$: 0,02 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_j)	: $J + h_r$: 2,75 m
--------------------------------	-------------	----------

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H_j)	: 2,75 m
Desnível Geométrico (H_g)	: 39,44 m
Altura Manométrica (H_{man})	: ($H_g + H_j$) : 42,19 mca

4.3. Análise da Sobrepressão na Tubulação

Coefficiente do Material (K)	: 18
Espessura da Tubulação (E)	: 3,9 mm
Diâmetro da Tubulação (D)	: 50 mm
Celeridade (C)	: $\frac{9900}{(48,3 + K \times D / E)^{0,5}}$: 592,62 m/s
Acrescimento de Pressão (H_a)	: $C \times V / g$: 14,40 m.c.a.
Pressão Máxima de Solicitação ($P_{máx.}$)	: $H_a + H_{man}$: 56,59 m.c.a.

4.3.1. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV	: 50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV	: 30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV	: 20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV	: 15,00 %
Para as bombas de mais de 20 CV	: 10,00 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências:
CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

4.3.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N)	: 2,00
Número de Bombas Operando Simultaneamente (n)	: 1,00
Rendimento do Conjunto Elevatório (h)	: 48,71 %
Vazão da Bomba (Q)	: 0,47 L/s



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE CENTRAL

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO -AAB

Peso específico da água (ρ)	:	1,00	Kgf/L
Pressão atmosférica (p_a)	:	10,33	N/m ²
Pressão de vapor a 30°C (p_v)	:	0,433	N/m ²
Fator de Serviço (FS)	:	1,50	
Potência da Bomba (P_o)	:	$\frac{FS \times \rho \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$	0,81 CV
Cota do Eixo da Bomba (C_{EB})	:	294,89	m
Cota de Sucção (C_s)	:	293,89	m
Perda de Carga Localizada (h_f)	:	0,02	m
NPSH disponível ($NPSH_d$)	:	$(C_{EB} - C_s) - h_f + (p_a - p_v)/\rho$	10,88 m

4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P)	:	1,00	CV
Vazão da Bomba (Q)	:	1,69	m ³ /h
Altura Manométrica (H_{man})	:	45,84	mca

FRANCISCO DE FARIAS MONTE
Eng. Civil
CREA-CE 10.877-D



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE CENTRAL

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT

1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação - Adutora de Água Tratada

Tempo de Bombeamento (T_b)	:	16,00	h
Coef. dia de maior consumo (k_1)	:	1,2	
Vazão do Sistema	:	1,60	m^3/h
	:	0,45	L/s
	:	0,0004	m^3/s

2. Características Geométricas da captação em ETA

Cota do terreno da ETA (CTE)	:	328,53	m
--------------------------------	---	--------	---

3. Adutora de Água Tratada - AAT

3.1. Diâmetro econômico

Material	:	PVC PBA	CL 12
Comprimento (L)	:	10,00	m
Diâmetro Econômico (D')	:	$1,2 \times Q^{0,5}$	25,34 mm
Diâmetro Adotado (D)	:	Diâmetro Interno	50 mm
Velocidade (V)	:	$\frac{Q}{\pi \times (D/2)^2}$	0,23 m/s
Nível de captação ETA(Nmc)	:	328,53	m
Nível máximo de recalque (Nr)	:	338,53	m
Altura do Reservatório Elevado (Ar)	:	11,42	m
Desnível Geométrico (Hg)	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar$	21,42 m

4. Estação Elevatória de Água Tratada - EEAT

4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C)	:	PVC	140
Velocidade (V)	:		0,23 m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	:	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,001562 m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	:	$j_L \times L$	0,02 m

4.1.2. Perdas de Carga Localizada

Aceleração da gravidade (g)	:	9,81	m/s^2
-------------------------------	---	------	---------

RECALQUE

PEÇA	Q^{ido}	$K_{UNIT.}$	K_{TOTAL}
Ampliação Gradual	01	0,30	0,30

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE CENTRAL

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT

Curva de 90°	: 04	x	0,40	:	1,60
Tê de Passagem direta	: 02	x	0,60	:	1,20
Valvula de Retenção	: 01	x	2,50	:	2,50
Registro de Gaveta Aberta	: 01	x	0,20	:	0,20
Coeficiente K de Recalque					5,80
Perda de Carga no Recalque (h_r)					$K_r \times (V^2 / 2g)$: 0,02 m

4.1.3. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total (H_j)	:	J + h_r	:	0,03 m
--------------------------------	---	-----------	---	--------

4.2. Cálculo da Altura Manométrica

Perda de Carga Total (H_j)	:	0,03 m
Desnível Geométrico (H_g)	:	21,42 m
Altura Manométrica (H_{man})	:	($H_g + H_j$) : 21,45 mca

4.3. Análise da Sobrepressão na Tubulação

Coeficiente do Material (K)	:	18
Espessura da Tubulação (E)	:	2,7 mm
Diâmetro da Tubulação (D)	:	50 mm
Celeridade (C)	:	$\frac{9900}{(48,3 + K \times D / E)^{0,5}}$: 506,77 m/s
Acrescimo de Pressão (H_a)	:	$C \times V / g$: 11,73 m.c.a.
Pressão Máxima de Solicitação ($P_{máx.}$)	:	$H_a + H_{man}$: 33,17 m.c.a.

4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)

4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV	50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV	30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV	20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV	15,00 %
Para as bombas de mais de 20 CV	10,00 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências:
CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados acima.

4.3.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas (N)	:	2,00
----------------------------------	---	------

Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA 06172831/0



SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DAS LOCALIDADES DE CENTRAL

DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - AAT

Número de Bombas Operando Simultaneamente (n)	:	1,00	
Rendimento do Conjunto Elevatório (h)	:	48,71	%
Vazão da Bomba (Q)	:	0,45	L/s
Peso específico da água (g)	:	1,00	Kgf/L
Pressão atmosférica (p _a)	:	10,33	N/m ²
Pressão de vapor a 30°C (p _v)	:	0,433	N/m ²
Fator de Serviço (FS)	:	1,30	
Potência da Bomba (P _o)	:	$\frac{FS \times g \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times h}$	
Cota do Eixo da Bomba (C _{EB})	:	328,53	m
Cota de Sucção (C _S)	:	328,53	m
Perda de Carga Localizada (h _f)	:	0,02	m
NPSH disponível (NPSH _d)	:	$(C_{EB} - C_S) - h_f + (p_a - p_v) / g$	
	:	9,88	m

4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas

Potência Adotada (P)	:	0,50	CV
Vazão da Bomba (Q)	:	1,60	m ³ /h
Altura Manométrica (H _{man})	:	21,45	mca


 FRANCISCO DE FARIAS MONTE
 Eng. Civil
 CREA-CE 10.877-D

Roberta Oliveira Rôque Pires
 Eng. Civil
 CREA 061728314-1

7.0. PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

8.0. CRONOGRAMA

9.0. COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS

10.0. MEMORIA DE CALCULO DOS QUANTITATIVOS



11.0. PEÇAS GRAFICAS



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
LOCAL: CENTRAL

BDI MATERIAL: 14,02%

BDI SERVIÇOS: 27,67%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/18 C/
DESONERAÇÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CODIGO	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
1.0			INSTALAÇÃO DA OBRA					2.377,44	0,59%
1.1	SINAPI	74209/1	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO	M2	6,00	310,36	396,24	2.377,44	0,59%
2.0			ADMINISTRAÇÃO DA OBRA						
2.1	SINAPI	40811	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA JUNIOR (MENSALISTA)	MES	1,00	12.227,05	13.941,28	13.941,28	3,43%
3.0			ABRIGO DO QUADRO DE COMANDO DA CAPTAÇÃO - SERVIÇOS						
3.1			LOCAÇÃO DA OBRA					8.813,95	2,17%
3.1.1	SINAPI	74077/3	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 3 VEZES.	M2	1,44	4,54	5,80	8,35	0,00%
3.2			MOVIMENTO DE TERRA						
3.2.1	SINAPI	93358	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. AF_03/2016	M3	0,96	51,23	65,41	162,40	0,04%
3.2.2	SINAPI	95467	EMBASAMENTO C/PEDRA ARGAMASSADA UTILIZANDO ARG.CIMI/AREIA 1:4	M3	0,24	325,10	415,06	99,61	0,02%
3.3			FUNDAÇÕES						
3.3.1	SINAPI	95467	EMBASAMENTO C/PEDRA ARGAMASSADA UTILIZANDO ARG.CIMI/AREIA 1:4	M3	0,58	325,10	415,06	240,73	0,06%
3.3.2	SINAPI	93204	CINTA DE AMARRAÇÃO DE ALVENARIA MOLDADA IN LOCO EM CONCRETO. AF_03/2016	M	4,80	32,17	41,07	197,14	0,05%
3.4			ALVENARIA						
3.4.1	SINAPI	87503	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X19CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MAIOR OU IGUAL A 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_06/2014	M2	13,99	47,88	61,13	855,21	0,21%
3.5			COBERTURA						
3.5.1	SINAPI	74202/1	LAJE PRE-MOLDADA P/FORRO, SOBRECARGA 100KG/M2, VÃOS ATE 3,50M/E=8CM, C/LAJOTAS E CAP.C/CONC FCK=20MPA, 3CM, INTER-EIXO 38CM, C/ESCORAMENTO (REAPR.3X) E FERRAGEM NEGATIVA	M2	2,56	58,34	74,48	190,67	0,05%
3.6			PISO						
3.6.1	SINAPI	95241	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS OU RADIEIS, ESPESSURA DE 5 CM. AF_07/2016	M2	2,56	17,64	22,52	259,79	0,06%
3.6.2	SINAPI	98679	PISO CIMENTADO, TRAÇO 1:3 (CIMENTO E AREIA), ACABAMENTO LISO, ESPESSURA 2,0 CM, PREPARO MECÂNICO DA ARGAMASSA. AF_06/2018	M2	2,56	22,53	28,76	73,63	0,02%
3.6.3	SINAPI	94990	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO. AF_07/2016	M3	0,21	479,32			0,03%
3.7			REVESTIMENTO						
								16,68	0,03%



Roberta Oliveira Roque Pires
Engenheira Civil
CREA: 061728314-1

PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
LOCAL: CENTRAL

BDI MATERIAL: 14,02%

BDI SERVIÇOS: 27,67%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/18 C/
DESONERAÇÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CODIGO	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. BDI	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
3.7.1	SINAPI	87878	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_06/2014	M2	27,98	2,92	3,73	104,37	0,03%	
3.7.2	SINAPI	87882	CHAPISCO APLICADO NO TETO, COM ROLO PARA TEXTURA ACRILICA. ARGAMASSA TRAÇO 1:4 E EMULSÃO POLIMÉRICA (ADESIVO) COM PREPARO EM BETONEIRA 400L. AF_06/2014	M2	2,56	3,77	4,81	12,31	0,00%	
3.8	-	-	ESQUADRIAS					914,80	0,23%	
3.8.1	SINAPI	73933/4	PORTA DE FERRO DE ABRIR TIPO BARRA CHATA, COM REQUADRO E GUARNICAÇÃO COMPLETA	M2	1,47	487,44	622,31	914,80	0,23%	
3.9	-	-	PINTURA					569,49	0,14%	
3.9.1	SINAPI	88487	APLICAÇÃO MANUAL DE PINTURA COM TINTA LÁTEX PVA EM PAREDES, DUAS DEMÃOS. AF_06/2014	M2	30,54	8,06	10,29	314,26	0,08%	
3.9.2	SINAPI	73924/1	PINTURA ESMALTE ALTO BRILHO, DUAS DEMÃOS, SOBRE SUPERFÍCIE METÁLICA	M2	1,47	19,63	25,06	36,84	0,01%	
3.9.3	SEINFRA	C2899	PINTURA LOGOTIPO CAGECE - PROJETO PADRÃO	UN	1,00	171,06	218,39	218,39	0,05%	
3.10	-	-	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS					5.298,70	1,31%	
3.10.1	SEINFRA	C2090	QUADRO P/ MEDIÇÃO EM POSTE DE CONCRETO	UN	1,00	1.127,61	1.439,62	1.439,62	0,35%	
3.10.2	SINAPI	84402	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA P/ 6 DISJUNTORES TERMOMAGNETICOS MONOPOLARES SEM BARRAMENTO, DE EMBUTIR, EM CHAPA METÁLICA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	UN	1,00	65,37	83,46	83,46	0,02%	
3.10.3	SINAPI	74130/1	DISJUNTOR TERMOMAGNETICO MONOPOLAR PADRAO NEMA (AMERICANO) 10 A 30A 240V, FORNECIMENTO E INSTALACAO	UN	5,00	11,18	14,27	71,35	0,02%	
3.10.4	SINAPI	34621	CABO FLEXIVEL PVC 750 V, 3 CONDUTORES DE 4,0 MM2	M	100,00	7,88	8,98	898,00	0,22%	
3.10.5	SINAPI	91927	CABO DE COBRE FLEXIVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	25,00	3,06	3,91	97,75	0,02%	
3.10.6	SINAPI	91864	ELETRODUTO RÍGIDO ROSCÁVEL, PVC, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	100,00	9,69	12,37	1.237,00	0,30%	
3.10.7	SINAPI	91834	ELETRODUTO FLEXIVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	M	13,30	5,58	7,12	94,70	0,02%	
3.10.8	SINAPI	92001	TOMADA BAIXA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 20 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	2,00	25,01	31,93	63,86	0,02%	
3.10.9	SINAPI	91959	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2015	UN	1,00	33,84	43,20	43,20	0,01%	
3.10.10	SINAPI	97583	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM 1 LÂMPADA TUBULAR DE 18 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2017	UN	1,00	53,83	68,72	68,72	0,02%	
3.10.11	SEINFRA	C1669	LUMINÁRIA PAREDE, TIPO ARANDELA C/ LÂMPADA INCANDESCENTE	UN	1,00	47,85	61,09	61,09	0,02%	

Roberta Oliveira Roque Pires

Engenheira Civil



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 LOCAL: CENTRAL

BDI MATERIAL: 14,02%

BDI SERVIÇOS: 27,67%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/18 C/
 DESONERACÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CODIGO	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
3.10.12	SEINFRA	C0326	ATERRAMENTO COMPLETO C/ HASTE COPPERWELD 3/4" X 2.40M	UN	5,00	178,58	227,99	1.139,95	0,28%
4.0			URBANIZAÇÕES DA CAPTAÇÃO - SERVIÇOS					4.755,62	1,17%
4.1	SEINFRA	C0742	CERCA DE ARAME FARPADO - ESTACA PONTA VIRADA, C/11 FIOS	M	19,20	63,88	81,56	1.565,95	0,39%
4.2	SEINFRA	C2862	LASTRO DE BRITA	M3	21,76	82,65	105,52	2.296,12	0,57%
4.3	SEINFRA	C2903	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE 2" (1X2)M, INCL. PILARES DE SUSTENTAÇÃO	UN	1,00	699,89	893,55	893,55	0,22%
5.0			CAPTAÇÃO - FLUTUANTE - SERVIÇOS					2.020,62	0,50%
5.1	SEINFRA	C3496	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS, ELEVATORIA CAP ATÉ 5	UN	1,00	1.183,29	1.510,71	1.510,71	0,37%
5.2	SINAPI	73836/1	INSTALACAO DE CONJUNTO BOMBA HORIZONTAL ATE 10 CV	UN	1,00	399,40	509,91	509,91	0,13%
6.0			CAPTAÇÃO - FLUTUANTE - MATERIAIS					17.342,95	4,27%
6.1	SEINFRA	17470	FLUTUANTE EM PRV COM CAP. ATÉ 1.000Kg	UN	1,00	6.607,45	7.533,81	7.533,81	1,86%
6.2	SINAPI	731	BOMBA CENTRIFUGA MOTOR ELETRICO MONOFASICO 0,49 HP BOCAIS 1" X 3/4", DIAMETRO DO ROTOR 110 MM, HM/Q: 6 M / 8,3 M3/H A 20 M / 1,2 M3/H	UN	2,00	546,96	623,64	1.247,28	0,31%
6.3	SEINFRA	15980	CENTRAL DE COMANDO DE MOTORES TIPO CPD1005	UN	1,00	4.800,00	5.472,96	5.472,96	1,35%
6.4	SEINFRA	15649	VALVULA DE PÉ COM CRIVO EM BRONZE 2"	UN	1,00	149,97	171,00	171,00	0,04%
6.5	SINAPI	9860	TUBO PVC, ROSCAVEL, 2", PARA AGUA FRIA PREDIAL	M	8,75	33,87	38,62	337,93	0,08%
6.6	SINAPI	1806	CURVA 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP MACHO/FEMEA, DE 2"	UN	3,00	76,79	87,56	262,68	0,06%
6.7	SINAPI	3925	LUBA DE REDUCAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2" X 1"	UN	2,00	24,01	27,38	54,76	0,01%
6.8	SINAPI	4181	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	4,00	21,64	24,67	98,68	0,02%
6.9	SINAPI	9887	UNIAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 2"	UN	1,00	62,70	71,49	71,49	0,02%
6.10	SINAPI	4181	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	2,00	21,64	24,67	49,34	0,01%
6.11	SINAPI	6298	TE DE FERRO GALVANIZADO, DE 2"	UN	1,00	40,84	46,57	46,57	0,01%
6.12	SINAPI	4891	PLUGO OU BUJAO DE FERRO GALVANIZADO, DE 2"	UN	1,00	12,83	14,63	14,63	0,00%
6.13	SINAPI	25883	TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE, PEAD, PE-80, DE= 50 MM X 4,6 MM PAREDE, (SDR 11 - PN 12,5) PARA REDE DE AGUA OU ESGOTO (NBR 15561)	M	80,00	18,47	21,06	1.684,80	0,42%
6.14	SINAPI	113	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL CURTO COM BOLSA E ROSCA, 60 MM X 2", PARA AGUA FRIA	UN	1,00	7,82	8,92	8,92	0,00%
6.15	SINAPI	10408	VALVULA DE RETENCAO HORIZONTAL, DE BRONZE (PN-25), 2", 400 PSI, TAMPA DE PORCA DE UNIAO, EXTREMIDADES COM ROSCA	UN	1,00	150,31	171,38	171,38	0,04%
6.16	SINAPI	6028	REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 2" (REF 1509)	UN	1,00	102,37	116,72	116,72	0,03%

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA: 061728314-1



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 LOCAL: CENTRAL

BDI MATERIAL: 14,02%

BDI SERVIÇOS: 27,87%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/18 C/
 DESONERAÇÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CÓDIGO	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
7.0	-	-	ADUTORA DE ÁGUA - SERVIÇOS					25.376,53	6,26%
7.1	SINAPI	73679	LOCAÇÃO DE ADUTORAS, COLETORES TRONCO E INTERCEPTORES - ATÉ DN 500 MM	M	1.597,90	2,02	2,58	4.122,58	1,02%
7.2	SINAPI	90105	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO) COM RETROSCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M3 / POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA MENOR QUE 0,8 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, LOCAIS COM BAIXO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF 01/2015	M3	611,20	6,34	8,09	4.944,61	1,22%
7.3	SEINFRA	C2920	REATERRO/COMPACTAÇÃO MECÂNICA, E CONTROLE, MATERIAL DA VALA	M3	598,66	14,22	18,15	10.855,68	2,68%
7.4	SINAPI	97124	ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PBA PARA REDE DE ÁGUA, DN 50 MM, JUNTA ELÁSTICA INTEGRADA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF 11/2017	M	1.597,90	0,53	0,68	1.086,57	0,27%
7.5	SEINFRA	C0653	CAIXA PIREGISTRO OU VENTOSA EM ALVENARIA DE TIJOLO MACIÇO, DN ATÉ 200mm	UN	4,00	381,14	486,60	1.946,40	0,48%
7.6	SEINFRA	C3403	BLOCO DE ANCORAGEM EM CONCRETO SIMPLES FCK=10MPa	M3	0,45	468,12	595,10	267,80	0,07%
7.7	COMPOSIÇÃO	IC-150409	TESTE DE FUNCIONALIDADE NA ADUÇÃO (PARA 500M DE TUBULAÇÃO)	UN	1,00	76,43	97,58	97,58	0,02%
7.8	SEINFRA	C0580	CADASTRO DE ADUTORA	M	1.597,90	1,00	1,28	2.045,31	0,50%
8.0	-	-	ADUTORA DE ÁGUA - MATERIAIS					24.961,75	6,15%
8.1	-	-	FORNECIMENTO DE TUBULAÇÃO					22.082,98	5,44%
8.1.1	SINAPI	36084	TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 12, DN 50 MM, PARA REDE DE ÁGUA (NBR 5647)	M	1.597,90	12,12	13,82	22.082,98	5,44%
8.2	-	-	FORNECIMENTO DE CONEXÕES					127,13	0,03%
8.2.1	SINAPI	1835	CURVA PVC PBA, JE, PB, 22 GRAUS, DN 50 / DE 60 MM, PARA REDE ÁGUA (NBR 10351)	UN	2,00	12,40	14,14	28,28	0,01%
8.2.2	SINAPI	7048	TE, PVC PBA, BBB, 90 GRAUS, DN 50 / DE 60 MM, PARA REDE ÁGUA (NBR 10351)	UN	4,00	18,15	20,69	82,76	0,02%
8.2.3	SINAPI	1845	CURVA PVC PBA, JE, PB, 90 GRAUS, DN 50 / DE 60 MM, PARA REDE ÁGUA (NBR 10351)	UN	1,00	14,11	16,09	16,09	0,00%
8.3	-	-	FORNECIMENTO DE VENTOSAS E REGISTROS DE DESCARGA					2.713,00	0,67%
8.3.1	SEINFRA	15724	VENTOSA SIMPLES C/ ROSCA DN 2	UN	2,00	593,17	676,33	1.352,66	0,33%
8.3.2	SEINFRA	15081	REGISTRO GAVETA P/ PVC COM VOLANTE DN 50 PN10	UN	2,00	596,54	680,17	1.360,34	0,34%
8.4	-	-	ANEL DE BORRACHA					38,64	0,01%
8.4.1	SINAPI	325	ANEL BORRACHA, PARA TUBO/CONEXAO PVC PBA, DN 50 MM, PARA REDE ÁGUA	UN	14,00	2,42	2,76	38,64	0,01%
9.0	-	-	RESERVATÓRIO APOIADO - SERVIÇOS-VOL. 5.00MP					16.638,04	3,85%
9.1	-	-	FUNDAÇÃO					4.286,38	1,06%

Roberto Oliveira Roque Pires
 Engenheiro Civil
 CREA 061728314-1



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 LOCAL: CENTRAL

BDI MATERIAL: 14,02%

BDI SERVIÇOS: 27,67%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/18 C/
 DESONERAÇÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CÓDIGO	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
9.1.1	SINAPI	90082	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE) COM COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_01/2015	M3	26,38	7,68	9,81	258,79	0,06%
9.1.2	SINAPI	94100	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	12,56	2,52	3,22	40,44	0,01%
9.1.3	SINAPI	94968	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4:5:4,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016	M3	0,63	212,48	271,27	170,90	0,04%
9.1.4	SINAPI	96535	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M2	7,54	92,30	117,84	888,51	0,22%
9.1.5	SINAPI	73994/1	ARMACAO EM TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA Q-138, ACO CA-60, 4,2MM, MALHA 10X10CM	KG	30,97	7,35	9,38	290,50	0,07%
9.1.6	SINAPI	94963	CONCRETO FCK = 15MPA, TRAÇO 1:3:4:3,5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	M3	7,54	242,95	310,17	2.338,68	0,58%
9.1.7	SINAPI	96995	REATERRO MANUAL APOILOADO COM SOQUETE. AF_10/2017	M3	7,53	31,06	39,65	298,56	0,07%
9.2	-	-	ESTRUTURA					51,92	0,01%
9.2.1	SINAPI	89630	ARGAMASSA TRAÇO 1:4 (CIMENTO E AREIA MÉDIA). PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_08/2014	M3	0,15	271,14	346,16	51,92	0,01%
9.3	-	-	IMPERMEABILIZAÇÃO					1.321,17	0,33%
9.3.1	SINAPI	83735	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM CIMENTO IMPERMEABILIZANTE DE PEGA ULTRA RÁPIDA, TRAÇO 1:1, E=0,5 CM	M2	18,37	56,33	71,92	1.321,17	0,33%
9.4	-	-	TUBOS E CONEXÕES					981,80	0,24%
9.4.1	SEINFRA	C3480	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS. RESERVATÓRIO APOIADO CAP ATÉ 100 M3	UN	1,00	769,01	981,80	981,80	0,24%
9.5	-	-	URBANIZAÇÃO, PROTEÇÃO E SEGURANÇA					8.134,55	2,00%
9.5.1	SINAPI	74194/1	ESCALA TIPO MARINHEIRO EM TUBO ACO GALVANIZADO 1 1/2" 5 DEGRAUS	M	2,00	215,55	275,19	550,38	0,14%
9.5.2	SINAPI	74195/1	GUARDA-CORPO COM CORRIMAO EM FERRO BARRA CHATA 3/16"	M	9,42	342,88	437,75	4.123,61	1,02%
9.5.3	SINAPI	8260	INSTALCAO PARA-RAIOS PIRESERVATORIO	UN	1,00	2.576,34	3.289,21	3.289,21	0,81%
9.5.4	SINAPI	94890	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, NÃO ARMADO. AF_07/2016	M3	0,28	479,32	611,95	171,35	0,04%
9.6	-	-	OUTROS SERVIÇOS					862,22	0,21%
9.6.1	SINAPI	73445	CAIXAO INT OU EXT SOBRE REVESTIMENTO LISO CIADOCAG DE FIXADOR COM COM DUAS DEMAOS	M2	18,84	7,12	9,09	171,36	0,04%



Roberto Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CREA - 061728314-1

PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 LOCAL: CENTRAL

BDI MATERIAL: 14,02%

BDI SERVIÇOS: 27,67%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/18 C/
 DESONERAÇÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CÓDIGO	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
9.6.2	SINAPI	73924/1	PINTURA ESMALTE ALTO BRILHO, DUAS DEMAOAS, SOBRE SUPERFICIE METALICA	M2	10,08	19,63	25,06	252,60	0,06%
9.6.3	SINAPI	396	ABRACADEIRA EM AÇO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 2" E PARAFUSO DE FIXACAO	UN	1,00	1,39	1,58	1,58	0,00%
9.6.4	SEINFRA	C2899	PINTURA LOGOTIPO CAGECE - PROJETO PADRÃO	UN	2,00	171,06	218,39	436,78	0,11%
10.0			RESERVATÓRIO APOIADO - MATERIAIS - VOL. 5,00M³					7.914,24	1,95%
10.1			ESTRUTURA					5.097,18	1,26%
10.1.1	SINAPI	12568	ANEL DE CONCRETO ARMADO, D = 3,00 M, H = 0,50 M	UN	4,00	534,12	609,00	2.436,00	0,60%
10.1.2	SEINFRA	16086	TAMPA PRE-MOLDADA COM DOIS FUROS DE 0,60M, D = 3,16M	UN	2,00	935,18	1.066,29	2.132,58	0,53%
10.1.3	SINAPI	5928	GUINDAUTO HIDRAULICO, CAPACIDADE MÁXIMA DE CARGA 6200 KG, MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, ALCANCE MÁXIMO HORIZONTAL 9,70 M, INCLUSIVE CAMINHÃO TOCO PBT 16.000 KG, POTÊNCIA DE 189 CV - CHP DIURNO. AF 06/2014	CHP	3,00	138,01	176,20	528,60	0,13%
10.2			FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES					2.817,06	0,69%
10.2.1	SINAPI	1790	CURVA 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP FEMEA, DE 2"	UN	4,00	81,36	92,77	371,08	0,09%
10.2.2	SINAPI	1792	CURVA 90 GRAUS DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP FEMEA, DE 3"	UN	1,00	190,60	217,32	217,32	0,05%
10.2.3	SINAPI	3912	LUVA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	4,00	21,62	24,65	98,60	0,02%
10.2.4	SINAPI	3914	LUVA DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3"	UN	2,00	59,51	67,85	135,70	0,03%
10.2.5	SINAPI	100	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL, COM FLANGES E ANEL DE VEDACAO, 60 MM X 2", PARA CAIXA D' AGUA	UN	3,00	31,78	36,24	108,72	0,03%
10.2.6	SINAPI	74	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL, COM FLANGES LIVRES, 85 MM X 3", PARA CAIXA D' AGUA	UN	1,00	166,58	189,93	189,93	0,05%
10.2.7	SINAPI	9860	TUBO PVC, ROSCAVEL, 2", PARA AGUA FRIA PREDIAL	M	6,50	33,87	38,62	251,03	0,06%
10.2.8	SINAPI	9857	TUBO PVC, ROSCAVEL, 3", AGUA FRIA PREDIAL	M	1,50	73,01	83,25	124,88	0,03%
10.2.9	SINAPI	6028	REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 2 " (REF 1509)	UN	2,00	102,37	116,72	233,44	0,06%
10.2.10	SINAPI	6012	REGISTRO GAVETA BRUTO EM LATAO FORJADO, BITOLA 3 " (REF 1509)	UN	1,00	257,04	293,08	293,08	0,07%
10.2.11	SINAPI	6298	TE DE FERRO GALVANIZADO, DE 2"	UN	1,00	40,84	46,57	46,57	0,01%
10.2.12	SINAPI	9887	UNIAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 2"	UN	3,00	62,70	71,49	214,47	0,05%
10.2.13	SINAPI	9890	UNIAO DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, COM ASSENTO PLANO, DE 3"	UN	1,00	160,72	183,25	183,25	0,05%
10.2.14	SINAPI	4181	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 2"	UN	3,00	21,64	24,67	74,01	0,02%
10.2.15	SINAPI	4182	NIPLE DE FERRO GALVANIZADO, COM ROSCA BSP, DE 3"	UN	2,00	53,88	61,43	122,86	0,03%
10.2.16	SINAPI	113	ADAPTADOR PVC SOLDAVEL CURTO COM BOLSA E ROSCA, 60 MM X 2", PARA AGUA FRIA	UN	3,00	7,82	8,92	26,76	0,01%
10.2.17	SINAPI	6031	REGISTRO DE ESFERA PVC, COM BORBOLETA, COM ROSCA EXTERNA, DE 3/4"	UN	2,00	17,00	19,38	38,76	0,01%
10.2.18	SINAPI	9899	UNIAO PVC, ROSCAVEL, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	UN	2,00	7,15	8,15	16,30	0,00%



Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenharia Civil

PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 LOCAL: CENTRAL

BDI MATERIAL: 14,02%

BDI SERVIÇOS: 27,67%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/18 C/
 DESONERAÇÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CÓDIGO	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
10.2.19	SINAPI	1938	CURVA PVC 90 GRAUS, ROSCAVEL, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	UN	4,00	2,75	3,14	12,56	0,00%
10.2.20	SINAPI	1419	COLAR TOMADA PVC, COM TRAVAS, SAIDA COM ROSCA, DE 50 MM X 1/2" OU 50 MM X 3/4", PARA LIGACAO PREDIAL DE AGUA	UN	2,00	10,67	12,17	24,34	0,01%
10.2.21	SINAPI	9859	TUBO PVC ROSCAVEL, 3/4", AGUA FRIA PREDIAL	M	4,00	7,32	8,35	33,40	0,01%
11.0	-	-	ETA (CASA DE QUIMICA, URBANIZACAO E (INSTALACOES) - SERVIÇOS	-	-	-	-	60.807,04	12,52%
11.1	-	-	LOCAÇÃO DA OBRA	-	-	-	-	2.026,94	0,50%
11.1.1	SEINFRA	C1630	LOCAÇÃO DA OBRA - EXECUÇÃO DE GABARITO	M2	385,35	4,12	5,26	2.026,94	0,50%
11.2	-	-	GERÇA DE CONTORNO	-	-	-	-	8.959,77	2,21%
11.2.1	SEINFRA	C0742	CERCA DE ARAME FARPADO - ESTACA PONTA VIRADA, C/11 FIOS	M	62,40	63,88	81,56	5.089,34	1,25%
11.2.2	SEINFRA	C2903	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE 2" (1X2)m, INCL. PILARES DE SUSTENTACÃO	UN	1,00	699,89	893,55	893,55	0,22%
11.2.3	SEINFRA	C2904	PORTÃO DE TUBO DE AÇO GALVANIZADO DE 2" (4X2)m, INCL. PILARES DE SUSTENTACÃO	UN	1,00	2.331,70	2.976,88	2.976,88	0,73%
11.3	-	-	MOVIMENTO DE TERRA	-	-	-	-	212,33	0,05%
11.3.1	SEINFRA	C2784	ESCAVAÇÃO MANUAL SOLO DE 1A. CAT. PROF. ATÉ 1,50m	M3	5,73	24,18	30,87	176,89	0,04%
11.3.2	SEINFRA	C2921	REATERRO C/COMPACTAÇÃO MANUAL S/CONTROLE, MATERIAL DA VALA	M3	1,79	15,51	19,80	35,44	0,01%
11.4	-	-	FUNDAÇÃO	-	-	-	-	1.473,19	0,36%
11.4.1	SEINFRA	C0054	ALVENARIA DE EMBASAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	M3	2,87	284,36	363,04	1.041,92	0,26%
11.4.2	SEINFRA	C0089	ANEL DE IMPERMEABILIZAÇÃO C/ARMAÇÃO EM FERRO	M3	0,72	469,16	598,98	431,27	0,11%
11.5	-	-	ALVENARIA	-	-	-	-	2.117,63	0,52%
11.5.1	SEINFRA	C0047	ALVENARIA DE BLOCO CERÂMICO FURADO (9x19x39)cm C/ARGAMASSA MISTA DE CAL HIDRATADA, ESP=9 cm	M2	66,92	22,84	29,16	1.951,39	0,48%
11.5.2	SEINFRA	C0052	ALVENARIA DE ELEMENTO VAZADO DE CONCRETO (50X50X6cm) C/ARG. CIMENTO E AREIA TRAÇO 1:3 ANTI-CHUVA	M2	3,20	40,69	51,95	166,24	0,04%
11.6	-	-	COBERTURA	-	-	-	-	2.355,88	0,58%
11.6.1	SEINFRA	C4418	LAJE PRÉ-FABRICADA P/ FÓRRO - VÃO DE 2,01 A 3 m	M2	23,78	77,60	99,07	2.355,88	0,58%
11.7	-	-	PISO INTERNO E PAVIMENTAÇÕES	-	-	-	-	3.725,91	0,92%
11.7.1	SEINFRA	C1611	LASTRO DE CONCRETO REGULARIZADO ESP = 5CM	M2	23,78	25,64	32,73	778,32	0,19%
11.7.2	SEINFRA	C1916	PISO CIMENTADO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR, TRAÇO 1:4, ESP.= 1,5cm C/ IMPERMEABILIZANTE	M2	23,78	29,49	37,65	895,32	0,22%
11.7.3	SEINFRA	C3410	CALÇADA DE PROTEÇÃO EM CIMENTADO C/ BASE DE CONCRETO	M2	9,90	162,37	207,30	2.052,27	0,51%
11.8	-	-	REVESTIMENTO	-	-	-	-	5.443,26	1,34%
11.8.1	SEINFRA	C0776	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP = 5mm P/ PAREDE	M2	133,84	4,21	5,37	718,72	0,18%
11.8.2	SEINFRA	C0778	CHAPISCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR TRAÇO 1:3 ESP=5 mm P/ TETO	M2	23,78	7,99	10,20	842,96	0,06%
11.8.3	SEINFRA	C3408	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA S/ PENEIRAR, TRAÇO 1:3	M2	133,84	23,31	29,76	898,06	0,98%



Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenheira Civil
 CRP 1720214-1

PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
LOCAL: CENTRAL

BDI MATERIAL: 14,02%

BDI SERVIÇOS: 27,67%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/18 C/
DESONERAÇÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CODIGO	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
11.8.4	SEINFRA	C2112	REBOCO C/ ARGAMASSA DE CAL EM PASTA E AREIA PENEIRADA TRACO 1:3 ESP=5 mm P/ TETO	M2	23,78	16,43	20,98	498,90	0,12%
11.9	SEINFRA	C1970	ESQUADRIAS	M2	4,20	178,08	227,35	954,87	0,24%
11.10	SEINFRA	C2898	PINTURA	M2	157,62	7,23	9,23	1.801,45	0,44%
11.10.1	SEINFRA	C1279	PINTURA HIDRACOR	M2	4,20	23,91	30,53	128,23	0,03%
11.10.2	SEINFRA	C2899	ESMALTE DUAS DEMÃOS EM ESQUADRIAS DE FERRO	M2	1,00	171,06	218,39	218,39	0,05%
11.10.3	SEINFRA	-	PINTURA LOGOTIPO CAGECE - PROJETO PADRÃO	UN	1,00	1.127,61	1.439,62	8.814,33	2,17%
11.11	SEINFRA	C2090	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	UN	1,00	138,20	176,44	1.439,62	0,35%
11.11.1	SEINFRA	C2066	QUADRO P/ MEDIÇÃO EM POSTE DE CONCRETO	UN	1,00	15,48	19,76	217,36	0,04%
11.11.2	SEINFRA	C1092	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE LUZ SOBREPOR ATE 6 DIVISÕES, C/BARRAMENTO	UN	11,00	6,07	7,75	155,00	0,05%
11.11.3	SEINFRA	C4558	DISJUNTOR MONOPOLAR EM QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO 10A	M	20,00	4,21	5,37	2.359,04	0,58%
11.11.4	SEINFRA	C4377	CABO CORDPLAST (CABO PP) 3 x 2,50 mm²	M	439,30	15,45	19,73	240,71	0,06%
11.11.5	SEINFRA	C1197	CABO EM PVC 1000V 2,5 mm²	M	12,20	10,70	13,66	1.558,61	0,38%
11.11.6	SEINFRA	C1196	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL. CONEXÕES D= 32mm (1")	M	114,10	151,99	194,05	1.940,50	0,48%
11.11.7	SEINFRA	C0631	ELETRODUTO PVC ROSC.INCL. CONEXÕES D= 25mm (3/4")	UN	10,00	25,92	32,71	65,42	0,02%
11.11.8	SEINFRA	C1489	CAIXA EM ALVENARIA (40X40X60cm) DE 1/2 TIJOLO COMUM, LASTRO DE BRITA E TAMPA DE CONCRETO	UN	2,00	19,14	24,44	48,88	0,01%
11.11.9	SEINFRA	C2484	INTERRUPTOR TRES TECLAS SIMPLES 10A 250V	UN	2,00	84,10	107,37	429,48	0,11%
11.11.10	SEINFRA	C1666	TOMADA 2 POLOS MAIS TERRA 20A 250V	UN	4,00	47,85	61,09	183,27	0,05%
11.11.11	SEINFRA	C1669	LUMINARIA FLUORESCENTE COMPLETA C/2 LÂMPADAS DE 40W	UN	3,00	1.587,04	2.026,17	12.473,02	3,07%
11.11.12	SEINFRA	C3502	LUMINARIA PAREDE, TIPO ARANDELA C/ LÂMPADA INCANDESCENTE	UN	1,00	4.488,24	5.730,14	5.730,14	1,41%
11.12	SEINFRA	C3471	INSTALAÇÕES HIDROGEOMÉCÂNICAS	UN	1,00	1.183,29	1.510,71	1.510,71	0,37%
11.12.1	SEINFRA	C3496	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS. ELEVATÓRIA CAP ATÉ 5 m3/h	UN	1,00	170,18	217,27	217,27	0,05%
11.12.2	SEINFRA	C0591	TRATAMENTO, CASA DE OPERAÇÃO	UN	2,00	396,18	505,80	1.011,60	0,25%
11.12.3	SEINFRA	C0607	MONTAGEM BARRILETE FILTRO FIBRA, KIT'S, PÇS VAZÃO ATÉ 50 l/s	UN	1,00	30,26	38,63	38,63	0,01%
11.12.4	SEINFRA	C2093	MONTAGEM DE TUBOS, CONEXÕES E PÇS. ELEVATÓRIA CAP ATÉ 5 l/s	M	76,56	19,83	25,32	1.938,50	0,48%
11.12.5	SEINFRA	C2626	CAIXA ALVENARIA/REBOCO C/TAMPA CONCRETO FUNDO BRITA 60x60x60cm	M3	0,07	281,55	359,45	25,16	0,01%
11.12.6	SEINFRA	C0837	CAIXA EM ALVENARIA (60X60X60cm) DE 1 TIJOLO COMUM, LASTRO DE CONCRETO E TAMPA DE CONCRETO	M2	1,60	43,72	55,82	89,31	0,02%
11.12.7	SEINFRA	C1400	RALO SECO PVC RÍGIDO	KG	4,25	7,21	30,74	30,74	0,01%
11.13	SEINFRA	C4151	TUBO PVC SOLD. MARROM INCL. CONEXÕES D= 32mm(1")	M3	0,59	309,75	395,46	233,62	0,06%
11.13.1	SEINFRA	C0840	BASE DE CONCRETO PARA FILTRO E CÂMARA DE CARGA	M3	0,59	81,69	104,29	61,53	0,02%
11.13.2	SEINFRA	C1604	CONCRETO NÃO-ESTRUTURAL S/BRETONERA P/LASTRO						
11.13.3	SEINFRA		FORMA DE TABUAS DE 1" DE 3A. P/FUNDAÇÕES UTIL. 5 X						
11.13.4	SEINFRA		ARMADURA DE AÇO CA 50/60						
11.13.5	SEINFRA		CONCRETO P/MBR., FCK 15 MPa COM AGREGADO ADQUIRIDO						
11.13.6	SEINFRA		LANÇAMENTO E APLICAÇÃO DE CONCRETO S/ ELEVAÇÃO						

Roberto Oliveira Roque Pires
Engenheiro Civil

PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
 LOCAL: CENTRAL

BDI MATERIAL: 14,02%

BDI SERVIÇOS: 27,67%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/18 C/
 DESONERAÇÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CÓDIGO	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
12.0			ETA (CASA DE QUÍMICA, URBANIZAÇÃO E INSTALAÇÕES) - MATERIAL					81.233,51	20,04%
12.1			EQUIPAMENTOS					60.129,19	14,81%
12.1.1	SEINFRA	10251	BOMBA CENTRIFUGA P=12CV	UN	2,00	370,70	422,67	845,34	0,21%
12.1.2	SEINFRA	10253	BOMBA CENTRIFUGA P=1CV	UN	2,00	623,61	711,04	1.422,08	0,35%
12.1.3	SEINFRA	17066	CÂMARA DE CARGA PARA FILTRO DIMENSÃO 0,40 x 5,80m	UN	1,00	14.601,60	16.848,74	16.848,74	4,10%
12.1.4	SEINFRA	17067	FILTRO DE FLUXO ASCENDENTE EM FIBRA COMPLETO COM TAMPA, BARRILETE, ESCADA E MATERIAL FILTRANTE, CAPACIDADE 3,75 m³/h	UN	1,00	18.923,04	21.576,05	21.576,05	5,32%
12.1.5	SEINFRA	17991	KIT DE DOSAGEM DE SULFATO DE ALUMÍNIO OU CAL COM TANQUE DE 150L, BOMBA DOSADORA E AGITADOR, COMPLETO	UN	1,00	10.108,80	11.526,05	11.526,05	2,84%
12.1.6	SEINFRA	17990	KIT DE DOSAGEM DE SULFATO DE ALUMÍNIO OU CAL COM TANQUE DE 70L, BOMBA DOSADORA E AGITADOR, COMPLETO	UN	1,00	7.113,60	8.110,93	8.110,93	2,00%
12.2			KIT DE DOSAGEM DE CLORO					8.734,84	2,15%
12.2.1	SEINFRA	17992	KIT DE DOSAGEM DE CLORO COM TANQUE DE 70L, BOMBA DOSADORA E AGITADOR, COMPLETO	UN	1,00	7.660,80	8.734,84	8.734,84	2,15%
12.3			TUBULAÇÃO DE CHEGADA NA CAMARA DE CARGA					1.238,14	0,31%
12.3.1	SEINFRA	12915	COLAR DE TOMADA FoFo P/ TUBOS DE PVC DN 50 x 1"	UN	1,00	27,54	31,40	31,40	0,01%
12.3.2	SEINFRA	16264	CURVA 90 LONGA F. GALV. COM ROSCA INT./ROSCA EXT. DN 2"	UN	1,00	47,67	54,35	54,35	0,01%
12.3.3	SEINFRA	12221	TUBO PVC RÍGIDO ROSCAVEL DE 2"	M	3,00	28,67	32,69	98,07	0,02%
12.3.4	SEINFRA	18701	VALVULA BORBOLETA COM BOIA DN 50	UN	1,00	924,68	1.054,32	1.054,32	0,26%
12.4			TUBULAÇÃO ENTRE A CAMARA DE CARGA E O FILTRO					1.185,08	0,29%
12.4.1	SEINFRA	18701	VALVULA BORBOLETA COM BOIA DN 50	UN	1,00	924,68	1.054,32	1.054,32	0,26%
12.4.2	SEINFRA	12221	TUBO PVC RÍGIDO ROSCAVEL DE 2"	M	4,00	28,67	32,69	130,76	0,03%
12.5			TUBULAÇÃO DO FILTRO PARA O RAP					533,27	0,13%
12.5.1	SEINFRA	16264	CURVA 90 LONGA F. GALV. COM ROSCA INT./ROSCA EXT. DN 2"	UN	5,00	47,67	54,35	271,75	0,07%
12.5.2	SEINFRA	12221	TUBO PVC RÍGIDO ROSCAVEL DE 2"	M	8,00	28,67	32,69	261,52	0,06%
12.6			TUBULAÇÃO DE SUÇÃO					87,96	0,02%
12.6.1	SEINFRA	12221	TUBO PVC RÍGIDO ROSCAVEL DE 2"	M	2,00	28,67	32,69	65,38	0,02%
12.6.2	SEINFRA	10316	BUCHA REDUÇÃO PVC ROSCAVEL DE 2X1 1/4"	UN	2,00	9,90	11,29	22,58	0,01%
12.7			TUBULAÇÃO DE RECALQUE					2.897,64	0,71%
12.7.1	SEINFRA	16264	CURVA 90 LONGA F. GALV. COM ROSCA INT./ROSCA EXT. DN 2"	UN	3,00	47,67	54,35	163,05	0,04%
12.7.2	SEINFRA	12221	TUBO PVC RÍGIDO ROSCAVEL DE 2"	M	14,02	28,67	32,69	458,31	0,11%
12.7.3	SEINFRA	15055	REGISTRO GAVETA P/ PVC C/ CABEÇOTE DN 50 PN10	UN	2,00	568,91	648,67	1.297,34	0,32%
12.7.4	SEINFRA	11983	TE PVC ROSCAVEL 2"	UN	1,00	23,85	27,19	27,19	0,01%
12.7.5	SEINFRA	16355	NIPLÉ DUPLO AÇO GALV. COM ROSCA DN 2"	UN	4,00	13,74	15,67	62,68	0,02%
12.7.6	SEINFRA	12281	VALVULA RETENÇÃO HORIZONTAL - 50MM (2")	UN	1,00	183,30	209,00	209,00	0,05%
12.7.7	SEINFRA	15055	REGISTRO GAVETA P/ PVC C/ CABEÇOTE DN 50 PN10	UN	1,00	568,91	648,67	648,67	0,16%
12.7.8	SEINFRA	12915	COLAR DE TOMADA FoFo P/ TUBOS DE PVC DN 50 x 1"	UN	1,00	27,54	31,40	31,40	0,01%
12.8			TUBULAÇÃO DE RECALQUE - LAVAGEM DOS FILTROS					1.266,22	0,31%
12.8.1	SEINFRA	16264	CURVA 90 LONGA F. GALV. COM ROSCA INT./ROSCA EXT. DN 2"	UN	1,00	47,67	54,35	54,35	0,01%
12.8.2	SEINFRA	12221	TUBO PVC RÍGIDO ROSCAVEL DE 2"	M	8,34	28,67	32,69	272,63	0,07%

Roberta Oliveira Roque Pires
 Engenharia Civil



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBRA: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA
LOCAL: CENTRAL

BDI MATERIAL: 14,02%

BDI SERVIÇOS: 27,67%

TABELAS UTILIZADAS: SINAPI SET/18. C/
DESONERAÇÃO e SEINFRA 24.1

ITEM	TABELA	CÓDIGO	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇO UNIT.	PREÇO UNIT. C/ BDI	PREÇO	PERCENTUAL
12.8.3	SEINFRA	I5055	REGISTRO GAVETA P/ PVC C/ CABEÇOTE DN 50 PN10	UN	1,00	568,91	648,67	648,67	0,16%
12.8.4	SEINFRA	I2281	VÁLVULA RETENÇÃO HORIZONTAL - 50MM (2")	UN	1,00	183,30	209,00	209,00	0,05%
12.8.5	SEINFRA	I1993	TE PVC ROSCAVEL 2"	UN	3,00	23,85	27,19	81,57	0,02%
12.9	-	-	TUBULAÇÃO DE DRENAGEM CAMARA DE CARGA					66,42	0,02%
12.9.1	SEINFRA	I1282	JOELHO PVC PARA ESGOTO DE 100MM	UN	2,00	5,80	6,61	13,22	0,00%
12.9.2	SEINFRA	I2193	TUBO PVC ESGOTO DE 100MM (4")	M	5,00	9,33	10,64	53,20	0,01%
12.10	-	-	TUBULAÇÃO DE DRENAGEM DA LAVAGEM DOS FILTROS					3.113,01	0,77%
12.10.1	SEINFRA	I2224	TUBO PVC RÍGIDO ROSCAVEL DE 4"	M	14,02	64,67	73,74	1.033,83	0,25%
12.10.2	SEINFRA	I5057	REGISTRO GAVETA P/ PVC C/ CABEÇOTE DN 100 PN10	UN	1,00	824,72	940,35	940,35	0,23%
12.10.3	SEINFRA	I0933	CURVA AÇO GALVANIZADO 4"	UN	3,00	212,20	241,95	725,85	0,18%
12.10.4	SEINFRA	I1994	TE PVC ROSCAVEL 4"	UN	1,00	119,60	136,37	136,37	0,03%
12.10.5	SEINFRA	I1542	NIPLE DUPLO AÇO GALVANIZADO 4"	UN	2,00	57,30	65,33	130,66	0,03%
12.10.6	SEINFRA	I1432	LUBA UNIÃO AÇO GALVANIZADO (F.G.) (4")	UN	1,00	128,00	145,95	145,95	0,04%
12.11	-	-	TUBULAÇÃO RECALQUE DE PRODUTOS QUÍMICOS					1.981,74	0,49%
12.11.1	SEINFRA	C2626	TUBO PVC SOLD. MARROM INCL. CONEXÕES D= 32mm(1")	M	76,56	19,83	25,32	1.938,50	0,48%
12.11.2	SEINFRA	I1799	REGISTRO DE GAVETA BRUTO 25MM (1")	UN	1,00	36,57	41,70	41,70	0,01%
12.11.3	SEINFRA	I0481	CAP PVC SOLD. MARRON DIAM. 32MM (1")	UN	1,00	1,35	1,54	1,54	0,00%
13.0	-	-	RESERVATÓRIO ELEVADO - SERVIÇOS - FUSTE 10,0M VOL. 10,00M³					27.703,53	6,83%
13.1	-	-	FUNDAÇÃO					4.286,38	1,06%
13.1.1	SINAPI	90082	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA ENTRE MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (0,8 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_01/2015	M3	26,38	7,68	9,81	258,79	0,06%
13.1.2	SINAPI	94100	PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MAIOR OU IGUAL A 1,5 M E MENOR QUE 2,5 M, EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIA. AF_06/2016	M2	12,56	2,52	3,22	40,44	0,01%
13.1.3	SINAPI	94968	CONCRETO MAGRO PARA LASTRO, TRAÇO 1:4:5,4:5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 600 L. AF_07/2016	M3	0,63	212,48	271,27	170,90	0,04%
13.1.4	SINAPI	96535	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÓRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M2	7,54	92,30	117,84	888,51	0,22%
13.1.5	SINAPI	73994/1	ARMACAO EM TELA DE ACO SOLDADA NERVURADA Q-138, ACO CA-60, 4,2MM, MALHA 10X10CM	KG	30,97	7,35	9,38	290,50	0,07%
13.1.6	SINAPI	94963	CONCRETO FCK = 15MPA, TRAÇO 1:3:4:3:5 (CIMENTO/ AREIA MÉDIA/ BRITA 1) - PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_07/2016	M3	7,54	242,95	310,17	2.338,68	0,58%
13.1.7	SINAPI	96995	REATERRO MANUAL APILOADO COM SOQUETE. AF_10/2017	M3	7,53	31,06	39,65	298,36	0,07%
13.2	-	-	ESTRUTURA					899,32	0,22%

Roberto Oliveira Roque Pires
Engenheiro Civil
CREA 061728314-1

