

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Departamento de Engenharia de Construção Civil

Liria Daniela Martins Marangoni

**Análise comparativa de custos entre sistemas prediais de chuveiros
automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e com tubos
de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado**

São Paulo

2021

Liria Daniela Martins Marangoni

Análise comparativa de custos entre sistemas prediais de chuveiros automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de pós-graduação *lato-sensu* em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios.

Orientadora: Profa. Dra. Lúcia Helena de Oliveira

São Paulo

2021

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação

Marangoni, Liria Daniela Martins

Análise comparativa de custos entre sistemas prediais de chuveiros automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado/ L. D. M. Marangoni – São Paulo, 2021.

Monografia (Especialização em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

1. Sistemas de Chuveiros Automáticos 2. Acoplamento Mecânico Ranhurado 3. Análise de Custos 4. Construção Civil I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil II.t.

Liria Daniela Martins Marangoni

Análise comparativa de custos entre sistemas prediais de chuveiros automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado

Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de pós-graduação lato-sensu em Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios.

Examinado em 19 de maio de 2021

Banca Examinadora

Profa. Dra. Lúcia Helena de Oliveira

Prof. Dr. Orestes Marraccini Gonçalves - USP

Prof. Dr. Vera Maria Cartana Fernandes – UPF

AGRADECIMENTO

A minha orientadora, professora Dra. Lúcia Helena de Oliveira por todo incentivo, paciência, orientações e contribuições durante todo o período de desenvolvimento deste trabalho.

Ao Sesc, empresa onde atuo a 12 anos, pelo apoio e incentivo aos estudos, contribuindo para realização de mais uma etapa da minha formação.

Ao meu esposo Fabio Archija Marangoni pelo apoio e incentivo nos três anos desse curso e em especial durante o desenvolvimento da monografia.

Às empresas que contribuíram para o desenvolvimento desta monografia, no fornecimento de informações, nos levantamentos quantitativos de serviços, nas especificações de materiais e na elaboração de orçamentos.

RESUMO

MARANGONI, Liria Daniela Martins. **Análise comparativa de custos entre sistemas prediais de chuveiros automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado**. 2021. 126 f. Monografia (Especialização) - Curso de Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

A corrosão precoce em tubulações de cobre de sistemas prediais de chuveiros automáticos, verificada em edificações do Sesc e, também, relatada em diversos estudos realizados nos últimos anos, motivou a necessidade de se estudar outras tecnologias de materiais a serem empregadas na execução desses sistemas. Neste contexto, o objetivo desta pesquisa é realizar uma análise comparativa de custos entre sistemas prediais de chuveiros automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado. A metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho conta das seguintes etapas: o levantamento bibliográfico do assunto, a análise documental do sistema de chuveiros automáticos do Sesc Jundiaí, a elaboração de orçamento base dos dois sistemas propostos e análise comparativa de custos. O trabalho permitiu avaliar as vantagens e desvantagens das tecnologias de materiais estudados, concluindo que estes são opção tecnicamente viáveis para sistemas de chuveiros automáticos. Na análise comparativa de custos entre os sistemas prediais de chuveiros automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado, elaborada com base no projeto de chuveiros automáticos do Sesc Jundiaí, verificou-se que quando adotado prazo de execução dos serviços de seis meses para ambos os sistemas, a opção com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado se apresenta mais vantajosa economicamente, sendo o custo total para execução dos serviços 18% inferior ao custo para executar o sistema com tubulação de cobre. Em um segundo cenário, quando adotado prazo de execução de seis meses para tubos de cobre e conexões soldadas e prazo de execução de quatro meses para tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado, verificou-se que a opção com tubos de aço carbono e acoplamento ranhurado se apresenta ainda mais vantajosa economicamente, sendo 22% inferior ao custo do sistema executado com tubulação de cobre. Por fim, concluiu-se que ambos os sistemas são viáveis tecnicamente, sendo que a utilização de tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado no sistema de chuveiros automáticos, se apresenta mais vantajosa economicamente. Este trabalho contribui com a comunidade científica e com o Sesc, apresentando os tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado como tecnologia de material, viável economicamente para sistemas de chuveiros automáticos, podendo ser opção para futuros projetos deste sistema.

Palavras-chave: sistemas de chuveiros automáticos; acoplamento mecânico ranhurado; análise de custos.

ABSTRACT

MARANGONI, Liria Daniela Martins. **Comparative cost analysis between building automatic shower systems with copper tubes and welded connections and with carbon steel tubes and grooved mechanical coupling**. 2021. 126 p. Monograph (Specialization) - Course on Technology and Management in the Production of Buildings, University of São Paulo, São Paulo, 2021.

The early corrosion in copper pipes of building systems for automatic showers, verified in Sesc buildings and reported in several studies carried out in recent years, motivated the need to study other material technologies to be used in the execution of these systems. In this context, the objective of this research is to carry out a comparative cost analysis between building systems of automatic shower with copper tubes and welded connections and with carbon steel tubes and grooved mechanical coupling. The methodology used in the development of the work consists of the following steps: the bibliographic survey of the subject, the documentary analysis of Sesc Jundiaí automatic shower system, the elaboration of the base budget of the two proposed systems and comparative cost analysis. The work allowed to evaluate the advantages and disadvantages of the studied material technologies, concluding that these are technically viable options for automatic shower systems. In the comparative cost analysis between the building systems of automatic showers with copper tubes and welded connections and with carbon steel tubes and grooved mechanical coupling, elaborated based on the automatic showers project of Sesc Jundiaí, it was found that when the deadline of six-month service execution for both systems was chosen, the option with carbon steel tubes and grooved mechanical coupling is more economically advantageous, with the total cost to perform the services being 18% lower than the cost to run the system with copper piping. In a second scenario, when the execution period of six months was adopted for copper pipes and welded connections and the execution period of four months for carbon steel pipes and grooved mechanical coupling, it was found that the option with carbon steel pipes and coupling grooved is even more economically advantageous, being 22% less than the cost of the system executed with copper piping. Finally, it was concluded that both systems are technically feasible and the use of carbon steel tubes and grooved mechanical coupling in the automatic shower system is more economically advantageous. This work contributes to the scientific community and to Sesc, presenting carbon steel tubes and grooved mechanical coupling as material technology economically viable for automatic shower systems and may be an option for future projects of this system.

Keywords: automatic shower systems; grooved mechanical coupling; cost analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 – Desenho esquemático do sistema de chuveiros automáticos.....	21
Figura 2.2 – Sistema de chuveiros automáticos	21
Figura 2.3 – Sistema de chuveiros automáticos tipo tubo molhado	23
Figura 2.4 – Sistema de chuveiros automáticos tipo tubo seco.....	24
Figura 2.5 – Sistema de chuveiros automáticos tipo ação prévia.....	25
Figura 2.6 – Sistema de chuveiros automáticos tipo dilúvio.....	26
Figura 2.9 – Elementos e componentes do sistema de chuveiros automáticos	28
Figura 2.10 – Válvula de governo e alarme (VGA) do sistema de chuveiros automáticos.	30
Figura 2.11 – Sistema de distribuição.....	31
Figura 2.12 – Aplicação de tubos de cobre em instalação para água quente e fria, chuveiro automático contra incêndio e instalação de gás	35
Figura 2.13 – Tubos de cobre sem costura.....	36
Figura 2.14 – Tipos de tubos de cobre.....	37
Figura 2.15 – Corrosão e pites em superfície interna de tubo de cobre.....	38
Figura 2.16 – Formação de pites.....	39
Figura 2.17 – Aplicação de fluxo de solda em tubo	39
Figura 2.18 – Aplicação de fluxo de solda na conexão	40
Figura 2.19 – Tubos de aço carbono.....	41
Figura 2.20 – Acoplamento mecânico ranhurado em sistemas de chuveiros automáticos	43
Figura 2.21 – Componentes do acoplamento mecânico ranhurado	44
Figura 2.22 – Segmento em ferro fundido Nodular.....	44
Figura 2.23 – Segmento em aço inoxidável	44
Figura 2.24 – Anéis de vedação.....	45
Figura 2.25 – Parafusos e porcas	45
Figuras 2.26 – Tubos de aço com extremidades ranhuradas	46
Figuras 2.27 – Exemplo de instalação com acoplamentos rígidos e flexíveis	48

Figura 2.28 – Acoplamento mecânico rígido	48
Figura 2.29 – Acoplamento Flexível	49
Figura 2.30 – Movimento angular, deslocamento axial e movimento rotacional em acoplamentos flexíveis	49
Figura 2.31 – Tubo de aço carbono em processo de laminação	50
Figura 2.32 – Processo de medição das ranhuras	50
Figura 2.33 – Tubo de aço carbono em processo de laminação	51
Figura 2.34 – Proteção das extremidades do tubo	51
Figura 2.35 – Proteção de furos no tubo	52
Figura 2.36 – Inspeção, verificação, lubrificação, instalação e conexão do anel de vedação no tubo ranhurado	52
Figura 2.37 – Instalação dos acoplamentos rígidos e flexíveis no tubo ranhurado.	54
Figura 2.38 – Aperto dos parafusos do acoplamento.....	55
Figura 2.39 – Instalação dos acoplamentos para saída dos chuveiros automáticos e Tee mecânico no tubo ranhurado	55
Figura 3.1 – Saúde Bucal	60
Figura 3.2 – Mesa Brasil	60
Figura 3.3 – Sesc Pompéia	60
Figura 3.4 – Sesc Vila Mariana	60
Figura 3.5 – Sesc Pinheiros	61
Figura 3.6 – Sesc 24 de Maio	61
Figura 3.7 – Sesc Birigui.....	61
Figura 3.8 – Sesc Guarulhos.....	61
Figura 3.9 – Sesc Av. Paulista.....	61
Figura 3.10 – Vista geral frontal do Sesc Jundiaí	63
Figura 3.11 – Vista geral dos fundos do Sesc Jundiaí	63
Figura 3.12 - Sala de ginástica.....	63
Figura 3.13 – Ginásio.....	63

Figura 3.14 - Teatro	63
Figura 3.15 – Clínica odontológica.....	63
Figura 3.16 - Quadra poliesportiva e campo de futebol soçaite	64
Figura 3.17 – Piscina externa	64
Figura 3.18 - Convivência	66
Figura 3.19 – Sala Multiplo Uso.....	66
Figura 3.20 - Ginásio	66
Figura 3.21 – Administração	66
Figura 3.22 - Terraço	66
Figura 3.23 - Subsolo	66
Figura 3.24 – Croqui demonstrativo das VGAs	66
Figura 3.25 – Detalhe de VGAs	67
Figura 3.26 – Vista geral das VGAs	67
Figura 3.27 – VGA 02.....	67
Figura 3.28 - Eletro-bomba auxiliar.....	69
Figura 3.29 – Eletro-bomba principal.....	69
Figura 3.30 – Moto-bomba principal.....	69
Figura 3.31 – Chuveiro tipo pendente (pendent).....	69
Figura 3.32 – Chuveiro tipo para cima (up-right).....	69
Figura 3.33 – Chuveiro tipo lateral (sidewall).....	69
Figura 3.34 – Falha em soldagem de tubulação da Odontologia.....	70
Figura 3.35 – Falha em soldagem de tubulação do Subsolo	70
Figura 3.36 – Tubulação com furos	71
Figura 3.37 – Tubulação com furos	71
Figura 3.38 – Tubulação substituída.....	71
Figura 3.39 – Tubulação substituída.....	71
Figura 3.40 – Tubulação com resíduos de corrosão	72

Figura 3.41 – Tubulação com resíduos de corrosão	72
Figura 3.42 – Tubos com resíduos de corrosão	73
Figura 3.43 – Superfície externa do tubo ensaiado.....	73
Figura 3.44 - Tubo de cobre, parede interna, apresentando pites e produtos de corrosão de coloração esverdeado.....	74
Figura 3.45 – Tubo de cobre, superfície interna apresentando produto de corrosão esverdeado.	74
Figura 3.46 – Tubo de cobre, superfície interna apresentando pites e produto de corrosão. ...	74
Figura 3.47 – Tubo de cobre, superfície interna apresentando pite de corrosão e produto de corrosão no interior do pite.	75
Figura 4.1 - Orçamento Base Resumo – Tubulações de Cobre.....	80
Figura 4.2 - Orçamento Base Resumo - Tubulações de Aço Carbono	81
Figura 4.3 - Orçamento Base Resumo - Tubulações de Aço Carbono com prazo de execução de 4 meses	82
Figura 4.4 – Comparativo de Custos.....	83
Figura 4.5 – Comparativo de Custos entre sistemas de chuveiros automáticos com tubulação de cobre e com tubulação de aço carbono, ambos com prazo de execução de seis meses	84
Figura 4.6 – Comparativo de Custos.....	84
Figura 4.7 – Comparativo de Custos entre sistemas de chuveiros automáticos com prazo de execução de seis meses para tubos de cobre e com prazo de execução de quatro meses para tubos de aço carbono.....	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 – Aplicação dos tubos de cobre e suas ligas (Metals Handbook, 1979).....	35
Tabela 2.2 – Espessura de parede para tubos unidos por acoplamento mecânico conforme NBR 10.897 (ABNT, 2020)	47
Tabela 3.1 – Área construída Sesc Jundiaí.....	64
Tabela 3.2 – Áreas atendidas pelas VGAs	67
Tabela 3.3 – Distribuição dos comandos setoriais.....	68

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1.	Contextualização	16
1.2.	Objetivos	17
1.3.	Justificativas	18
1.4.	Métodos	18
1.5.	Estrutura do trabalho	19
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1.	Sistema de chuveiros automáticos.....	20
2.1.2.	Requisitos de desempenho dos sistemas de chuveiros automáticos	22
2.1.3.	Classificação dos sistemas de chuveiros automáticos	22
2.1.3.1.	Sistema de tubo molhado	22
2.1.3.2.	Sistema de tubo seco	23
2.1.3.3.	Sistema de ação prévia	24
2.1.3.4.	Sistema dilúvio	25
2.1.4.	Configuração dos sistemas de chuveiros automáticos	26
2.1.4.1.	Rede aberta.....	27
2.1.4.2.	Rede fechada	27
2.1.5.	Dimensionamento dos sistemas de chuveiros automáticos	28
2.1.6.	Elementos e componentes do sistema de chuveiros automáticos	28
2.1.6.1.	Fonte de abastecimento de água.....	29
2.1.6.2.	Sistema de pressurização	29
2.1.6.3.	Válvula de governo e alarme (VGA).....	30
2.1.6.4.	Sistema de distribuição	31
2.1.7.	Classificação dos riscos das ocupações	32
2.1.7.1.	Ocupações de risco leve.....	32

2.1.7.2. Ocupações de risco ordinário	33
2.1.7.3. Ocupações de risco extra ou extraordinário	33
2.1.8. Tubos de condução	34
2.2. Tubos de cobre	35
2.2.1. Tipos de tubos de cobre	36
2.2.2. Vantagens e desvantagens	37
2.3. Tubo de aço carbono	40
2.3.1. Tipos de tubos de aço carbono	41
2.3.2. Vantagens e desvantagens	42
2.4. Sistema de acoplamento mecânico ranhurado	42
2.4.1. Componentes do sistema	43
2.4.2. Tubos	46
2.4.3. Tipos de acoplamentos	47
2.4.3.1. Acoplamentos rígidos	48
2.4.3.2. Acoplamentos flexíveis	48
2.4.4. Execução e montagem	49
2.4.4.1. Preparação dos tubos	49
2.4.4.2. Instalação dos anéis de vedação	52
2.4.4.3. Instalação dos acoplamentos rígidos e flexíveis	53
2.4.4.4. Instalação de saída para chuveiros automáticos e Tee mecânico	55
2.4.5. Vantagens e desvantagens	56
3 ESTUDO DE CASO: SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS DO SESC JUNDIAÍ.....	59
3.1. Caracterização da organização	59
3.1.1. Gerência de Engenharia e Infraestrutura (GEI)	62
3.2. Sesc Jundiaí.....	62
3.2.1. Projeto de proteção e combate contra incêndio	64

3.2.2.	Sistema de chuveiros automáticos.....	65
3.2.3.	Patologias identificadas nas tubulações de cobre.....	70
3.2.4.	Diagnóstico	72
4	ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS	78
4.1.	Método de orçamento	78
4.2.	Orçamento com tubos de cobre – classe “A” e conexões soldadas	80
4.3.	Orçamento com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado	81
4.4.	Comparativo de custos.....	82
4.4.1.	Comparativo de custos com prazo de execução de seis meses para ambos os sistemas.....	83
4.4.2.	Comparativo de custos com prazo de execução de seis meses para tubos de cobre e com prazo de execução de quatro meses para tubos de aço carbono	84
5	CONCLUSÃO	86
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
7	ANEXOS	93

1 INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

No Estado de São Paulo todas as edificações acima de 750 m² e/ou locais de reunião de público que comporte acima de 250 pessoas, independente da área construída, possuem exigência de projeto técnico de combate a incêndio para a obtenção do Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB) de acordo com o Decreto Estadual 56.819 (2011).

Segundo Gonçalves (1998), os sistemas de segurança contra incêndio podem ser classificados em duas grandes categorias, sendo a primeira caracterizada como sistemas de segurança contra incêndio de proteção ativa e a segunda como sistemas de segurança contra incêndio de proteção passiva.

A primeira categoria pode ser entendida como aquela em que face a ocorrência de incêndio, responde aos seus estímulos com o dispêndio de energia, reagindo de forma manual ou automática, como por exemplo os sistemas de extintores, de hidrantes e mangotinhos, de chuveiros automáticos, de detecção e alarme, de controle de movimento de fumaça, de comunicação de emergência etc.

A segunda categoria, incorporada ao sistema construtivo, ao contrário da primeira, não reage ativamente aos estímulos do incêndio, mas de forma passiva. Como exemplo pode-se citar a compartimentação horizontal, compartimentação vertical e pinturas de proteção das estruturas metálicas.

Os sistemas de segurança contra incêndio de proteção passiva têm como objetivo evitar a propagação do incêndio, restringir os seus danos, não permitir o colapso estrutural, garantir o escoamento seguro das vítimas e o desenvolvimento das atividades de combate e de resgate.

A primeira categoria pode ainda ser dividida em duas subcategorias, a primeira do tipo sob comando e a segunda do tipo automática, na qual se encontra o sistema de chuveiros automáticos.

O objeto de estudo desse trabalho são as tubulações do sistema de chuveiros automáticos.

Em geral, as opções de materiais das tubulações mais usuais nesse sistema são: tubos de aço e tubos de cobre, conforme descrito na NBR 10.897 (ABNT, 2020).

Os tubos de policloreto de vinila clorado (CPVC) também são uma opção de material para sistema de chuveiros automáticos, no entanto a sua utilização é indicada para ocupações de risco leve e sujeitas a pressões até 1,2MPa, conforme descrito na NBR 10.897 (ABNT, 2020).

O Serviço Social do Comércio (Sesc) com uma rede de 43 unidades operacionais no estado de São Paulo, são centros destinados à cultura, ao esporte, à saúde e à alimentação, ao desenvolvimento infanto-juvenil, à terceira idade, ao turismo social e demais áreas de atuação.

Essas unidades possuem sistemas de combate a incêndio com chuveiros automáticos executados com tubulações de cobre.

Nos últimos anos, várias unidades do Sesc passaram a apresentar problemas de vazamentos nas tubulações de cobre do sistema de chuveiros automáticos. Verificou-se, através de ensaios de corrosão nos tubos, que essa patologia é decorrente de excesso de fluxo de solda utilizado no processo de soldagem.

Ressalta-se que a patologia é agravada pela utilização de fluxo não solúvel em água e pela não execução de procedimento de limpeza no interior das tubulações após a finalização da montagem das redes.

A conexão entre os tubos do sistema de chuveiros automáticos é executada através de processos de soldagem estabelecidos na NBR 15.345 (ABNT, 2013) e requer mão de obra especializada para a execução.

Ocorre que o mercado possui carência dessa mão de obra especializada e isso tem sido o principal fator de falhas na execução do sistema de chuveiros automáticos, o que acarreta vazamentos decorrentes falhas de soldagem das conexões e de furos provenientes de corrosão por pites.

Atualmente, as empresas especializadas que executam sistemas de chuveiros automáticos têm optado por utilizar tubos de aço carbono com acoplamento mecânico ranhurado, uma vez que este sistema possui execução mais rápida quando comparada com métodos convencionais, como solda e rosca, e seu processo de montagem não exige mão de obra especializada.

Neste contexto, este trabalho apresenta um estudo sobre sistemas de chuveiros automáticos com tubulação de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado, que pode ser uma opção alternativa de materiais, para as futuras obras de unidades do Sesc.

1.2. Objetivos

O objetivo desta pesquisa é realizar uma análise comparativa de custos entre sistemas prediais de chuveiros automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado.

O trabalho aborda as características, vantagens e desvantagens desses dois materiais, além da análise comparativa de custos.

1.3. Justificativas

Nos últimos anos, foram constatados vários casos em que a corrosão localizada em tubos de cobre originou vazamentos e sérios problemas aos seus usuários (PAGOTTO JÚNIOR; PANOSSIAN; FREITAS, 2002).

Os projetos de sistemas de combate a incêndio das unidades do Sesc são executados com tubulações de cobre de classe “E” e classe “A”.

Ocorre que têm sido verificados muitos problemas de pós-obra com vazamentos nas conexões e soldas, e, mais recentemente, vazamentos decorrentes de corrosão precoce no interior das tubulações.

Diante dos problemas supracitados, existe a necessidade de estudar possibilidades para a substituição do material utilizado, sendo os tubos de aço carbono com acoplamento mecânico ranhurado a opção escolhida para este estudo.

O sistema de acoplamento mecânico ranhurado suportam maior pressão e otimizam o tempo de instalação da tubulação hidráulica da obra, aumentando a eficiência de todo sistema (ALVENIUS, 2018/19).

Este sistema difundido internacionalmente, está disponível no mercado brasileiro há alguns anos e sua utilização mais frequente ocorre em sistemas de proteção contra incêndio pois, além dos benefícios técnicos envolvidos, há o respaldo na NBR 10.897 (ABNT, 2020) que assegura a utilização do sistema nas tubulações das instalações de chuveiros automáticos.

Além disso, é certificado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), listado pela Underwriters Laboratory (UL) e aprovado pela Factory Mutual Global (FM), além de ser aprovado também pelo Corpo de Bombeiros dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais (ALVENIUS, 2018/19).

1.4. Métodos

A pesquisa científica de análise comparativa de custos entre sistemas prediais de chuveiros automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado, foi realizada com base no projeto do sistema de chuveiros automáticos do Sesc Jundiaí.

Inicialmente, foi realizado levantamento bibliográfico sobre o sistema de chuveiros automáticos, tubos de cobre, tubos de aço carbono e acoplamentos mecânicos ranhurados em sistemas de combate a incêndio.

Ocorreu ainda a análise documental do sistema de chuveiros automáticos do Sesc Jundiaí, relatórios, laudos técnicos e acervo fotográfico das patologias. Foram realizadas visitas

técnicas na unidade durante a obra de correção das patologias do sistema executado com tubulação de cobre.

Para responder à questão-problema desse trabalho, foi realizado orçamento base dos dois sistemas propostos na análise comparativa de custos, sendo eles: chuveiros automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e chuveiros automáticos com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado.

Colaboraram na elaboração do orçamento base, três empresas especializadas na instalação de sistema de chuveiros automáticos, fornecedoras de serviços ao Sesc.

Por fim, ocorreu análise e compilamento dos dados apresentados nos orçamentos bases elaborados pelas empresas especializadas, realizada a análise comparativa de custos entre os sistemas e elaboradas as considerações finais sobre esse trabalho.

1.5. Estrutura do trabalho

O presente trabalho desenvolve-se ao longo dos capítulos descritos a seguir.

Capítulo 1: é o presente capítulo no qual é feita a contextualização do trabalho, apresentado o objetivo e a justificativa de sua importância, para o Sesc e para a comunidade da construção civil brasileira. O capítulo apresenta ainda, os métodos de pesquisa e estrutura do trabalho.

Capítulo 2: introduz os conceitos utilizados durante todo o restante do trabalho sobre o sistema de chuveiros automáticos, as tubulações de cobre, tubulações de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado.

Capítulo 3: apresenta a empresa e o estudo de caso que fazem parte dessa monografia, bem como os dados obtidos com o estudo.

Capítulo 4: apresenta a análise comparativa de custos entre as tecnologias propostas. Neste capítulo são detalhados, também, os métodos de orçamento base realizados.

Capítulo 5: apresenta as considerações finais seguida das referências consultadas para o desenvolvimento deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Apresenta-se neste capítulo o conceito de sistemas de chuveiros automáticos, os seus requisitos de desempenho, os tipos de sistemas e uma descrição de seus elementos e componentes com ênfase para os sistemas executados com tubulação de cobre e em tubo de aço carbono com acoplamento mecânico ranhurado.

2.1. Sistema de chuveiros automáticos

O sistema de chuveiros automáticos pode ser entendido como um sistema fixo de combate a incêndio e caracteriza-se por entrar em operação de forma automática, quando ativado por um foco de incêndio, liberando água em uma densidade adequada ao risco do local que visa proteger e de forma rápida para extingui-lo ou controlá-lo em seu estágio inicial (OLIVEIRA; GONÇALVES; GUIMARÃES, 2008).

Segundo Brentano (2016, p.215, apud LANGE, 2018, p.43) um sistema de chuveiros automáticos pode ser definido como:

[...] um sistema hidráulico de combate a incêndios rigidamente fixado na estrutura da edificação, constituído por chuveiros automáticos (sprinklers) regularmente distribuídos por uma ou mais redes de canalizações, de acordo com a área da edificação, comandados por válvulas automáticas de controle exclusivas, que também acionam um alarme simultaneamente.

A NBR 10897 (ABNT, 2020, p.8) define o sistema de chuveiros automáticos como:

sistema integrado de tubulações aéreas e subterrâneas alimentado por uma ou mais fontes de abastecimento automático de água para fins de proteção contra incêndio.

A sua eficácia é reconhecida devido ao curto espaço de tempo entre a detecção e a extinção do incêndio, esta característica do sistema evita que o fogo se alastre para o resto do edifício e reduz danos.

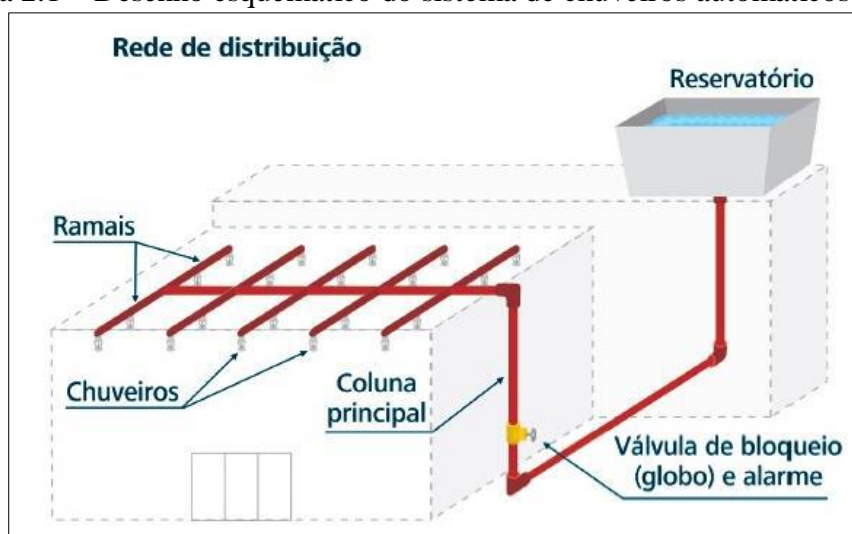
Este sistema por ter função de acionamento automático, não está sujeito à influência humana e permite maior controle do sinistro que, por sua natureza, poderia se tornar incontrolável. (LANGE, 2018).

Outra função importante do sistema é o acionamento do alarme simultaneamente com o início de operação dos chuveiros automáticos, o que propicia a fuga dos usuários com segurança (OLIVEIRA; GONÇALVES; GUIMARÃES, 2008).

O princípio de operação desse sistema consiste em confinar o fogo na área de aplicação controlando ou extinguindo o foco do incêndio em seu estágio inicial, por meio de descarga automática de água. O princípio de funcionamento do chuveiro automático é atuar como alarme, detectar e combater o fogo (OLIVEIRA; GONÇALVES; GUIMARÃES, 2008).

Na Figura 2.1 está apresentado, um desenho esquemático do sistema com seus componentes.

Figura 2.1 – Desenho esquemático do sistema de chuveiros automáticos



Fonte: Miranda (Sem data)

As edificações comerciais e/ou culturais no Brasil contam em sua maioria com sistemas de proteção contra incêndio por chuveiros automáticos, conforme ilustrado na Figura 2.2.

Figura 2.2 – Sistema de chuveiros automáticos



Fonte: ABSpk (2019)

Conforme Wollentarki Júnior (2015), o sistema de chuveiro automático é uma das tecnologias de combate a incêndio mais aceitas e mais estudadas em todo o mundo, além de ser um sistema extremamente eficaz e de ter um custo de implantação relativamente baixo.

As especificações e os requisitos técnicos dos materiais, para a execução desse sistema de proteção contra incêndio estão estabelecidos na NBR 10.897 (ABNT, 2020).

2.1.2. Requisitos de desempenho dos sistemas de chuveiros automáticos

São requisitos para o sistema de chuveiros automáticos: segurança, confiabilidade, efetividade, higiene, conforto e disponibilidade, tendo em vista atender às exigências de habitabilidade do usuário em uma edificação.

2.1.3. Classificação dos sistemas de chuveiros automáticos

Os sistemas de chuveiros automáticos podem ser classificados de acordo com determinadas características, como por exemplo o rigor do clima da região onde será instalado o sistema, o princípio de funcionamento do sistema e o tipo de risco a proteger (GONÇALVES, 1988).

Conforme a NBR 10897 (ABNT, 2020), os tipos de sistemas de chuveiros automáticos classificam-se em:

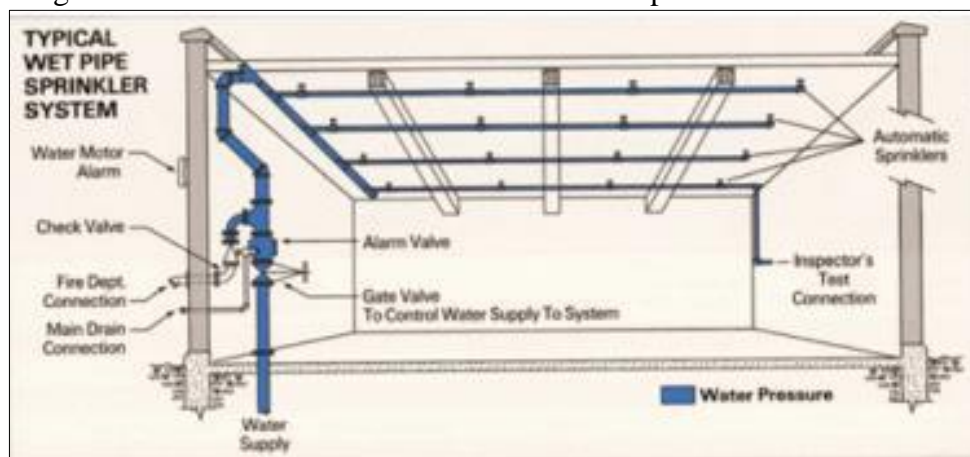
- tubo molhado;
- tubo seco
- ação prévia; e
- dilúvio.

2.1.3.1. Sistema de tubo molhado

É o sistema mais simples e comum dos oito sistemas abordados, por ser de fácil dimensionamento e manutenção, é o sistema mais utilizado pelos projetistas para o combate inicial de um princípio de incêndio.

Na Figura 2.3 está ilustrado o sistema de chuveiros automáticos tipo tubo molhado.

Figura 2.3 – Sistema de chuveiros automáticos tipo tubo molhado



Fonte: Miranda (Sem data, p. 13)

Por estar com as tubulações com água, sua aplicação se restringe aos ambientes com temperaturas acima de 4° C. Não sendo utilizado, portanto, em câmaras frigoríficas ou refrigeradas (LANGE, 2018, p.45).

A NBR 10987 (ABNT, 2020, p. 8), define o sistema como:

sistema de chuveiros automáticos fixados a uma tubulação que contenha água e conectada a uma fonte de abastecimento, de maneira que a água seja descarregada imediatamente pelos chuveiros automáticos, quando abertos pelo calor de um incêndio.

Macintyre (2010, p.270, apud LANGE, 2018, p. 45) esclarece e especifica a utilização de um sistema como:

[...] as tubulações permanecem sempre com água e ligadas a um reservatório, de modo que a atuação da água se faz prontamente pelo sprinkler localizado onde irrompeu o fogo. É o sistema mais usado [...]. O sistema é controlado em sua entrada, por uma válvula governo cuja função é soar automaticamente um alarme quando da abertura de um ou mais chuveiros disparados pelo incêndio.

2.1.3.2. Sistema de tubo seco

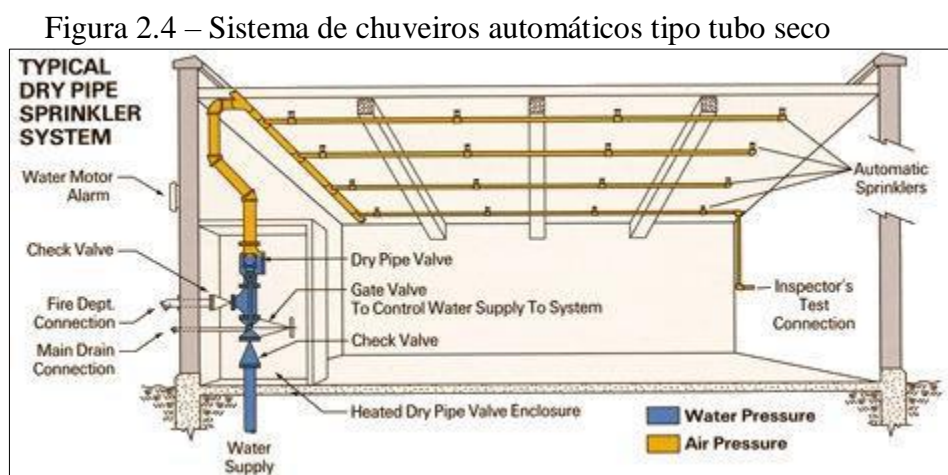
De acordo com a NBR 10897 (ABNT, 2020, p.8) o sistema de tubulações secas é definido como um:

sistema de chuveiros automáticos fixados a uma tubulação que contenha ar ou nitrogênio sob pressão. A partir da abertura de um chuveiro, a pressão de água abre uma válvula, conhecida como válvula para sistema seco, deixando a água entrar na tubulação para controle do incêndio, sendo descarregada pelos chuveiros abertos.

Macintyre (2010, p.270, apud LANGE, 2018, p. 46) define o sistema de tubo seco como àquele utilizado em locais onde possa ocorrer o congelamento da água nas canalizações:

As tubulações do sistema que contém os sprinklers possuem ar comprimido que, ao ser liberado pela ruptura de uma ampola, permite à água, também sob pressão, abrir uma válvula conhecida como válvula de tubo seco. A água escoar nas tubulações do sistema até o sprinkler acionado. Este sistema é aplicado geralmente em locais de clima que possa determinar o congelamento da água nos encanamentos, principalmente em instalações exteriores.

Na Figura 2.4 está ilustrado o sistema de chuveiros automáticos tipo tubo seco.



Fonte: Miranda (Sem data, p. 14)

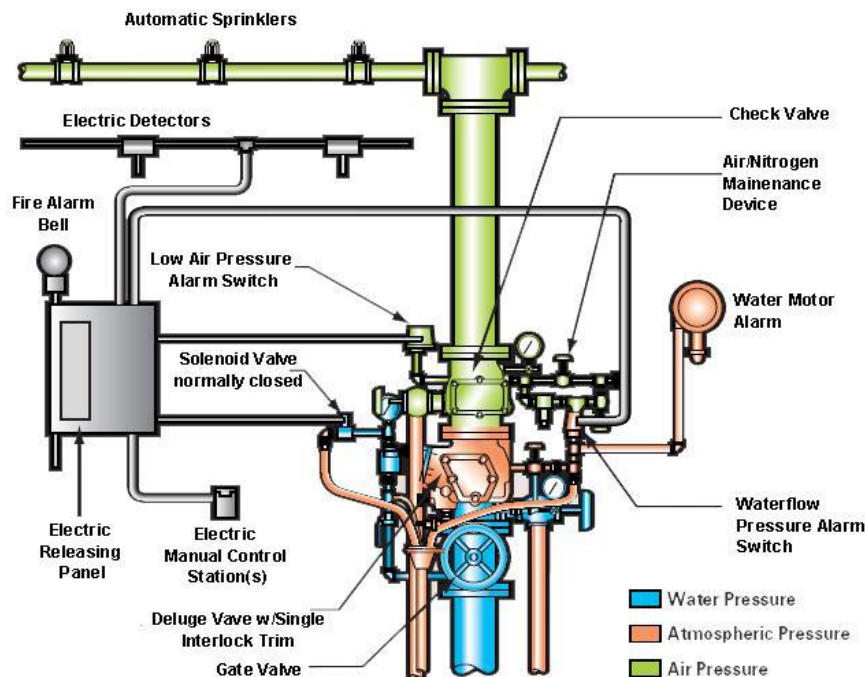
2.1.3.3. Sistema de ação prévia

Este sistema também chamado de pré-ação, é formado por uma malha de chuveiros conectados e espaçados regularmente dentro da rede, contendo ar ou gás nitrogênio pressurizado no seu interior em pequenas quantidades (LANGE, 2018, p. 44).

Segundo a NBR 10987 (ABNT, 2020, p. 6), trata-se de “sistema que utiliza chuveiros automáticos fixados a uma tubulação que contenha ar, que pode ou não estar sob pressão, conjugado a um sistema suplementar de detecção instalado na mesma área dos chuveiros automáticos”.

Na Figura 2.5 está ilustrado o sistema de chuveiros automáticos tipo ação prévia.

Figura 2.5 – Sistema de chuveiros automáticos tipo ação prévia



Fonte: Miranda (Sem data, p. 16)

Somente após o sistema ser ativado, através dos sensores de detecção, e pelo menos um dos chuveiros entrar em ativação, é que a água entra na tubulação para combate ao foco de incêndio. Isto evita água indesejada em caso de rompimento acidental da tubulação ou de um chuveiro automático (LANGE, 2018, p. 44).

2.1.3.4. Sistema dilúvio

A NBR 10987 (ABNT, 2020, p. 7), define o sistema como:

sistema automático de chuveiros que utiliza chuveiros abertos acoplados a uma tubulação conectada a uma fonte de abastecimento de água por uma válvula de dilúvio. Esta válvula é aberta pela operação de um sistema de detecção instalado na mesma área dos chuveiros. Com a abertura da válvula ocorre a entrada de água na tubulação, sendo descarregada por todos os chuveiros simultaneamente

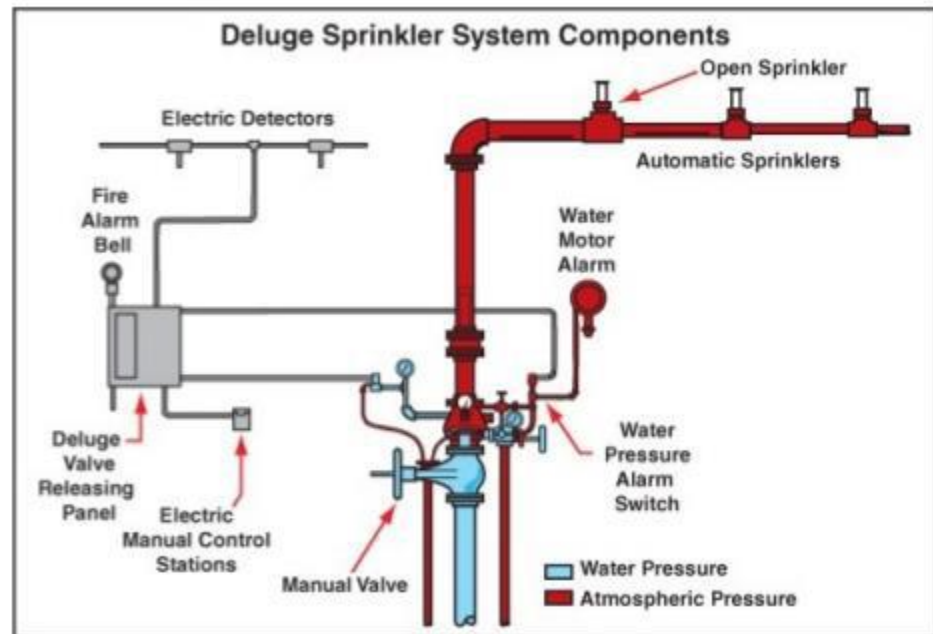
Macintyre (2010, p.270, Lange, 2018, p. 45) esclarece e especifica a utilização de um sistema de “inundação”:

Nesse sistema, os sprinklers estão sempre abertos, isto é, sem ampola, e conectados a tubulações secas. Detectores de chama ou fumaça, uma vez

acionados pelo agente específico, fazem operar uma válvula de inundação ou dilúvio, que permite o escoamento da água até os sprinklers, os quais atuarão simultaneamente. A válvula deve também poder abrir e fechar manualmente. É preciso notar que somente em casos especiais deve-se usar este sistema, pelas consequências que advêm da inundação de uma área considerável.

Na Figura 2.6 está ilustrado o sistema de chuveiros automáticos tipo dilúvio.

Figura 2.6 – Sistema de chuveiros automáticos tipo dilúvio



Fonte: Miranda (Sem data, p. 15)

Este sistema é recomendado para uso em hangares, usinas de energia, plantas petroquímicas e outras áreas de grande risco onde o desenvolvimento e a propagação das chamas ocorrem muito rapidamente.

Como todos os chuveiros funcionam ao mesmo tempo, existe a necessidade de um suprimento de água muito maior que os demais sistemas, sendo obrigatório o dimensionamento por cálculo hidráulico (LANGE, 2018, p. 45).

2.1.4. Configuração dos sistemas de chuveiros automáticos

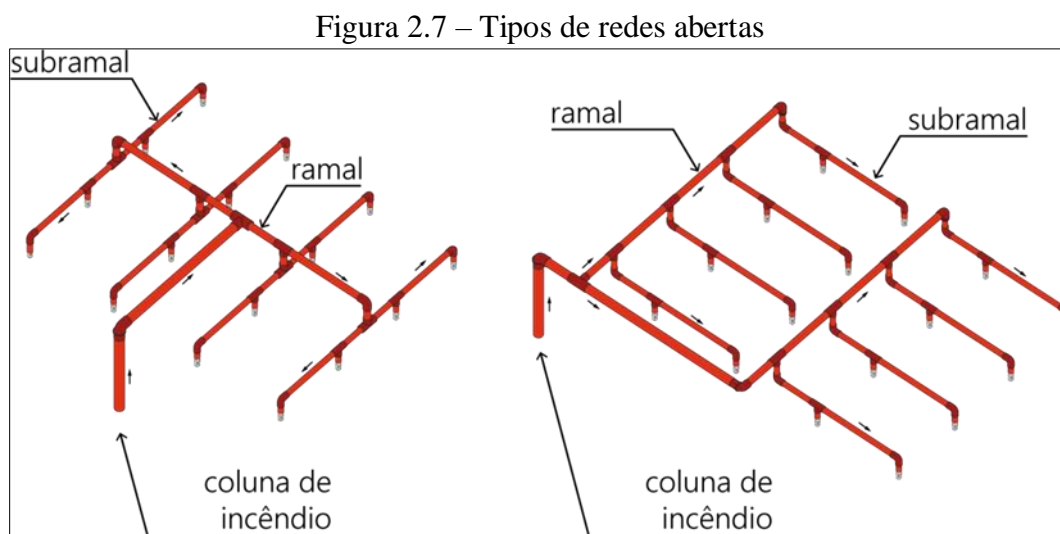
Segundo Castro; Mendes; Oliveira (2016, p. 13), a configuração das redes hidráulicas de alimentação do sistema de chuveiros automáticos pode ser de dois tipos:

- rede aberta; e
- rede fechada.

2.1.4.1. Rede aberta

Em uma rede aberta, a água circula nos ramais e sub-ramais em apenas uma direção. A forma como os tubos são distribuídos no ambiente vai depender da construção e das condições estruturais. É a forma de rede de distribuição mais comumente usada porque é a mais conhecida e fácil de ser dimensionada (CASTRO; MENDES; OLIVEIRA, 2016, p. 13).

Na Figura 2.7 está ilustrado os tipos de redes abertas.



Fonte: Castro; Mendes; Oliveira (2016, p. 13)

2.1.4.2. Rede fechada

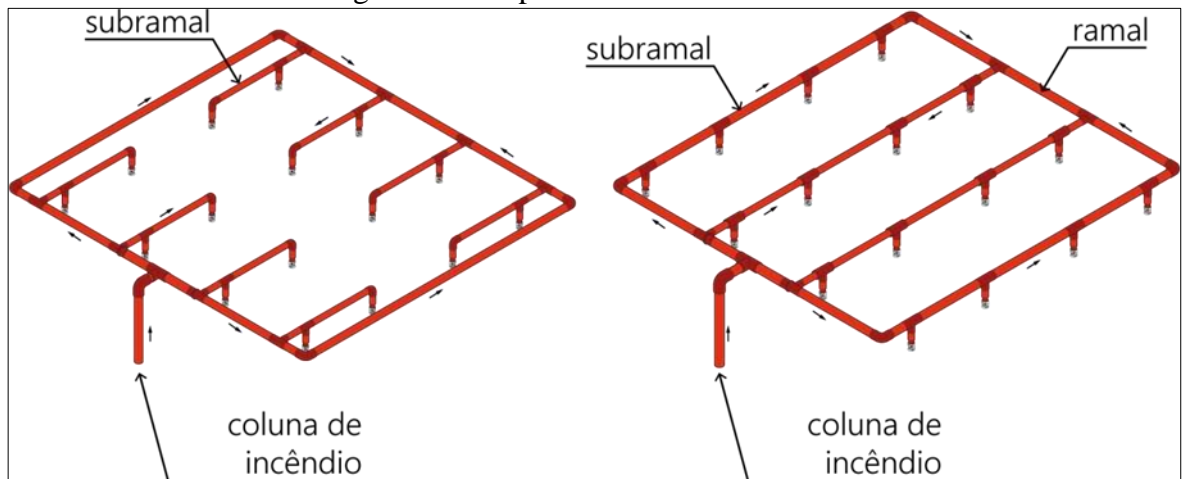
Segundo Castro; Mendes; Oliveira (2016, p. 14), em uma rede de abastecimento fechada, os ramais estão ligados entre si de tal forma que podem ser alimentados com água pelas suas extremidades, reduzindo assim a queda de pressão e os diâmetros. Uma rede fechada pode ter duas configurações: em anel e em grelha.

Na rede fechada em anel os ramais estão conectados entre si, formando um anel, permitindo a alimentação de água pelos dois lados.

Na rede fechada em grelha, os sub-ramais estão conectados aos ramais pelas suas extremidades formando um reticulado, criando múltiplos caminhos de escoamento da água, ocasionando menores perdas de pressão e diâmetros e uma melhor distribuição do abastecimento de água. Um chuveiro automático em operação deve receber água pelas duas extremidades do sub-ramal.

Na Figura 2.8 está ilustrado os tipos de redes fechadas.

Figura 2.8 – Tipos de redes fechadas



Fonte: Castro; Mendes; Oliveira (2016, p. 14)

2.1.5. Dimensionamento dos sistemas de chuveiros automáticos

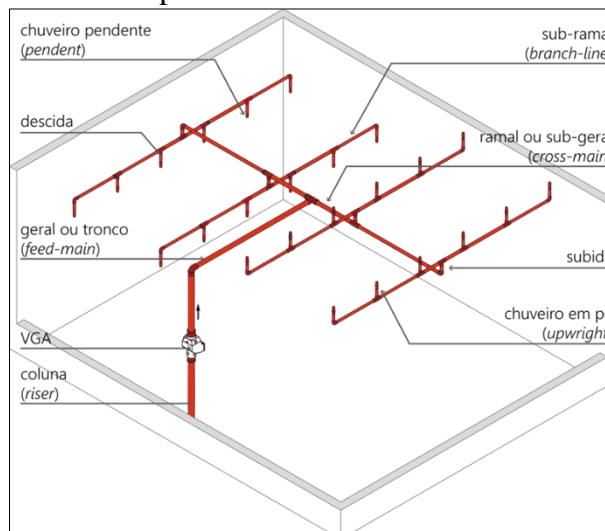
Segundo Castro; Mendes; Oliveira (2016), o dimensionamento das redes hidráulicas de alimentação do sistema de chuveiros automáticos pode ser de dois tipos:

- por tabela; e
- hidráulico.

2.1.6. Elementos e componentes do sistema de chuveiros automáticos

Segundo Castro; Mendes; Oliveira (2016), os sistemas de chuveiros automáticos são divididos em quatro subsistemas: abastecimento de água, pressurização, válvula de governo e alarme e distribuição, conforme ilustrado na Figura 2.9.

Figura 2.9 – Elementos e componentes do sistema de chuveiros automáticos



Fonte: Castro; Mendes; Oliveira (2016, p. 5)

2.1.6.1. Fonte de abastecimento de água

A determinação da capacidade de suprimento adequada de água necessária ao sistema, está intimamente relacionada com a capacidade de resfriamento da descarga de água dos chuveiros ser maior que a liberação de calor gerado pelo fogo, que é demonstrado através de experimentos (GONÇALVES, 1998).

Todo sistema de chuveiros automáticos deve dispor de um suprimento de água exclusivo que permita uma operação automática, com capacidade suficiente para atender adequadamente a demanda do sistema (CASTRO; MENDES; OLIVEIRA, 2016, p. 6).

A NBR 10897 (ABNT 2020, p. 98) especifica que o abastecimento de água necessário para um sistema de chuveiros automáticos pode ser suprido pelas seguintes fontes:

- reservatório elevado;
- reservatório com fundo elevado ou com fundo ao nível do solo, piscinas, açudes, represas, rios, lagos e lagoas, com uma ou mais bombas de incêndio;
- tanque de pressão.

2.1.6.2. Sistema de pressurização

Para garantir ao sistema vazão e pressão adequada para um pleno funcionamento, é preciso agregar um dispositivo de pressurização denominado de conjunto motobomba.

As bombas para o sistema de chuveiros automáticos devem ser adequadamente dimensionadas para total eficiência do sistema.

Elas devem ser diretamente acopladas, por meio de luva elástica a motores elétricos ou diesel, sem interposição de correias ou correntes.

Também, devem possuir dispositivo para partida automática pela queda de pressão hidráulica na rede do sistema de chuveiros. Deve ser introduzido um dispositivo que após a partida do motor, o desligamento só possa ser efetuado por controle manual (GONÇALVES, 1998).

As bombas podem ser a diesel ou elétrica e, normalmente, o sistema consiste em uma bomba principal, uma bomba reserva (quando necessário) e uma bomba de pressurização jockey, para compensar pequenos e eventuais vazamentos na tubulação, numa faixa pré-estabelecida e para garantir uma pressão hidráulica de supervisão na rede do sistema de chuveiros automáticos (LANGE, 2018, p.49).

Conforme Castro; Mendes; Oliveira (2016, p. 6) as bombas devem ser dos tipos:

- centrífuga horizontal de sucção frontal;

- centrífuga horizontal de carcaça bipartida;
- centrífuga e/ou turbina vertical.

2.1.6.3. Válvula de governo e alarme (VGA)

Segundo a NBR 10897 (ABNT, 2020, p. 5) é definida como” conjunto composto por válvula seccionadora, válvula de retenção e sistema de alarme de fluxo, manômetros, drenos e acessórios, instalado em cada coluna de alimentação (riser) de um sistema de chuveiros automáticos”.

Na Figura 2.10 está ilustrado uma válvula de governo e alarme (VGA) do sistema de chuveiros automáticos.

Figura 2.10 – Válvula de governo e alarme (VGA) do sistema de chuveiros automáticos.



Fonte: RAMFEJ ENGENHARIA ESSENCIAL (2017, apud LANGE, 2018, p. 51)

É composta por uma rede de tubulações que interligam a fonte de abastecimento à válvula de governo e alarme (VGA).

Normalmente é instalada junto à válvula, uma chave de fluxo para a interligação com o sistema de detecção e alarme de incêndio (LANGE, 2018, p. 51).

Segundo Oliveira; Gonçalves; Guimarães, (2008, p. 245), para o sistema de tubo molhado, a Válvula de Governo e Alarme (VGA) é uma válvula de retenção com uma série de orifícios roscados para a ligação de componentes de controle e alarme descritos a seguir:

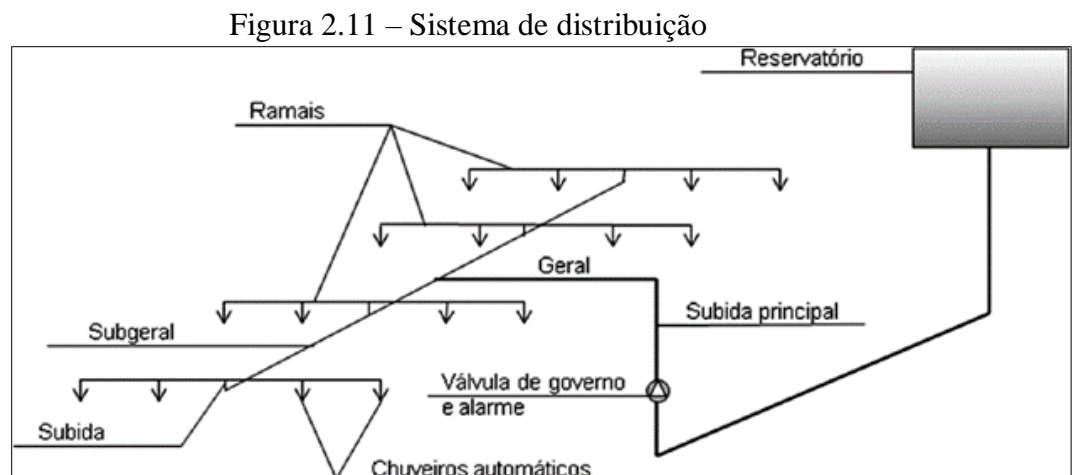
- válvula de drenagem de 1 1/2” ou 2”, para esvaziar o sistema e reabastecer os chuveiros atingidos pelo fogo;
- manômetros, a montante e a jusante do obturador. O superior deve marcar uma pressão igual ou maior ao inferior;

- linha de alarme para ligar o pressostato e alarme hidromecânico tendo câmara de retardação, quando necessário.

Quando da abertura de um ou mais chuveiros, durante um incêndio, a pressão hidráulica na rede de distribuição diminui. Dessa forma, a pressão da água, abaixo do obturador, por diferencial de pressão, impele-o para cima, fornecendo água para o sistema e provocando a abertura da válvula auxiliar para permitir a passagem de água para acionar o circuito de alarme (OLIVEIRA; GONÇALVES; GUIMARÃES, 2008, p. 245).

2.1.6.4. Sistema de distribuição

O sistema de distribuição é outro elemento do sistema maior, e é composto por uma rede de tubulações que liga a VGA aos chuveiros automáticos. Este sistema está ilustrado na Figura 2.11.



Fonte: Oliveira; Gonçalves; Guimarães, (2008, p. 243)

Segundo Castro; Mendes; Oliveira (2016, p.8-9), os elementos do sistema de distribuição apresentados na Figura 2.11, são descritos a seguir.

Ramais: são ramificações onde os chuveiros automáticos são instalados diretamente ou utilizando-se tubos horizontais com 60 cm. de comprimento máximo.

Os ramais podem ser classificados quanto a sua posição em relação ao subgeral e a alimentação.

Subgerais: são tubulações que interligam a geral aos ramais, ou seja, destinadas a alimentar os ramais.

Geral: são tubulações que interligam a subida principal a subgeral, ou seja, alimentam as subgerais.

Subidas ou descidas: são tubulações verticais, de subidas ou descidas, conforme o sentido de circulação da água.

Estas tubulações fazem as ligações entre as redes de chuveiros dos diversos níveis ou pavimentos, as ligações das subgerais com os ramais, ou ainda as dos chuveiros individuais com os ramais quando a subida ou descida excede 30cm de comprimento.

Subida principal: É a tubulação que liga a rede de suprimento dos abastecimentos de água com as tubulações gerais e onde é instalada a válvula de governo e alarme (VGA) que controla e indica a operação do sistema.

Chuveiros: Os chuveiros constituem-se de componentes termo-sensíveis projetados para reagir a uma temperatura pré-determinada, liberando de forma automática uma descarga de água de forma e quantidade adequada, sobre uma área preestabelecida ou apropriada.

Estes componentes estão interligados nos ramais em intervalos apropriados, que nos primeiros sinais de um incêndio, são acionados distribuindo água pulverizada sobre ele, extinguindo-o totalmente ou limitando sua propagação.

Os chuveiros devem atender aos requisitos estabelecidos nas normas NBR 16400 (ABNT, 2018).

2.1.7. Classificação dos riscos das ocupações

Conforme Gonçalves (1998), a classificação risco quanto a ocupação tem como objetivo principal, a proteção da edificação em relação a quantidade de carga incêndio, ao risco de inflamação dos materiais ou produtos contidos, e as características de ocupação (uso) no ambiente através de um número adequado de chuveiros (sprinklers).

Para efeito de dimensionamento do sistema, a classificação de riscos é utilizada para determinação da área a ser protegida.

A classificação dos riscos das ocupações, especificada na NBR 10897 (ABNT, 2020), é aplicada somente às instalações de chuveiros automáticos e seus abastecimentos de água, e apresenta-se conforme descrito a seguir.

2.1.7.1. Ocupações de risco leve

São compreendidas as ocupações ou parte das ocupações onde a quantidade e/ou a combustibilidade do conteúdo (carga incêndio) for baixa, tendendo à moderada, e onde for esperada uma taxa de liberação de calor de baixa a média.

Segundo Oliveira; Gonçalves; Guimarães, (2008, p. 242), são exemplos de edificações com esse tipo de risco:

- edifícios residenciais;
- escolas (salas de aula);
- bibliotecas;
- escritórios (incluindo Centros de Processamento de Dados).

2.1.7.2. Ocupações de risco ordinário

Grupo I: são compreendidas as ocupações ou parte de ocupações onde a combustibilidade do conteúdo for baixa, e a quantidade de materiais combustíveis for moderada. São esperados incêndios com moderada taxa de liberação de calor.

Segundo Oliveira; Gonçalves; Guimarães, (2008, p. 242), são exemplos de atividades e de edificações com esse tipo de risco:

- fabricação de eletrônicos;
- lavanderias;
- padarias e confeitarias;
- restaurantes (áreas de serviço).

Grupo II: são compreendidas as ocupações ou parte de ocupações onde a quantidade e a combustibilidade do conteúdo forem de moderada a alta. São esperados incêndios com alta taxa de liberação de calor.

Segundo Oliveira; Gonçalves; Guimarães, (2008, p. 242), são exemplos de edificações com este tipo de risco:

- shopping centers;
- câmaras frias;
- supermercados;
- lojas de departamentos;
- confecções.

2.1.7.3. Ocupações de risco extra ou extraordinário

Grupo I: são compreendidas as ocupações ou parte de ocupações onde a quantidade e a combustibilidade do conteúdo forem muito altas, podendo haver a presença de pós e outros

materiais que provocam incêndios de rápido desenvolvimento, produzindo alta taxa de liberação de calor.

Neste grupo, as ocupações não podem possuir líquidos combustíveis e inflamáveis.

Segundo Oliveira; Gonçalves; Guimarães, (2008, p. 243), são exemplos de edificações com este tipo de risco:

- fabricação de fogos de artifício;
- hangares;
- serrarias;
- reciclagem, mistura, secagem, moagem e vulcanização de borracha.

Grupo II: compreendem as ocupações com moderada ou substancial quantidade de líquidos combustíveis ou inflamáveis.

Segundo Oliveira; Gonçalves; Guimarães, (2008, p. 243), são exemplos de edificações com este tipo de risco:

- fabricação de fogos de artifício.
- hangares.
- serrarias.
- reciclagem, mistura, secagem, moagem e vulcanização de borracha.

2.1.8. Tubos de condução

Os tubos utilizados nos sistemas de chuveiros automáticos devem atender ou exceder os requisitos estabelecidos em 5.3.2 a 5.3.4 da NBR 10897 (ABNT, 2020).

O tipo e a classe de tubos, bem como as proteções adicionais para uma instalação específica, devem ser determinados considerando-se sua resistência ao fogo, pressão máxima de serviço, etc.

A NBR 10897 (ABNT, 2020) especifica a utilização de tubos de aço, tubos de cobre e tubos CPVC.

A NBR 10897 (ABNT, 2020) especifica ainda, que outros tipos de materiais para tubos podem ser utilizados, desde que comprovadamente ensaiados (acreditados) por laboratórios de entidades ou instituições de reconhecida competência técnica.

Este trabalho estuda a utilização de tubos de aço carbono e tubos de cobre nos sistemas de chuveiros automáticos, o quais são detalhados a seguir.

2.2. Tubos de cobre

Nas construções civis, como em prédios e casas, os tubos de cobre são utilizados em sistemas de água aquecida e fria desde 1930 (CCBDA, 2004) e, atualmente, em sistemas prediais de gás combustível e sistemas de chuveiros automáticos contra incêndio (JESUS, 2008). Na Figura 2.12 estão ilustrados exemplos de aplicações de tubo de cobre.

Figura 2.12 – Aplicação de tubos de cobre em instalação para água quente e fria, chuveiro automático contra incêndio e instalação de gás



Fonte: Jesus, 2008

O cobre e suas ligas são o terceiro metal mais utilizado no mundo, graças às suas propriedades, como excelente condutividade elétrica e térmica, facilidade de fabricação e boa resistência mecânica (JESUS, 2008).

Em virtude destas propriedades, os tubos de cobre e de suas ligas são usados em diversas áreas da indústria e no setor doméstico, conforme é indicado na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Aplicação dos tubos de cobre e suas ligas (Metals Handbook, 1979).

Setor	Aplicação
Indústria eletroeletrônica	Conectores e cabos
Indústria automotiva	Radiadores e buchas
Indústria química	Condução de fluidos: vários tipos de óleo, produtos químicos orgânicos e inorgânicos, concentrados e diluídos.
Indústria alimentícia	Condução de fluidos para o refino de açúcar, beterraba e cana, cervejarias.

Indústria em geral	Trocadores de calor, sistemas de geração e transmissão de energia elétrica, contatos e barramentos, grandes sistemas de ar condicionado.
Doméstico	Metais sanitários, tubos e conexões, redes de combate a incêndio (<i>sprinklers</i>), calefação, coletores solar.

As razões pelas quais os tubos de cobre são muito usados no mundo todo para a condução de água potável são a facilidade e o custo acessível para montar o sistema, além do fato de o material ser 100% reciclável e inibir o crescimento de determinadas bactérias prejudiciais à saúde (JESUS, 2008).

Trata-se de um material de excelente acabamento dimensional e com boa resistência à corrosão, uma das escolhas mais técnicas para a instalação de redes de chuveiros automáticos (ABSpk, 2019).

2.2.1. Tipos de tubos de cobre

Os tubos de cobre utilizados em edificações são usualmente sem costura, rígidos, fabricados por extrusão e calibrados por trefilação para ajuste aos padrões comerciais, conforme ilustrado na Figura 2.13 (PARANAPANEMA, 2021).



Fonte: Paranapanema Eluma, 2021

São fabricados com características diferenciadas, em função de seu uso e de suas características, conseqüentemente apresentam variação de preço entre as classes. No mercado existem três tipos de tubos, conforme ilustrado na Figura 2.14 e descrito a seguir.

Figura 2.14 – Tipos de tubos de cobre



Fonte: Paranapanema Eluma, 2021

Tubos Classe E: instalações de água fria e água quente, gases combustíveis, instalações de combate a incêndio por hidrante e sprinklers, acoplados com conexões por soldagem ou brasagem capilar e identificados por tampões plásticos na cor verde.

Tubos Classe A: pode ser utilizado em todas as instalações indicadas para o tubo classe E e instalações de gases medicinais, acoplados com conexões por soldagem ou brasagem capilar e identificados por tampões de plástico na cor Amarela.

Tubos Classe I: todas as instalações indicadas para tubo classe A e instalações industriais de alta pressão e vapor, acoplados com conexões por soldagem ou brasagem capilar e identificados por tampões plásticos na cor Azul.

Os tubos de cobre utilizados nos sistemas de chuveiros automáticos são produzidos conforme especificação da NBR 13.206 (ABNT, 2010), em barras de 2,5m ou 5,0m de comprimento. O teor mínimo de pureza do material tem que ser de 99,9% de cobre.

As conexões entre tubos executadas através de processos de soldagem e/ou brasagem capilar devem atender requisitos da NBR 11.720 (ABNT, 2010) e os procedimentos de execução das instalações conforme especificados na NBR 15.345 (ABNT, 2013).

2.2.2. Vantagens e desvantagens

A ABSpk (2019) ressalta que os tubos e conexões fabricados em cobre possuem como vantagens: ciclo de vida longo, boa resistência química, boa resistência à corrosão, fácil manuseio, pouca tendência à incrustação, boa resistência mecânica, requer pouca manutenção, além de ser facilmente reutilizável ou reciclado e de existir boa oferta de fabricantes disponíveis no mercado brasileiro.

Dentre as desvantagens verificadas na utilização deste material, pode ser citada a falta de competitividade em termos de preço, frente a tecnologias como o aço ao carbono (ABSpk, 2019).

Em 2020 a pandemia Covid-19 elevou ainda mais o preço dos tubos de cobre, devido à falta de insumos no mercado, variações do dólar e grande demanda deste material em novas tecnologias, tais como carros elétricos.

O alto valor agregado elevado deste material acaba gerando outra desvantagem, trata-se do elevado índice de roubos e furtos de componentes de cobre, o que se tornou um problema crônico em canteiros de obra no Brasil (ABSpk, 2019).

Os tubos de cobre apresentam boa resistência a corrosão desde que executados conforme os procedimentos especificados na NBR 15.345 (ABNT, 2013), segundo as orientações do fabricante e com mão de obra qualificada.

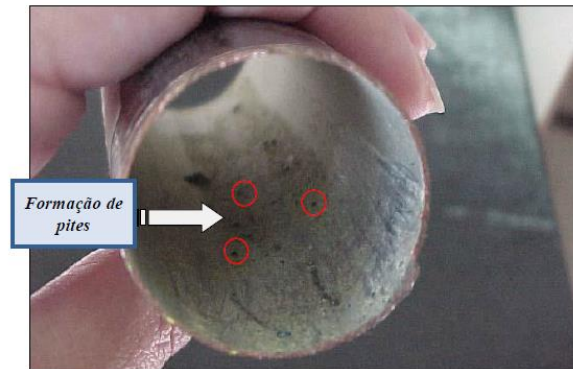
Estudos realizados e publicados nos últimos anos, por Pagotto Júnior; Panossian; Freitas (2002) e Nascimento; Mansur; Mansur (2007), verificaram vários casos de corrosões em tubulações de cobre nos sistemas de chuveiros automáticos de edificações comerciais, conforme ilustrado nas Figuras 2.15 e 2.16, tais corrosões ocasionaram vazamentos e acarretaram sérios problemas aos seus usuários.

Figura 2.15 – Corrosão e pites em superfície interna de tubo de cobre



Fonte: Pagotto Júnior; Panossian; Freitas (2002)

Figura 2.16 – Formação de pites



Fonte: Nascimento; Mansur; Mansur (2007)

Estes estudos concluíram que as corrosões localizadas na superfície interna das tubulações, foram determinadas pelo uso excessivo de fluxo de solda de características agressivas durante a montagem da rede, somado à presença de sujidades remanescentes no interior da tubulação de cobre e a condição de estagnação da água.

Observa-se que tais problemas estão relacionados a carência de mão de obra qualificada no mercado e poderiam ser evitados, se obedecido o procedimento de aplicação de fluxo de solda e limpeza das tubulações, recomendados pela NBR 15.345 (ABNT, 2013).

O procedimento orienta a aplicação com pincel de camada fina e uniforme de fluxo no tubo e na bolsa da conexão após limpeza conforme ilustrado na Figura 2.17 e 2.18.

Figura 2.17 – Aplicação de fluxo de solda em tubo



Fonte: Paranapanema Eluma, 2021

Figura 2.18 – Aplicação de fluxo de solda na conexão



Fonte: Paranapanema Eluma, 2021

O fluxo de solda deve atender especificações da NBR 15.489 (ABNT, 2007), ser do tipo removível em água, permitindo assim que o excesso de fluxo interno à tubulação seja facilmente removido.

A limpeza das tubulações após a finalização da montagem, recomendada pela NBR 15.345 (ABNT, 2013), possibilita a remoção do excesso de fluxo de solda no interior da tubulação, impedindo o depósito do fluxo e conseqüentemente processo de corrosão por pite.

Recomenda-se a lavagem da tubulação para retirar impurezas e excessos de materiais provenientes do processo de soldagem (fluxo e solda), e da montagem das conexões (elementos de vedação) que possam ter permanecido no interior da tubulação.

A lavagem da tubulação deve ser realizada através da circulação de água limpa por toda tubulação do sistema, com pressão mínima de 9 m.c.a. Deve-se deixar a água circulando até que ela apresente aparência livre de sujeiras e materiais impróprios.

2.3. Tubo de aço carbono

Os tubos de aço ao carbono ilustrados na Figura 2.19 são produto tradicional e facilmente encontrado no mercado brasileiro, esta tecnologia contempla a utilização de conexões roscadas e soldadas (ABSpk, 2019).

Figura 2.19 – Tubos de aço carbono



Fonte: Tubos ABC, 2021

2.3.1. Tipos de tubos de aço carbono

Os tubos de aço carbono utilizados em sistemas de chuveiros automáticos são produzidos conforme NBR 5580 (ABNT, 2015) e NBR 5590 (ABNT, 2017).

As conexões entre tubos com terminais roscados devem ser em ferro fundido maleável, de acordo com a NBR 6943 (ABNT, 2016) e NBR 6925 (ABNT, 2016). As conexões de aço destinadas à solda devem obedecer à norma internacional ANSI B16.9 (2001), que estabelece os requisitos dimensionais e de tolerância para estes produtos (ABSpk, 2019).

Os tubos de aço carbono podem ser fabricados com ou sem costura, conforme características e indicações descritas a seguir (TUBOS ABC, 2021).

Os tubos de aço carbono com costura são fabricados a partir de uma chapa de metal soldada, são comumente utilizados em maquinários, setores automotivos e equipamentos agrícolas. Produzidos em diferentes comprimentos, espessuras e diâmetros. Possuem preços mais acessíveis que os tubos sem costura e são de fácil manutenção.

Os tubos de aço carbono sem costura são fabricados a partir de um molde sólido perfurado por uma haste e não possuem nenhum tipo de solda. São mais resistentes e confiáveis para projetos de grande pressão, tais como dutos de óleo ou de vapores. Produzidos em diferentes comprimentos, espessuras e diâmetros. São de fácil manutenção.

Para aplicações em sistemas de condução de fluidos com pressões ou temperaturas elevadas, o tubo sem costura é o mais indicado, devido à sua forma inteiriça que apresenta maior confiabilidade, impedindo vazamentos (IDEAL TUBOS, 2021).

No mercado existem vários modelos de tubos de aço carbono, tais como: ranhurado, zincado, galvanizado a frio, galvanizado a fogo, industriais, pretos com costura e pretos sem costura.

Os tubos de aço carbono do tipo ranhurado são utilizados em sistemas de combate a incêndio, pois são fáceis de instalar, possuem ranhuras em suas pontas que se encaixam firmemente nos outros tubos, formando um sistema.

2.3.2. Vantagens e desvantagens

As principais vantagens na utilização deste produto estão na disponibilidade de diferentes marcas e fabricantes nacionais e na oferta de mão de obra, em especial para a instalação de sistemas ranhurados (ABSpk, 2019).

Em projetos com especificações de conexões soldadas, deverão ser observados os diversos aspectos técnicos, métodos e procedimentos para execução da instalação, o que implica na utilização de mão de obra qualificada, se tornando um desafio em algumas situações, diante da escassez de mão de obra qualificada no mercado (ABSpk, 2019).

As desvantagens da utilização deste produto tornam-se visíveis à medida que novas tecnologias, mais leves e resistentes à corrosão, se tornam disponíveis no mercado.

Toda tubulação de aço ao carbono deve receber atenção especial na pintura, que não é uma simples questão de identificação da rede de combate a incêndio, mas um aspecto importante na proteção da tubulação contra oxidação (ABSpk, 2019).

2.4. Sistema de acoplamento mecânico ranhurado

O acoplamento mecânico ranhurado é uma tecnologia para a união de tubos de aço carbono, que vem sendo utilizada há anos no mercado mundial, com grande sucesso em substituição ao processo de soldagem.

No Brasil esta tecnologia está disponível desde 2004 e inúmeras empresas comercializam este sistema. Este sistema possui diversas aplicações, especialmente em setores onde existem constantes interferências e necessidade de ajustes em campo.

Esta tecnologia tem sido utilizada frequentemente em sistemas de chuveiros automáticos, conforme ilustrado na Figura 2.20.

Figura 2.20 – Acoplamento mecânico ranhurado em sistemas de chuveiros automáticos



Fonte: (Alvenius, 2021)

Os acoplamentos e conexões do sistema ranhurado suportam maior pressão e otimizam o tempo de instalação da tubulação hidráulica na obra, aumentando a eficiência de todo sistema e apresentando-se como uma alternativa viável técnica e economicamente, para instalações de chuveiros automáticos (EXCOMER, 2021).

É comum encontrar instalações de chuveiros automáticos que apresentam um mix de tecnologias, em que acoplamentos mecânicos ranhurados, são instalados nas tubulações com dimensões acima de DN 50, e outras tecnologias são aplicadas nos ramais de dimensões menores (ABSpk, 2019).

As conexões que compõem o sistema são fabricadas majoritariamente na China. As empresas nacionais realizam a importação e comercialização, e o sistema instalado recebe certificação pela Underwriters Laboratory (UL) e aprovação pela Factory Mutual Global (FM).

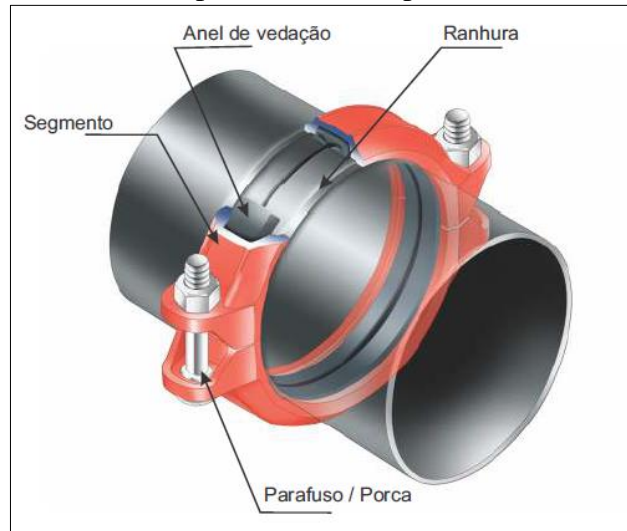
A NBR 10.897 (ABNT, 2020), especifica que os tubos de condução enterrados e/ou não enterrados em aço, unidos por acoplamento mecânico, para pressões até 2,07 MPa, devem ser conforme a NBR 5580 (ABNT, 2015) ou NBR 5590 (ABNT, 2017).

Especifica ainda, que as conexões e junções por meio acoplamentos mecânicos ranhurados, devem atender aos requisitos estabelecidos na ANSI C 606 (AWWA, 2015, apud NBR 10897, ABNT, 2020) ou ISO 6182-12 (ISO, 2019, apud NBR 10897, ABNT, 2020).

2.4.1. Componentes do sistema

Conforme Incen (2021), os componentes do acoplamento mecânico ranhurado, necessários na união dos tubos de aço carbono são: segmento, anel de vedação, parafusos, porcas e lubrificantes, ilustrados na Figura 2.21 e descritos a seguir.

Figura 2.21 – Componentes do acoplamento mecânico ranhurado



Fonte: (Alvenius, 2021)

Segmento: proporciona resistência à união, comprime e protege o anel de vedação contra exposições. Os segmentos dos acoplamentos e os componentes podem ser produzidos em ferro fundido nodular, conforme ilustrado na Figura 2.14, e em aço inoxidável, conforme ilustrado na Figura 2.15.

Figura 2.22 – Segmento em ferro fundido Nodular



Fonte: Alvenius (2018/19)

Figura 2.23 – Segmento em aço inoxidável



Fonte: Alvenius (2018/19)

Anéis de vedação: estão disponíveis em uma variedade de configurações e compostos para atender exigências específicas, conforme ilustrado na Figura 2.24.

Figura 2.24 – Anéis de vedação



Fonte: Alvenius (2018/19)

Eles podem criar uma vedação hermética, que confere total proteção impedindo a invasão de qualquer material ou composto.

Parafusos e porcas: os parafusos possuem cabeça oval e as porcas são sextavadas, disponíveis em duas formas, rosca UNC e rosca métrica, conforme ilustrado na Figura 2.25

Figura 2.25 – Parafusos e porcas



Fonte: Alvenius (2018/19)

A configuração dos parafusos permite que seja possível o encaixe dentro dos orifícios ovais, facilitando o aperto com uma chave catraca ou uma chave de boca.

Os parafusos e porcas UNC e/ou ISO produzidos em aço carbono são revestidos por um banho eletroquímico de zinco, de cor cromada prateada e/ou dourada, podem ainda, ser galvanizado a fogo.

Os parafusos e as porcas produzidos em aço inoxidável são revestidos com dissulfeto de molibdênio (MoS_2) para impedir o travamento. Pode-se ainda, utilizar porcas de bronze siliconado para evitar o travamento.

Lubrificante: o lubrificante facilita a instalação do anel evitando que ele se decomponha durante a instalação.

As conexões, acessórios e válvulas devem ter a ranhura por corte ou por laminação e seus dimensionais devem ser compatíveis para o encaixe dos acoplamentos (ALVENIUS, 2018/19).

2.4.2. Tubos

Os tubos utilizados por esta tecnologia de acoplamento são fabricados em aço e de fato, são os mesmos utilizados nas junções por rosca e solda, fabricados de acordo com NBR 5.580 (ABNT, 2015) ou NBR 5.590 (ABNT, 2017).

O sistema de acoplamentos mecânicos, utiliza tubos de aço com extremidades ranhuradas por laminação do tipo “roll groove”, conforme ilustrado na Figura 2.26.

Figuras 2.26 – Tubos de aço com extremidades ranhuradas



Fonte: (Alvenius, 2021)

A NBR 10.897 (ABNT, 2020) determina as características mínimas de espessura de parede para tubos unidos por acoplamento mecânico, fabricados conforme a NBR 5590 (ABNT, 2017) e ilustrados na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 – Espessura de parede para tubos unidos por acoplamento mecânico conforme NBR 10.897 (ABNT, 2020)

Diâmetro nominal (mm)	Espessura mínima de parede (mm)
25	2,77
32	2,77
40	2,77
50	2,77
65	3,05
80	3,05
90	3,05
100	3,05
125	3,4
150	3,4
200	4,78
250	4,78
300	8,38

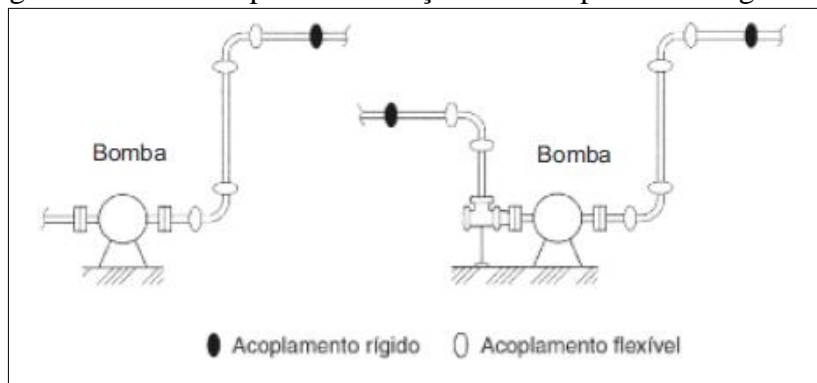
Os tubos de Aço Carbono SAE 1008/1010/1012, ASTM A36, ASTM A283 Gr C são fornecidos em barras de até 12 metros. O acabamento pode ser preto (sem revestimento), galvanizado a fogo pelas normas ASTM A123 e NBR 6323 (ABNT, 2016) e pintados na cor vermelha para identificação (ALVENIUS 2018/19).

2.4.3. Tipos de acoplamentos

Conforme Alvenius 2018/19, os acoplamentos mecânicos ranhurados são classificados em dois tipos, flexíveis e rígidos, o que permite ao projetista e ao instalador fazer um melhor uso das características e vantagens do sistema.

Os projetos de sistemas de chuveiros automáticos elaborados com sistema mecânico ranhurado, contemplam especificação de acoplamentos rígidos e flexíveis, de acordo com a necessidade de cada trecho da instalação, conforme ilustrado na Figura 2.27

Figuras 2.27 – Exemplo de instalação com acoplamentos rígidos e flexíveis



Fonte: (Alvenius 2018/19)

2.4.3.1. Acoplamentos rígidos

Os acoplamentos rígidos podem ser usados em aplicações onde se requer uma união rígida similar aos das tradicionais conexões flangeadas, soldadas e rosqueadas.

Indicados para trechos retos, eliminam ou reduzem movimentos angulares indesejados, deslocamentos axiais e rotações posteriores à instalação, conforme são requeridos em condições normais de serviço.

Projetado com mecanismo do tipo macho e fêmea conforme ilustrado na Figura 2.28, onde o atrito e o travamento mecânico dos segmentos dentro do canal da ranhura proporcionam rigidez para a união.

Figura 2.28 – Acoplamento mecânico rígido

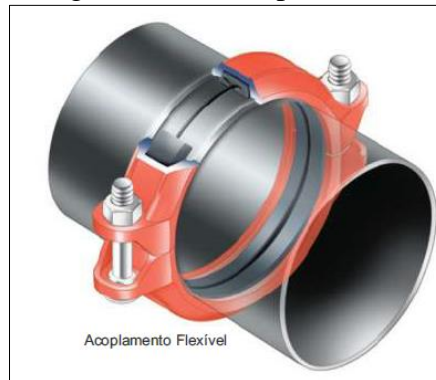


Fonte: Alvenius (2018/19)

2.4.3.2. Acoplamentos flexíveis

Os acoplamentos flexíveis, ilustrado na Figura 2.29, atendem condições específicas de projeto, tais como traçados curvos ou com deflexão, situações em que os sistemas são expostos a forças externas, e necessidade da atenuação de vibração e/ou ruído.

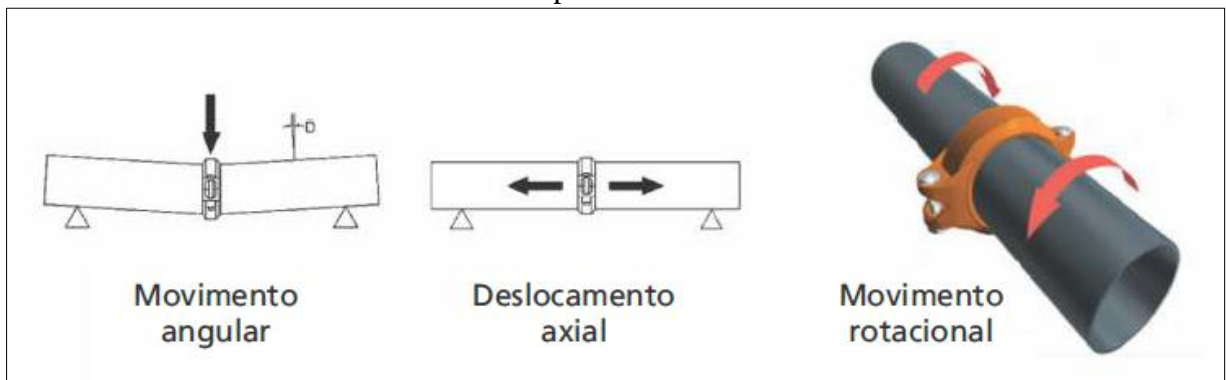
Figura 2.29 – Acoplamento Flexível



Fonte: Alvenius (2018/19)

A NFPA 13 (2016) define que o acoplamento flexível deve permitir o deslocamento axial, rotação, e pelo menos um grau de movimento angular da tubulação sem danificá-la, conforme ilustrado na Figura 2.30.

Figura 2.30 – Movimento angular, deslocamento axial e movimento rotacional em acoplamentos flexíveis



Fonte: Alvenius (2018/19)

Em sistemas de chuveiros automáticos, a NFPA 13 (2016) especifica o uso de acoplamentos flexíveis para proteger o sistema contra danos provenientes de terremotos, em regiões sujeitas a estes eventos. Estabelece ainda, alguns exemplos específicos de como e onde eles devem ser utilizados.

2.4.4. Execução e montagem

2.4.4.1. Preparação dos tubos

De acordo com Alvenius (sem data), o processo de instalação e montagem das tubulações iniciam-se com a preparação dos tubos. Executam-se as ranhuras por laminação ou

ranhuras por corte nas extremidades dos tubos de aço ou em tubos de aço inox, conforme demonstrado na Figura 2.31.

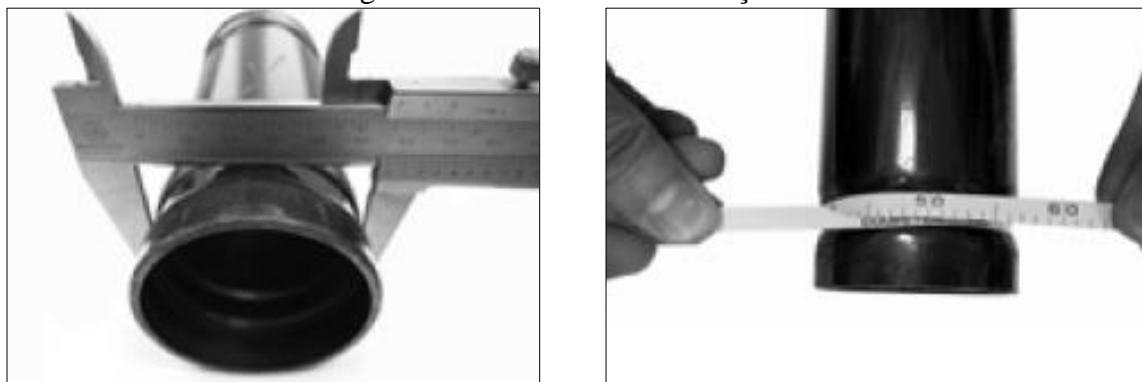
Figura 2.31 – Tubo de aço carbono em processo de laminação



Fonte: Alvenius (2018/19)

Concluída a execução da ranhura no tubo, seja ela por laminação ou por corte, é necessário realizar medição, conforme ilustrado na Figura 2.32, para verificar se a profundidade está correta e conforme especificado na ANSI C 606 (AWWA, 2015, apud ALVENIUS 2018/19).

Figura 2.32 – Processo de medição das ranhuras



Fonte: Alvenius (sem data)

Uma ranhura rasa gera o risco de soltar quando o sistema for pressurizado e uma ranhura muito profunda gera o risco de o acoplamento ficar folgado, ocorrendo falhas, ou até mesmo acidentes na operação da tubulação.

A ranhura é executada por máquina ranhuradora, sendo possível adquirir os tubos já ranhurados de empresas especializadas. Também é possível locar a máquina ranhuradora e

executar ranhura na obra. Empresas especializadas vendem e locam este tipo de equipamento, bem como oferecem treinamentos de operação do equipamento e execução de ranhuras.

Nesta etapa, após o término do processo de laminação, os tubos podem ser pintados a fim de protegê-los contra oxidações, conforme ilustrado na Figura 2.33 – Tubo de aço carbono laminado e pintado.

Figura 2.33 – Tubo de aço carbono em processo de laminação

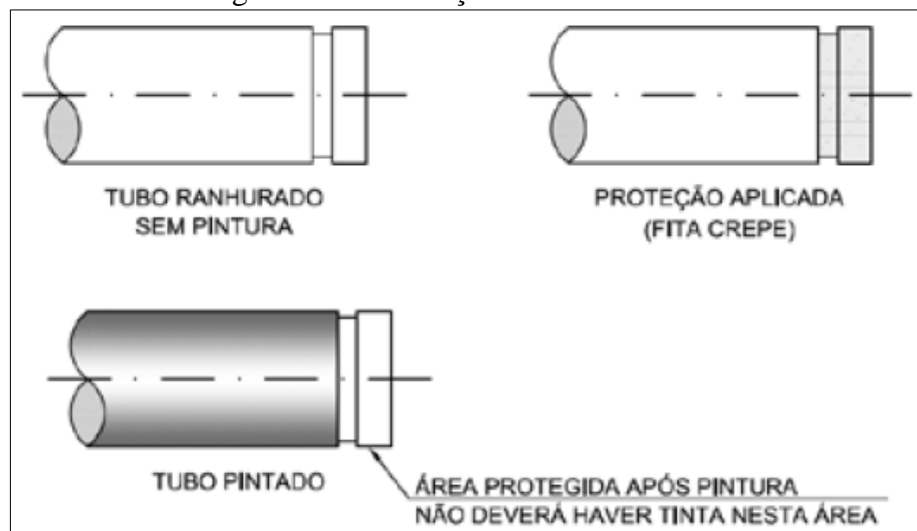


Fonte: Alvenius (sem data)

Na etapa de preparação dos tubos para pintura, recomenda-se proteger as extremidades dos tubos, na área onde o anel de vedação será instalado no tubo.

A proteção pode ser executada com fita crepe e, após o processo de pintura, esta deverá ser removida, conforme ilustrado na Figura 2.34.

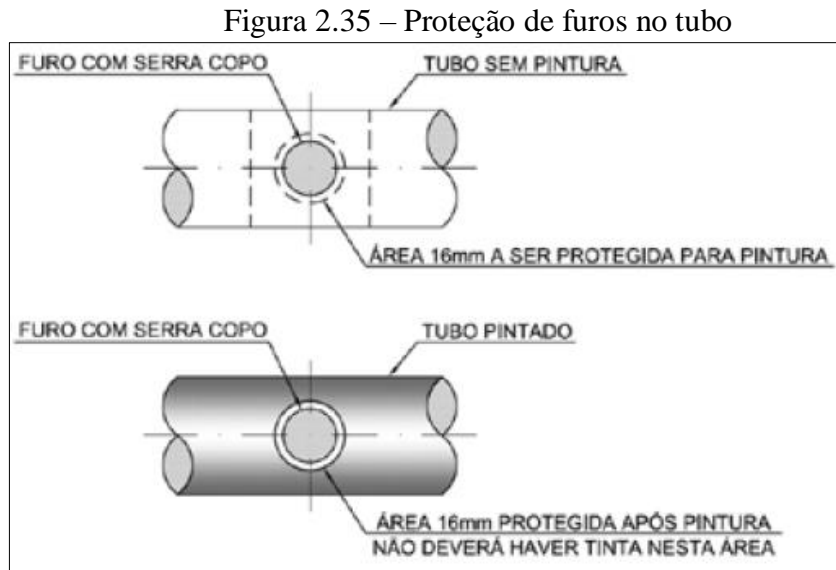
Figura 2.34 – Proteção das extremidades do tubo



Fonte: Alvenius (sem data)

Deverá ainda ser protegido os furos executados nos tubos com máquinas do tipo serra copo. Recomenda-se proteger uma área de 16 mm ao redor do furo para evitar que a tinta implique na vedação adequada do anel.

Após certificar que a área do furo esteja limpa e lisa, essa deverá ser protegida com fita crepe e, que após o processo de pintura deverá ser removida, conforme ilustrado na Figura 2.35.



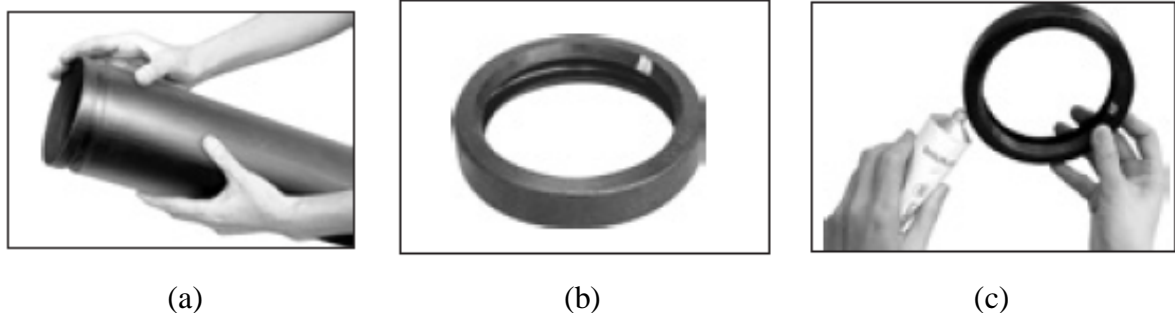
Fonte: Alvenius (sem data)

Concluída a etapa de pintura dos tubos, inicia-se o processo de união dos tubos com os componentes do acoplamento mecânico ranhurado, conforme descrito a seguir.

2.4.4.2. Instalação dos anéis de vedação

Na Figura 2.36 estão ilustradas as etapas de inspeção, verificação, lubrificação, instalação e conexão do anel de vedação no tubo ranhurado.

Figura 2.36 – Inspeção, verificação, lubrificação, instalação e conexão do anel de vedação no tubo ranhurado





(d)



(e)

Fonte: Alvenius (sem data)

Etapa 1: inspecionar as extremidades dos tubos, elas devem estar livre de rebaixos, saliências, marcas de rolo ou outros defeitos de superfície prejudiciais, tais como tinta solta, crostas, sujeira, lascas, graxa e ferrugem, conforme ilustrado na Figura 2.28 (a).

Etapa 2: verificar se o anel de vedação fornecido é o componente correto para o serviço pretendido, e se este está de acordo com as especificações do projeto, conforme ilustrado na Figura 2.28 (b).

Etapa 3: aplicar uma camada fina de lubrificante nos lábios de vedação e no exterior do anel de vedação, a fim de facilitar a inserção do anel e a montagem do acoplamento no tubo, conforme ilustrado na Figura 2.28 (c).

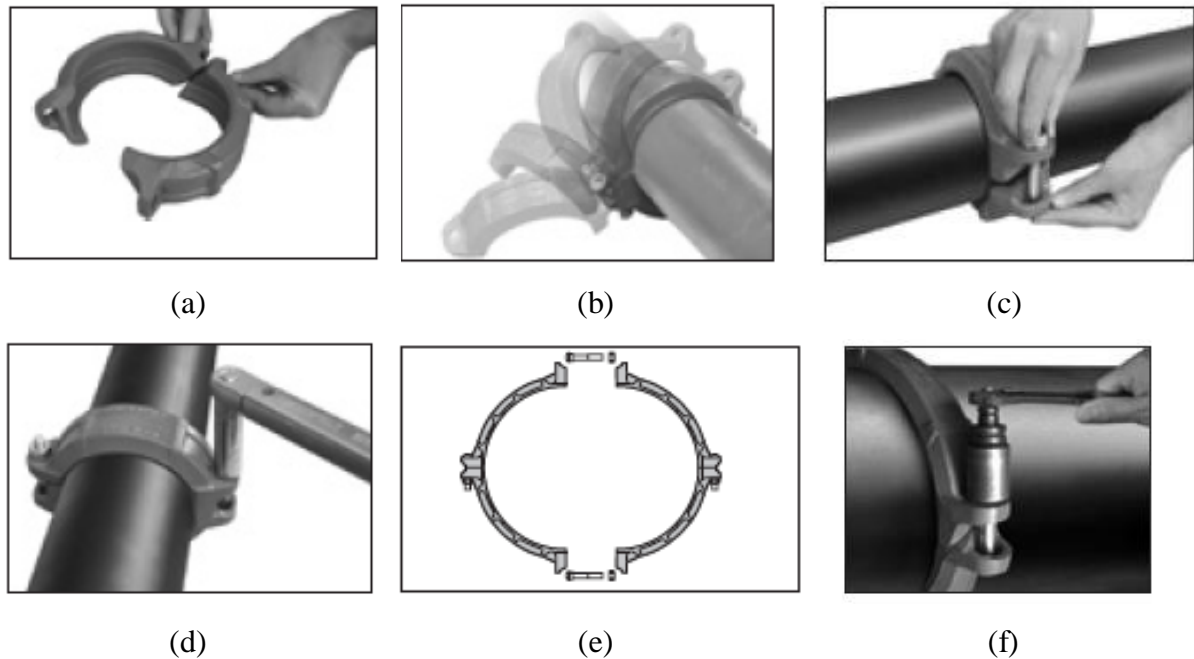
Etapa 4: instalar o anel de vedação sobre a extremidade de um dos tubos de maneira que a extremidade do tubo fique exposta. Nenhuma parte do anel de vedação deve projetar-se além desta extremidade do tubo, conforme ilustrado na Figura 2.28 (d).

Etapa 5: executar a conexão dos tubos, para tanto as duas extremidades dos tubos devem ser colocadas juntas e alinhadas. O anel de vedação deve ser deslizado sobre as extremidades e centralizado entre as ranhuras dos tubos, conforme ilustrado na Figura 2.28 (e). Nenhuma parte do anel de vedação deve projetar-se para dentro da ranhura de qualquer um dos tubos.

2.4.4.3. Instalação dos acoplamentos rígidos e flexíveis

Na Figura 2.37 estão ilustradas as etapas de instalação dos acoplamentos rígidos e flexíveis no tubo ranhurado.

Figura 2.37 – Instalação dos acoplamentos rígidos e flexíveis no tubo ranhurado.



Fonte: Alvenius (sem data)

Etapa 1: instalar as metades do acoplamento uma de cada vez sobre o anel de vedação, conforme ilustrado na Figura 2.29 (a) e (b). Certificar que as cunhas do acoplamento estejam encaixadas nas ranhuras.

Etapa 2: inserir o parafuso remanescente e apertar a porca com a mão, certificar de que o pescoço oval do parafuso se encaixou no orifício do segmento, conforme ilustrado na Figura 2.29 (c).

Etapa 3: executar o aperto das porcas alternada e uniformemente até que os apoios dos parafusos se encontrem e façam contato metal com metal, conforme ilustrado na Figura 2.29 (d). Apertar as porcas em mais 1/4 a 1/2 volta para certificar-se de que as porcas e parafusos estejam bem apertados e firmes.

Os acoplamentos de grande diâmetro, acima de 14", são formados por 3 a 4 segmentos. Para a instalação, os segmentos devem ser montados antecipadamente, de forma provisória, em dois ou três conjuntos iguais, dependendo do diâmetro, conforme ilustrado na Figura 2.29 (e).

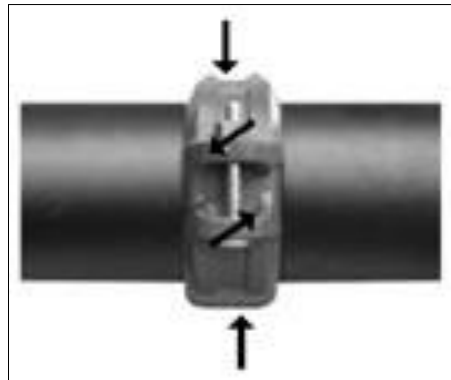
Os conjuntos devem ser previamente montados sobre o anel de vedação. Executar aperto das porcas alternada e uniformemente até que os apoios dos parafusos se encontrem e façam contato metal com metal, conforme ilustrado na Figura 2.29 (f). Utilizar torquímetro para apertar mais as porcas até que o valor de torque necessário seja obtido.

Deve-se ter atenção quanto a execução de aperto desigual dos parafusos e porcas, que pode fazer com que o anel de vedação seja mordido, resultando em vazamento imediato ou futuro.

Observar ainda que o aperto excessivo das porcas pode causar a falha do parafuso ou da união, portanto não deve exceder os valores de torque listados em mais de 25%.

Notar que conforme os parafusos do acoplamento forem apertados, os apoios inclinados dos parafusos deslizarão na direção oposta, fazendo com que as cunhas do acoplamento agarrem firmemente os tubos, ao mesmo tempo em que as ranhuras dos tubos serão forçadas para fora, contra as cunhas, conforme ilustrado na Figura 2.38.

Figura 2.38 – Aperto dos parafusos do acoplamento

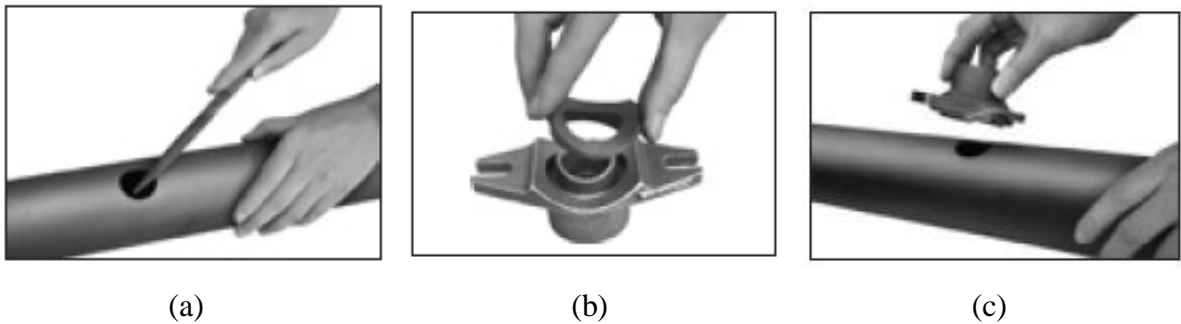


Fonte: Alvenius (sem data)

2.4.4.4. Instalação de saída para chuveiros automáticos e Tee mecânico

Na Figura 2.39 estão ilustradas as etapas de instalação dos acoplamentos para saída dos chuveiros automáticos e Tee mecânico no tubo ranhurado.

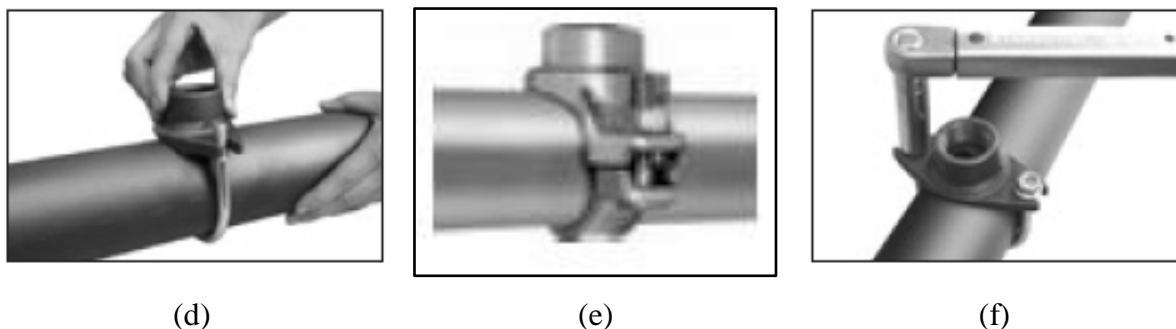
Figura 2.39 – Instalação dos acoplamentos para saída dos chuveiros automáticos e Tee mecânico no tubo ranhurado



(a)

(b)

(c)



Fonte: Alvenius (sem data)

Etapa 1: verificar se todas as rebarbas provenientes do furo foram removidas, executar limpeza da superfície do tubo na faixa de 5/8” (16 mm), ao redor do orifício onde o anel de vedação será assentado, conforme ilustrado na Figura 2.31 (a).

Etapa 2: inserir o anel de vedação no alojamento do segmento, usando as linguetas de alinhamento na lateral para um posicionamento adequado, conforme ilustrado na Figura 2.31 (b).

Etapa 3: posicionar o segmento superior no tubo de maneira que o colarinho de posicionamento embutido se encaixe corretamente no orifício, conforme ilustrado na Figura 2.31 (c). Inserir o parafuso “U” pelo lado oposto do tubo e aperte as porcas com a mão.

Etapa 4: certificar-se de que o colarinho de posicionamento esteja corretamente assentado no orifício, conforme ilustrado na Figura 2.31 (d) e (e).

Etapa 5: apertar as porcas alternada e uniformemente com o torque aproximado de 30 N.m (22 lbf.pé), conforme ilustrado na Figura 2.31 (f).

Atentar-se que um torque excessivo poderá causar distorção do anel de vedação, vazamentos e falha da união. Para evitar torque excessivo, utilizar torquímetro com comprimento máximo de 8” (200 mm).

2.4.5. Vantagens e desvantagens

A principal vantagem na utilização do sistema de acoplamento ranhurado, é a redução no tempo de montagem e instalação do sistema, principalmente em diâmetros superiores a 4”.

O tempo de execução dos sistemas de chuveiros automáticos, com tubulações unidas por acoplamentos ranhurados, chegam a ser três vezes mais rápidos que o processo de solda convencional, o que torna esta tecnologia a escolha ideal quando se tem prazos de execução apertados (ABSpk, 2019).

Na Figura 2.40 está apresentado, o comparativo de tempo de execução, na união de tubos através dos métodos: acoplamento mecânico ranhurado, rosca e solda, conforme demonstrado por Fast Safe (2021).

Figura 2.40 – Comparativo entre tempos de execução



Fonte: Fast Safe (2021)

Com base nos tempos demonstrados, verifica-se que a união dos tubos com acoplamentos mecânicos ranhurados, reduz significativamente o tempo de execução quando comparado com a união de tubos por rosca e com a união de tubos por solda.

Para SMACNA (2015), além da redução no tempo de instalação e montagem, a utilização de acoplamentos mecânicos ranhurados, em tubos condutores de água, apresenta ainda as vantagens descritas a seguir:

- ausência de gases e demais poluentes originários do processo de solda.
- ausência de riscos de incêndio durante o processo de solda.
- facilidade para desmontagem da instalação em situações de manutenção.
- redução de despesas diretas e indiretas na execução das instalações, devido menor prazo de obra.

Uma desvantagem do sistema ranhurado é que a redução no tempo de instalação para acoplamentos com $DN \leq 50$ mm, não é tão significativa quando comparada com junções soldadas, o que faz diversos instaladores não optarem pela sua utilização nestes casos (ABSpk, 2019).

Outra desvantagem deste sistema, são os preços das junções e conexões, por se tratar de um produto mais avançado do ponto de vista tecnológico. O preço é mais elevado quando comparado com as conexões similares disponíveis para solda.

No entanto, é necessário observar os custos totais (material + mão-de-obra) para execução do serviço, uma vez que o sistema ranhurado não necessita de mão-de-obra qualificada de soldadores e possui menor tempo de execução.

3 ESTUDO DE CASO: SISTEMA DE CHUVEIROS AUTOMÁTICOS DO SESC JUNDIAÍ

Para este trabalho, utiliza-se como estudo de caso, o projeto do sistema de chuveiros automáticos do Sesc Jundiaí. Trata-se de uma obra concluída em abril/2015.

Neste capítulo apresentam-se a caracterização da organização, as principais características de projeto do Sesc Jundiaí, as patologias identificadas nas tubulações de cobre do sistema de chuveiros automáticos e o diagnóstico obtidos através de ensaios laboratoriais.

3.1. Caracterização da organização

O Serviço Social do Comércio (Sesc) é uma entidade privada que tem como objetivo proporcionar o bem-estar e a qualidade de vida aos trabalhadores do comércio e a suas famílias. Foi criado em 1946 e mantido por empresários do comércio de bens, turismo e serviços.

Ao longo destes mais de 70 anos, o Sesc inovou ao introduzir novos modelos de ação cultural destinadas a todos os públicos, em diversas faixas etárias e extratos sociais, contribuindo para experiências mais duradouras e significativas.

Desenvolveu ainda, ações de educação não formal e permanente com o intuito de valorizar seus diversos públicos ao estimular a autonomia pessoal, a interação e o contato com expressões e modos diversos de pensar, agir e sentir.

As principais áreas de atuação do Sesc SP são:

- Ações artísticas através de artes visuais, cinema, circo, dança, literatura e bibliotecas, música, teatro e tecnologias e artes;
- Desenvolvimento físico-esportivo através de programas de atividades aquáticas, ginástica multifuncional, práticas corporais, festivais, torneios e campeonatos, conforme;
- Direitos humanos e diversidade cultural;
- Educação para sustentabilidade;
- Programas voltados a infâncias, juventudes e idosos;
- Saúde com programas voltados a alimentação, educação em saúde e saúde bucal, conforme Figura 3.1;
- Turismo social;
- Mesa Brasil programa cujo objetivo é buscar alimentos onde sobra e entregar onde falta, agregando valor nutricional às refeições servidas nas instituições e evitando o desperdício de alimentos, conforme Figura 3.2.

Figura 3.1 – Saúde Bucal



Fonte: Sesc, 2021

Figura 3.2 – Mesa Brasil



Fonte: Sesc, 2021

Atualmente, possui em seu corpo técnico mais de 7.000 colaboradores e acredita que na diversidade do seu quadro de pessoal, constroem-se caminhos para o aprimoramento da qualidade dos serviços prestados, com o objetivo de melhor cumprir sua missão.

No estado de São Paulo, possui 43 unidades operacionais, centros destinados à cultura, ao esporte, à saúde e à alimentação, ao desenvolvimento infanto-juvenil, à terceira idade, ao turismo social e a demais áreas de atuação.

Este patrimônio forma um conjunto arquitetônico de múltiplas linguagens e influências, constituído a partir da contribuição de nomes como Lina Bo Bardi autora do Sesc Pompéia, Paulo Mendes da Rocha autor do retrofit Sesc 24 de Maio, Christina de Castro Mello autora dos projetos: Sesc Bertiooga, Jundiaí, Birigui, Marília.

Destaca-se na Figura 3.3 o Sesc Pompéia inaugurado em 1982, na Figura 3.4 o Sesc Vila Mariana inaugurado em 1997, na Figura 3.5 o Sesc Pinheiros inaugurado em 2004, na Figura 3.6 o Sesc 24 de Maio inaugurado em 2017, na Figura 3.7 o Sesc Birigui inaugurado em 2017, na Figura 3.9 o Sesc Av. Paulista inaugurado em 2018, e na Figura 3.8 o Sesc Guarulhos inaugurado em 2019.

Figura 3.3 – Sesc Pompéia

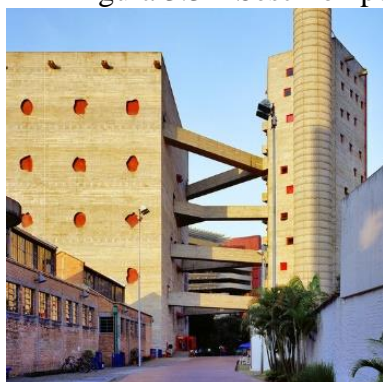


Figura 3.4 – Sesc Vila Mariana



Fonte: Sesc

Figura 3.5 – Sesc Pinheiros



Fonte: Sesc

Fonte: Sesc

Figura 3.6 – Sesc 24 de Maio



Fonte: Sesc

Figura 3.7 – Sesc Birigui



Fonte: Sesc

Figura 3.8 – Sesc Guarulhos



Fonte: Sesc

Figura 3.9 – Sesc Av. Paulista



Fonte: Sesc

3.1.1. Gerência de Engenharia e Infraestrutura (GEI)

Dentre as diversas gerências que compõem o organograma do Sesc, a GEI é responsável pela manutenção e operação das 43 unidades em funcionamento no estado de São Paulo, ainda possui atribuição de gerenciar projetos de engenharia e arquitetura, reformas e obras de novas unidades.

Compete à esta realizar serviços técnicos, de gestão da infraestrutura existente e do gerenciamento de projetos de construção e reforma, relativos às atribuições dos profissionais de engenharia e arquitetura, bem como responsabilizar-se tecnicamente pelos trabalhos que envolvam conhecimentos de engenharia.

O corpo técnico da GEI é composto por engenheiros, técnicos e administrativos. Entre suas competências consta a pesquisa de novas tecnologias de materiais, equipamentos e sistemas que otimizem recursos financeiros e contribuam para uma operação sustentável das edificações.

3.2. Sesc Jundiaí

O Sesc Jundiaí está localizado na cidade de Jundiaí – SP, sendo autoras do projeto as arquitetas Christina de Castro Mello e Rita Vaz do escritório Teuba Arquitetura e Urbanismo Ltda.

Inaugurado em abril de 2015, a unidade possui área de terreno de 15.030,00 m² e área construída de 19.752,92 m².

O edifício é composto por subsolo, térreo, mezanino, pavimento superior e terraço, conta com acessibilidade universal, área de convivência, biblioteca, campo de futebol soçaite em grama sintética, quadra poliesportiva, central de atendimento, comedoria, cafeteria, clínica odontológica com RX panorâmico e periapical, espaço de tecnologia e artes, espaço de brincar, estacionamento, ginásio coberto poliesportivo, loja Sesc, sala de exposição, salas de expressão corporal e de ginástica multifuncional, salas múltiplo uso, oficinas culturais, paraciclo, piscinas semiolímpica, recreativa e infantil, teatro, terraço panorâmico, vestiários masculino, feminino e familiar.

Na Figura 3.10 é apresentada a vista geral frontal da unidade, na Figura 3.11 a vista geral dos fundos da unidade, na Figura 3.12 a sala de ginástica multifuncional, na Figura 3.13 o ginásio, na Figura 3.14 o teatro, na Figura 3.15 a clínica odontológica, na Figura 3.16 a quadra poliesportiva e campo de futebol soçaite e na Figura 3.17 a piscina externa.

Figura 3.10 – Vista geral frontal do Sesc Jundiáí



Fonte: Sesc

Figura 3.12 - Sala de ginástica



Fonte: Sesc

Figura 3.14 - Teatro



Fonte: Sesc

Figura 3.11 – Vista geral dos fundos do Sesc Jundiáí



Fonte: Sesc

Figura 3.13 – Ginásio



Fonte: Sesc

Figura 3.15 – Clínica odontológica



Fonte: Sesc

Figura 3.16 - Quadra poliesportiva e campo de futebol soçaité



Fonte: Sesc

Figura 3.17 – Piscina externa



Fonte: Sesc

3.2.1. Projeto de proteção e combate contra incêndio

O projeto de proteção e combate contra incêndio n° 01911/0582/2012, aprovado pelo Corpo de Bombeiros em abril/2014, foi elaborado pelo escritório PHE – Engenharia de Projetos Hidráulicos e Elétricos Ltda, e apresenta os seguintes dados técnicos:

Áreas

Terreno: 15.030,00 m² e área construída conforme Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Área construída Sesc Jundiáí

Item	Pavimentos	Área (m ²)
1	Subsolo	4.547,30
2	Pavimento Térreo	7.175,30
3	Pavimento Superior	5.066,15
4	Mezanino (Pav. Sup.)	1.111,64
5	Terraço	1.354,57
6	Cobertura	497,40
Total		19.752,92

Classificação da edificação, conforme Tabela 3 do Decreto Estadual n° 56.819/2011

Grupo: F

Ocupação: Sesc

Divisão: F-5/F-6

Descrição: auditório, clube social e diversão

Carga de incêndio, conforme IT n° 14/2011

Grupo: F

Descrição: auditório, clube social e diversão

Divisão: F-5/F-6

Carga de incêndio em MJ/M²: 600

Classificação da edificação e áreas de risco quanto à carga de incêndio

Risco: médio

Carga de incêndio em MJ/M²: 600

O sistema de proteção e combate contra incêndio foi projetado de acordo com as exigências do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo, e contempla os seguintes mecanismos de segurança: extintores, iluminação de emergência, alarme de incêndio, sistema de hidrantes, sinalização de emergência, brigada de incêndio, saídas de emergência, detecção de incêndio, compartimentação horizontal e sistema de chuveiros automáticos.

Este trabalho aborda somente o sistema de chuveiros automáticos, com a descrição de suas características técnicas, das patologias nas tubulações de cobre com conexões soldadas e o diagnóstico do problema, que levou a necessidade de estudar novas tecnologias de tubos e conexões para futuras unidades do Sesc.

3.2.2. Sistema de chuveiros automáticos

A edificação concluída e inaugurada em abril/2015 é protegida por chuveiros automáticos, exceto a cabine elétrica e poço de elevadores que são protegidos por sistema detecção automática com detectores de fumaça. O projeto foi elaborado conforme especificações da NBR 10897 (ABNT, 2014).

Nas Figuras 3.18, 3.19, 3.20, 3.21, 3.22 e 3.23 estão ilustradas as instalações de chuveiros automáticos na edificação do Sesc Jundiá.

Figura 3.18 -
Convivência



Fonte: Autora

Figura 3.21 –
Administração



Fonte: Autora

Figura 3.19 – Sala
Múltiplo Uso



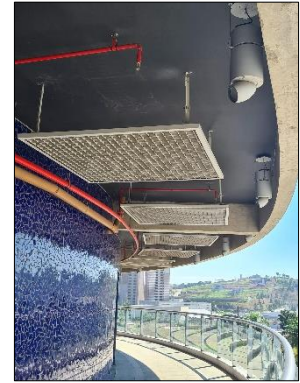
Fonte: Autora

Figura 3.22 - Terraço



Fonte: Autora

Figura 3.20 -
Ginásio



Fonte: Autora

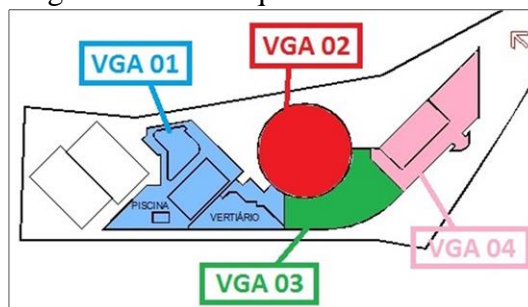
Figura 3.23 -
Subsolo



Fonte: Autora

Trata-se de sistema de tubo molhado, que contempla 4 válvulas de governo e alarme (VGA), instaladas no subsolo. As VGAs atendem uma área máxima de 4.800 m² de área protegida por chuveiros automáticos, conforme representado na Figura 3.24.

Figura 3.24 – Croqui demonstrativo das VGAs



Fonte: arquivos Sesc

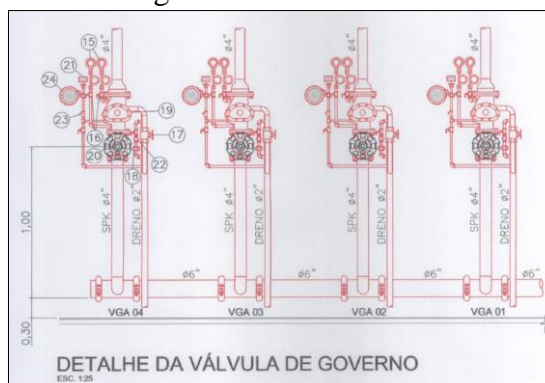
Na Tabela 3.2 estão apresentadas as áreas atendidas por cada VGA.

Tabela 3.2 – Áreas atendidas pelas VGAs

VGA	Áreas
VGA 01	Piscina, vestiários, sala de exame médico, comedoria, squash, salas multiplo usos e tunel técnico piscina
VGA 02	Ginásio, odontologia, ginastica multi funcional (GMF), biblioteca e espaço de tecnologia e artes (ETA)
VGA 03	Convivência, rampa, central de atendimento, terraço
VGA 04	Teatro, foyer, camarins, exposição e administração

As VGAs são do tipo flangeada, com alarme hidráulico, TRIM básico (dreno, manômetros, filtros, válvulas) e corpo em ferro fundido, instaladas conforme Figuras 3.25, 3.26 e 3.27.

Figura 3.25 – Detalhe de VGAs



Fonte: Projeto PHE (2014)

Figura 3.26 – Vista geral das VGAs



Fonte: Autora

Figura 3.27 – VGA 02



Fonte: Autora

Nos pavimentos existem comandos setoriais (CS), que permitem o seccionamento da rede para serviços de manutenção, ao todo são 14 CSs distribuídos conforme apresentado na Tabela 3.3.

Tabela 3.3 – Distribuição dos comandos setoriais

1	VGA-1	Comando Setorial - CS	Subsolo	Shaft próximo elevador N° 03
2	VGA-4	Comando Setorial - CS	Subsolo	Shaft próximo elevador N° 01
3	VGA-1	Comando Setorial - CS	Térreo	Shaft próximo elevador N° 03
4	VGA-2	Comando Setorial - CS	Térreo	Casa Máquinas Setor "G"
5	VGA-3	Comando Setorial - CS	Térreo	Shaft elevador N° 02
6	VGA-4	Comando Setorial - CS	Térreo	Shaft elevador N° 01
7	VGA-2	Comando Setorial - CS	Superior	Shaft do Ginásio
8	VGA-4	Comando Setorial - CS	Superior	Shaft elevador N° 01
9	VGA-1	Comando Setorial - CS	Mezanino	Shaft próximo elevador N° 03
10	VGA-2	Comando Setorial - CS	Mezanino	Shaft do Ginásio
11	VGA-3	Comando Setorial - CS	Mezanino	Shaft elevador N° 02
12	VGA-1	Comando Setorial - CS	Terraço	Shaft próximo elevador N° 03
13	VGA-2	Comando Setorial - CS	Terraço	Shaft do Ginásio
14	VGA-4	Comando Setorial - CS	Terraço	Shaft próximo elevador N° 01

O sistema é pressurizado através de duas eletro-bombas, a principal e a auxiliar, instaladas na casa de máquinas no subsolo. O sistema contempla ainda uma moto-bomba principal reserva, conforme detalhes técnicos descritos a seguir.

A eletro-bomba auxiliar responsável por manter a rede pressurizada, é do tipo centrífuga multi-estágio, com vazão nominal 2,0m³/h, altura manométrica 75 mca, tensão de 380V, rotação 3.500 RPM e potência 3,0 CV.

A eletro-bomba principal é do tipo centrífuga, com vazão nominal de 84 m³/h, altura manométrica de 70 mca, tensão 380V, rotação de 3.500 RPM e potência 35 CV.

A moto-bomba principal reserva é do tipo centrífuga, com vazão nominal de 84 m³/h, altura manométrica de 70 mca, motor diesel e potência 35 CV.

Nas Figuras 3.28, 3.29 e 3.30 estão ilustradas as bombas de pressurização do sistema de chuveiros automáticos.

Figura 3.28 - Eletro-bomba auxiliar



Fonte: Autora

Figura 3.29 – Eletro-bomba principal



Fonte: Autora

Figura 3.30 – Moto-bomba principal



Fonte: Autora

O comando para acionamento dessas eletro-bombas é automático por meio de pressostatos.

A coluna que alimenta os chuveiros automáticos possui o diâmetro de 104 mm e é ligada ao fundo do reservatório inferior, que possui uma reserva de água de 100.000 litros.

A edificação conta com a possibilidade de alimentação direta de carro tanque, a interligação ocorre através de tubulação com um registro de recalque duplo, no passeio da Av. Antonio Frederico Ozanan.

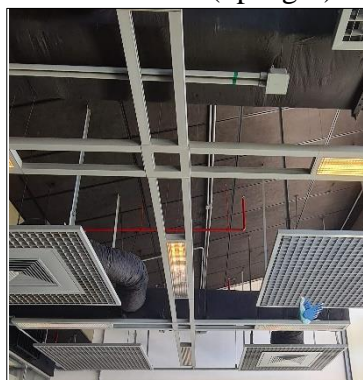
Os chuveiros automáticos possuem certificação UL e FM, são do tipo resposta rápida (quick response), pendente (pendent), para cima (up-right) e lateral (sidewall), rosqueável, com diâmetro de 15 mm e ampola de acionamento para 68 °C, conforme ilustrado nas Figuras 3.31, 3.32 e 3.33.

Figura 3.31 – Chuveiro tipo pendente (pendent)



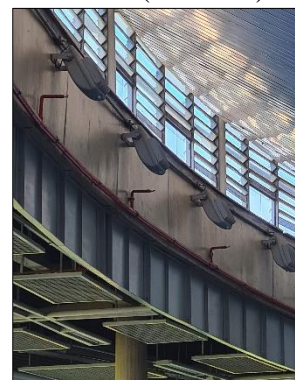
Fonte: Autora

Figura 3.32 – Chuveiro tipo para cima (up-right)



Fonte: Autora

Figura 3.33 – Chuveiro tipo lateral (sidewall)



Fonte: Autora

Toda a rede foi executada com tubos de cobre do tipo sem costura, de acordo com a norma NBR 13206 (ABNT, 2010), classe “E”. As conexões foram executadas de cobre e bronze do tipo soldável, conforme NBR 11720 (ABNT, 2010), classe “E”, e as junções dos tubos e conexões foram executadas por soldagem capilar.

3.2.3. Patologias identificadas nas tubulações de cobre

Após a conclusão das instalações, com o carregamento do sistema e início das operações na unidade em abril de 2015, surgiram inúmeros pontos de vazamentos nas tubulações do sistema de chuveiros automáticos.

Após mapeamento dos vazamentos, foi possível verificar que estes ocorriam principalmente nas conexões e emendas de tubos subgerais e nos ramais, decorrentes de falhas de soldagem, conforme ilustrado nas Figuras 3.34 e 3.35.

Figura 3.34 – Falha em soldagem de tubulação da Odontologia



Fonte: Autora

Figura 3.35 – Falha em soldagem de tubulação do Subsolo



Fonte: Autora

Foi contratada uma empresa especializada, para a execução dos serviços de reparos nas tubulações do sistema de chuveiros automáticos, que ocorreram no período de abril a agosto de 2018.

Para a execução dos serviços a rede de tubulações foi drenada, os pontos de vazamentos foram reparados, na sequência a rede foi carregada e foram iniciados os testes hidrostáticos conforme item 10.1.2 da NBR 10897 (ABNT, 2020).

O item 10.1.2 da NBR 10897 (ABNT, 2020) orienta que toda a tubulação e acessórios passíveis de serem submetidos à pressão de trabalho do sistema, devem ser ensaiados

hidrostaticamente à pressão de 1380 kPa (14 kgf/cm²) e devem manter essa pressão por 2 h, sem perdas.

Durante a execução dos testes hidrostáticos, observou-se o surgimento de inúmeros furos nas tubulações do sistema quando a pressão atingiu 980 kPa (10 kgf/cm²), sendo necessário paralisar os testes antes de atingir a pressão de 1380 kPa (14 kgf/cm²), estabelecido no item 10.1.2 da NBR 10897 (ABNT, 2020). Neste momento foram mapeados todos os trechos de tubos com furos.

Os furos se concentravam nas tubulações de diâmetro 28mm dos ramais, conforme ilustrado nas Figuras 3.36 e 3.37.

Figura 3.36 – Tubulação com furos



Fonte: Autora

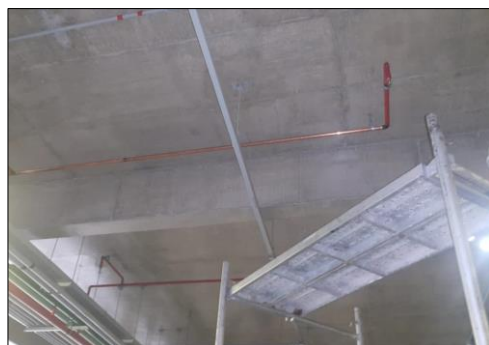
Figura 3.37 – Tubulação com furos



Fonte: Autora

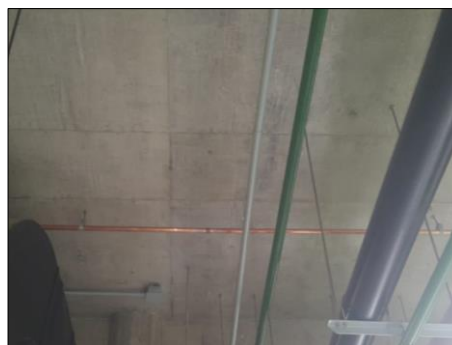
A rede foi novamente drenada para o reparo dos furos. Foi então verificada a existência de vários furos por trecho de tubulações, o que inviabilizou reparos pontuais nos tubos, sendo necessário substituir trechos de tubulações inteiras, conforme ilustrado nas Figuras 3.38 e 3.39.

Figura 3.38 – Tubulação substituída



Fonte: Autora

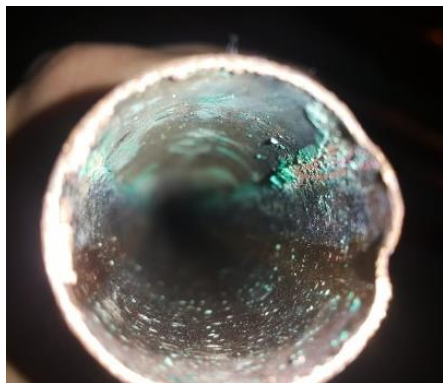
Figura 3.39 – Tubulação substituída



Fonte: Autora

Verificou-se que as tubulações substituídas apresentavam em seu interior, resíduos de corrosão de cor verde, conforme ilustrado nas Figuras 3.40 e 3.41.

Figura 3.40 – Tubulação com resíduos de corrosão



Fonte: Autora

Figura 3.41 – Tubulação com resíduos de corrosão



Fonte: Autora

Suspeitou-se que poderia ter sido utilizado pasta de solda com base solvente, diferente da pasta de solda especificada em projeto com base água, na montagem das tubulações.

A situação no interior dos tubos também indicava que os procedimentos de lavagem da tubulação ao término da montagem, possivelmente não foram executados.

A fim de esclarecer as causas destes problemas e mitigar ocorrências futuras, uma vez que as instalações do Sesc Jundiaí não é a primeira unidade a apresentar corrosão precoce nos tubos de cobre, foram coletadas amostras das tubulações substituídas para ensaio.

3.2.4. Diagnóstico

Foram contratados ensaios com os objetivos de analisar a superfície interna e externa dos tubos de cobre, analisar os produtos de corrosão e determinar a causa da corrosão na tubulação, através de análise visual e em lupa estereoscópica. A empresa Falcão Bauer foi responsável pela execução dos ensaios.

Bauer (2019) descreve em seu relatório de ensaio, que as amostras de tubos de cobre ensaiadas não apresentam corrosão na superfície externa.

Os tubos apresentam corrosão na superfície interna, com resíduos de corrosão de coloração azul-esverdeado e resíduos brancos pulverulentos nas regiões próximas à região de solda, indicando que o excesso de pasta fluxante não foi eliminado após a operação de soldagem, conforme ilustrado na Figura 3.42.

Figura 3.42 – Tubos com resíduos de corrosão



Fonte: Bauer (2019)

Na Figura 3.43 estão ilustradas as observações visuais no tubo de cobre. Ressalta-se que, na superfície externa não foram encontrados indícios de corrosão, sendo encontrado somente pite de corrosão.

Figura 3.43 – Superfície externa do tubo ensaiado



Fonte: Bauer (2019)

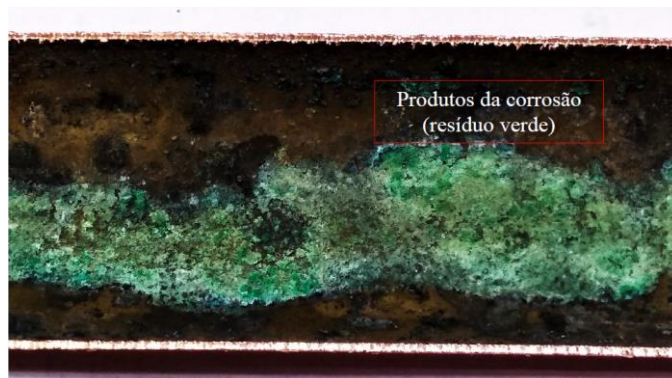
Nas Figuras 3.44 e 3.45 estão ilustradas as evidências de corrosão generalizada de coloração preta e verde e formação de pites de corrosão nas paredes internas do tubo.

Figura 3.44 - Tubo de cobre, parede interna, apresentando pites e produtos de corrosão de coloração esverdeado.



Fonte: Bauer (2019)

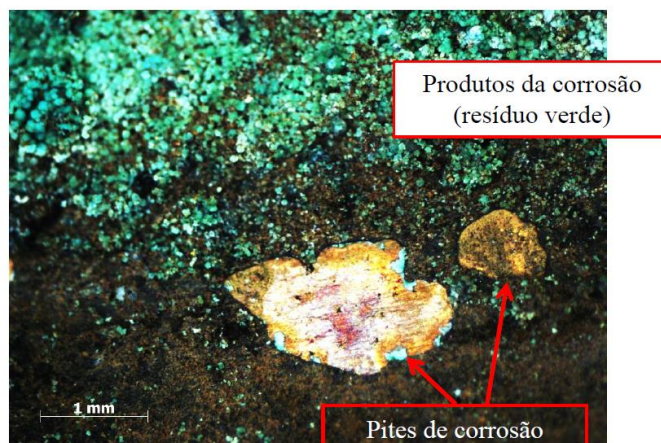
Figura 3.45 – Tubo de cobre, superfície interna apresentando produto de corrosão esverdeado.



Fonte: Bauer (2019)

Nas Figuras 3.46 e 3.47 mostram a superfície interna do tubo de cobre vista em lupa estereoscópica com maiores aumentos. Nelas, observam-se maiores detalhes dos pites de corrosão e produtos de corrosão no tubo.

Figura 3.46 – Tubo de cobre, superfície interna apresentando pites e produto de corrosão.



Fonte: Bauer (2019)

Figura 3.47 – Tubo de cobre, superfície interna apresentando pite de corrosão e produto de corrosão no interior do pite.



Fonte: Bauer (2019)

As evidências encontradas através de análise com microscópio eletrônico, indicam a presença de sais de cálcio depositados nas paredes do tubo de cobre, dificultando a formação de uma película passiva homogênea, capaz de proteger a superfície interna do tubo contra corrosão.

A seguir é apresentada a discussão referente a corrosão no cobre pela presença de Cloro e Oxigênio dissolvido, segundo Bauer (2019).

O cobre apresenta, geralmente, um comportamento nobre em muitos ambientes corrosivos, tais como água e ácidos não oxidantes e em ausência de oxigênio.

Quando expostos a meios contendo oxigênio, o cobre e suas ligas formam, inicialmente óxido de cobre (Cu_2O) com coloração castanha, que tem características protetoras e a seguir, com o aumento do tempo e da disponibilidade de oxigênio, forma-se o CuO com uma coloração preta (Gentil, 1982). Em meios contendo Cl^- , forma-se cloreto básico de cobre CuCl_2 de coloração esverdeada (GENTIL, 1982).

Segundo Pagotto (2002) a principal razão da ocorrência de corrosão por pite em água fria, está relacionada com o estado da superfície do cobre antes de entrar em contato com a água.

Depósitos presentes, provenientes do processo de instalação da tubulação de cobre, tais como resíduos de material de construção e metal e fluxo de solda, atuam como agentes que impedem a formação de uma camada com características protetoras.

Além disso, o fluxo de solda contém elementos agressivos que impedem a formação de óxidos protetores. Os fluxos de solda mais frequentemente utilizados em soldas fracas à base chumbo e estanho têm composição química contendo cloretos de amônia ou cloreto de zinco.

A presença de cloretos favorece a corrosão por pites dos tubos de cobre. A literatura técnica indica que em ensaios de laboratório onde se variou o teor de fluxo e a aeração no interior dos tubos, constatou-se que a presença de fluxo retido no interior dos tubos propicia a formação de produtos de corrosão diferenciados, interferindo na uniformidade da camada passiva obtida e conseqüentemente na resistência à corrosão (PAGOTTO, 2002).

De fato, foi detectada a presença de resíduos de fluxo de solda aderido nas paredes internas do tubo de cobre. A presença de pasta de solda (fluxante) no interior da tubulação, em regiões próximas da junta soldada indica que a tubulação não passou por operações de lavagem após soldagem.

Além disso, caso tenha sido usada pasta de solda não hidrossolúvel, a simples passagem de água na tubulação não remove o fluxo aderido às paredes, deixando resíduos de pasta fluxante com elevado teor de cloro.

Os resultados de análise química da água coletado no túnel técnico da piscina VGA 01 indicam que o teor de cloro encontrado na água em circulação contém teor de cloro muito baixo 11,87 ppm.

Os resultados obtidos na análise química das superfícies externa e interna, respectivamente, mostram uma alta concentração do oxigênio, assim como a presença do cloro, o que resulta na formação dos produtos de corrosão identificados nas paredes internas do tubo, tais como as camadas preta e castanha que são óxidos de cobre e a camadas de coloração esverdeada, que são ricos em cloro e cobre respectivamente.

O baixo teor de cobre encontrado na água e a presença de pasta de solda aderido às paredes internas do tubo indicam que o cloro detectado nas análises químicas acima referidas seja oriundo da pasta de soldagem presente no interior da tubulação.

As evidências mostraram que a corrosão começa no interior dos tubos, tendo como início a formação de pites de corrosão, que em alguns casos chegaram a ser perfurantes.

Por fim, Bauer (2019) conclui que a possível causa de corrosão na tubulação de cobre do Sesc Jundiáí, seja a utilização de pasta de soldagem não hidrossolúvel, durante os serviços de montagem da rede de tubulações do sistema de chuveiros automáticos.

O excesso fluxo de soldagem encontrado na superfície interna dos tubos foi determinante para a ocorrência de corrosão por pite a partir das superfícies internas dos tubos.

As medidas que poderiam ter evitado esse tipo de corrosão:

- contratar somente mão-de-obra qualificada, a fim de evitar excesso de pasta de soldagem durante o processo de solda das tubulações;

- utilizar pasta de soldagem hidrossolúvel, para evitar a presença de teores elevados de cloretos aderidos às paredes internas dos tubos de cobre; e
- executar procedimento de lavagem da tubulação no término da montagem, a fim de remover resíduos de obra e da pasta de soldagem (hidrossolúvel).

Diante do exposto, e tendo em vista que a corrosão em tubulações de cobre no sistema de chuveiros automáticos, tem sido um problema recorrente nas unidades do Sesc, se faz necessário estudar outras tecnologias de tubulações disponíveis no mercado, que possam substituir as tubulações de cobre com conexões soldadas.

Para este trabalho, a opção escolhida foi tubulações de aço carbono com acoplamento mecânico ranhurado, uma vez que este sistema não necessita de mão-de-obra especializada para união dos tubos e conexões.

Foi considerado, que o tempo de montagem das tubulações de aço carbono com acoplamento mecânico ranhurado é mais rápido, quando comparado a tubulações de cobre com conexões soldadas.

Além disso, os riscos de corrosão neste sistema são menores, uma vez que ele não utiliza pasta de soldagem.

A fim de verificar se a tubulação de aço carbono com acoplamento mecânico ranhurado, pode ser uma opção de tecnologia viável economicamente, para sistemas de chuveiros automáticos nas futuras unidades do Sesc, é realizada uma análise comparativa de custos, tendo como referência o projeto do Sesc Jundiaí.

4 ANÁLISE COMPARATIVA DE CUSTOS

Apresenta-se neste capítulo uma análise comparativa de custos entre os sistemas prediais de chuveiros automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado.

Para tanto, é descrito a seguir a metodologia empregada na elaboração do orçamento base, bem como é apresentado os resultados obtidos.

4.1. Método de orçamento

Para fins de análise comparativa de custos utiliza-se como referência o projeto do sistema de chuveiros automáticos do Sesc Jundiaí para a elaboração de orçamento base.

Na elaboração do orçamento base, a instalação do sistema de chuveiros automáticos do Sesc Jundiaí é tratada como obra nova em fase de instalação do sistema.

Foi realizado o levantamento dos serviços necessários para a execução do sistema com material originalmente previsto em tubos de cobre – classe “A” em conformidade com as normas NBR 13206 (ABNT, 2010), NBR 11720 (ABNT, 2010) e NBR 10897 (ABNT, 2020), e elaborada a planilha orçamentária conforme Anexo 01 – Planilha Orçamentária Tubos de Cobre.

Com base no levantamento de serviços para tubulação de cobre, a empresa AJF Engenharia colaborou para este estudo e executou a especificação de material em tubos de aço carbono com acoplamento mecânico ranhurado em conformidade com as normas NBR 5580 (ABNT, 2015), NBR 5590 (ABNT, 2017) e NBR 10897 (ABNT, 2020), e elaborou a planilha orçamentária apresentada no Anexo 02 – Planilha Orçamentária Tubos de Aço Carbono.

Para a elaboração de orçamento base foram empregadas composições de preços referentes à material e mão de obra de fornecedores de serviços terceirizados, sendo no mínimo, três cotações para fornecimento por empreitada de serviços com especificidade.

Sendo assim as planilhas orçamentárias Anexo 01 – Planilha Orçamentária Tubos de Cobre e Anexo 02 – Planilha Orçamentária Tubos de Aço Carbono e projetos técnicos do sistema de chuveiros automáticos foram enviadas as 3 (três) empresas especializadas na execução destes serviços para orçamento base.

Para a execução desta etapa de orçamento, conta-se com a colaboração de empresas especializadas e parceiras, que prestam serviços de instalações ao Sesc, uma vez que as empresas do mercado têm conhecimento que o Sesc Jundiaí se encontra concluído e em operação, e se negariam em elaborar proposta comercial para a execução dos serviços.

Recebidas as propostas comerciais, estas foram analisadas a fim de verificar se não foram alterados descritivos, quantidades, erros de digitação de valores e fórmulas da planilha orçamentária, bem como realizada análise prévia dos valores para verificar se estes encontram-se condizentes com práticas de mercado.

Os valores propostos nos orçamentos base estão compilados no Anexo 03 - Quadro de Cotações (QCO) – Tubos de Cobre e no Anexo 04 - Quadro de Cotações (QCO) – Tubos de Aço Carbono.

O fornecedor 03 apresentou proposta parcial, pois não forneceu preço para todos os serviços das planilhas orçamentárias Anexos 01 e 02, itens em vermelho nos Anexos 03 e 04. Desta forma adotou-se o menor preço entre os fornecedores 01 e 02 para compor o orçamento do fornecedor 03.

Dos valores compilados nos Quadros de Cotações (QCOs), Anexos 03 e 04, subtraiu-se o percentual de Bonificações e Despesas Indiretas (BDI) informado pelos fornecedores 01, 02 e 03. Gerou-se assim, o Anexo 05 - QCO sem BDI – Tubos de Cobre e Anexo 06 - QCO sem BDI – Tubos de Aço Carbono, com valores unitários de serviços calculados com base no critério de média com desvio padrão.

Nas planilhas orçamentárias de custo – Tubos de Cobre, apresentado anexo 07 e Tubos de Aço Carbono, apresentadas no Anexo 8, foram inseridos os serviços complementares e necessários para a execução do sistema de chuveiros automáticos, tais como: serviços iniciais e gerais de canteiros, supervisão e controle e serviços finais.

Com base em dados históricos de execução de obras de unidades novas do Sesc, adota-se um prazo de seis meses para a execução dos serviços descritos nas planilhas orçamentárias Anexos 01 e 02.

Para o item 01 – serviços iniciais e gerais de canteiro e item 04 – serviços finais – adotou-se valores históricos de contratações Sesc. Para o item 02 – supervisão e controle – adotou-se valores do Anexo 09 – Tabela de Supervisão e Controle Sesc e para o item 02 – instalações hidráulicas adotou-se valores unitários dos Anexos 05 e 06.

Calculou-se os valores para o Anexo 10 – Despesas Diretas (DI) e o Anexo 11 – Bonificações e Despesas Indiretas (BDI) em Tubulações de Cobre e Anexo 12 – Despesas Diretas (DI) e Anexo 13 – Bonificações e Despesas Indiretas (BDI) em Tubulações de Aço Carbono, em conformidade com as necessidades das obras executadas pelo Sesc, impostos e contribuições vigentes para obra executada na cidade de Jundiaí – SP.

O percentual de BDI, calculado para tubos de cobre de 32%, foi aplicado sobre os valores unitários do Anexo 14 – Orçamento Base Tubos de Cobre e o percentual de BDI

calculado para tubos de aço carbono de 33% foi aplicado sobre os valores unitários do Anexo 15 – Orçamento Base Tubos de Aço Carbono.


Cabe ressaltar, que os percentuais de BDI calculados são diferentes para os sistemas propostos, tendo em vista que são premissas do cálculo de BDI, os custos totais de mão de obra e materiais oriundos das planilhas orçamentarias de custos, Anexo 07 e Anexo 08.

Por fim, foi elaborado Anexo 16 – Orçamento Base Resumo – Tubos de Cobre e Anexo 17 – Orçamento Base Resumo – Tubos de Aço Carbono, com valores totais por grupos de serviços, sendo eles: serviços iniciais e gerais de canteiros; supervisão e controle; instalações hidráulicas; e serviços finais.

4.2. Orçamento com tubos de cobre – classe “A” e conexões soldadas

Na Figura 4.1 está apresentado o Orçamento Base Resumo – Tubulações de Cobre, sendo o valor total de R\$ 3.266.445,41 (três milhões, duzentos e sessenta e seis mil, quatrocentos e quarenta e cinco reais e quarenta e um centavos) para execução dos serviços do sistema de chuveiros automáticos do Sesc Jundiaí.

Figura 4.1 - Orçamento Base Resumo – Tubulações de Cobre

 <small>GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA Av. Alvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20</small>		ANEXO 16 - ORÇAMENTO BASE RESUMO - TUBOS DE COBRE		
		Obra: Sesc Jundiaí Local: Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiaí-SP Empresa:	Data agosto-20 REV. 00	
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PREÇOS TOTAIS		
		Material	Mão de Obra	Total
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO	71.464,05	31.539,17	103.003,22
2	SUPERVISÃO E CONTROLE	-	261.140,51	261.140,51
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	1.866.154,95	1.004.852,68	2.871.007,63
4	SERVIÇOS FINAIS	7.259,40	24.034,65	31.294,05
	TOTAL GERAL	1.944.878,40	1.321.567,01	3.266.445,41

Fonte: Anexo 16


O percentual de BDI calculado e aplicados sobre os valores unitários de custo foi de 32%.

Foi considerado o prazo de execução dos serviços de 6 meses, tendo por base dados históricos do Sesc.

4.3. Orçamento com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado

Na Figura 4.2 está apresentado o Orçamento Base Resumo – Tubulações de Aço Carbono, sendo o valor total de R\$ 2.674.162,47 (dois milhões, seiscentos e setenta e quatro mil, cento e sessenta e dois e quarenta e sete centavos) para a execução dos serviços do sistema de chuveiros automáticos do Sesc Jundiaí.

Figura 4.2 - Orçamento Base Resumo - Tubulações de Aço Carbono

 <small>GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20</small>		ANEXO 17 - ORÇAMENTO BASE RESUMO - TUBOS DE AÇO CARBONO		
		Obra: Sesc Jundiaí Local: Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiaí-SP Empresa:	Data agosto-20 REV. 00	
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PREÇOS TOTAIS		
		Material	Mão de Obra	Total
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO	71.464,05	31.539,17	103.003,22
2	SUPERVISÃO E CONTROLE	-	261.140,51	261.140,51
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	1.481.171,05	797.553,64	2.278.724,69
4	SERVIÇOS FINAIS	7.259,40	24.034,65	31.294,05
	TOTAL GERAL	1.559.894,50	1.114.267,97	2.674.162,47

Fonte: Anexo 17

O percentual de BDI calculado e aplicados sobre os valores unitários de custo foi de 33% e considerado o prazo de execução de 6 meses, mesmo prazo considerado para execução dos serviços com tubulação de cobre.


Conforme observado pela Associação Brasileira de Sprinklers – ABSpk (2019), a execução do sistema de chuveiros automáticos com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado chega a ser três vezes mais rápida que o processo de solda convencional, uma vez que esta tecnologia utiliza maquinários que tornam a execução mais rápida e não necessita de mão de obra especializada na montagem e instalação.

Tal informação foi verificada e ratificada com as empresas especializadas que elaboraram orçamento base. Sendo assim, seria possível executar os serviços com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado com um prazo de execução de 4 meses.

Na Figura 4.3 está apresentado o Orçamento Base Resumo – Tubulações de Aço Carbono, com prazo de execução de 4 meses, sendo o valor total de R \$2.548.084,07 (dois

milhões, quinhentos e quarente e oito mil, oitenta e quatro reais e sete centavos) para a execução dos serviços do sistema de chuveiros automáticos do Sesc Jundiaí.

Figura 4.3 - Orçamento Base Resumo - Tubulações de Aço Carbono com prazo de execução de 4 meses

 <small>GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20</small>		ANEXO 18 - ORÇAMENTO BASE RESUMO - TUBOS DE AÇO CARBONO		
		Obra: Sesc Jundiaí	Data agosto-20	
		Local: Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiaí-SP		
		Empresa:	REV. 00	
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PREÇOS TOTAIS		
		Material	Mão de Obra	Total
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO	52.873,91	21.529,09	74.403,00
2	SUPERVISÃO E CONTROLE	-	174.093,68	174.093,68
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	1.481.171,05	797.553,64	2.278.724,69
4	SERVIÇOS FINAIS	4.839,60	16.023,10	20.862,70
	TOTAL GERAL	1.538.884,56	1.009.199,51	2.548.084,07

Fonte: Anexo 18

Com a revisão do prazo de execução dos serviços de 6 para 4 meses é possível uma redução de custos nos serviços iniciais e gerais de canteiro; supervisão e controle; e serviços finais no valor total de R\$ 126.078,40 (cento e vinte e seis mil, setenta e oito reais e quarenta centavos), equivalente a 4,71% do valor total dos serviços a serem executados.

4.4. Comparativo de custos

Neste item são apresentados os comparativos de custos entre sistemas prediais de chuveiros automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado, ambos com prazo de execução dos serviços em seis meses.


Face a possibilidade de redução no prazo de execução dos serviços com tubos de aço carbono com acoplamento mecânico ranhurado, é apresentado um segundo cenário de comparativo de custos.

Sendo apresentado os comparativos de custos, considerando prazo de execução de seis meses para execução com tubos de cobre e conexões soldadas, e prazo de execução de quatro meses para execução com tubos de aço carbono.

4.4.1. Comparativo de custos com prazo de execução de seis meses para ambos os sistemas

Na Figura 79 está apresentado o Comparativo de Custos, entre os orçamentos base resumo dos serviços executados com tubos de cobre e com tubos de aço carbono, sendo o prazo de execução de 6 meses

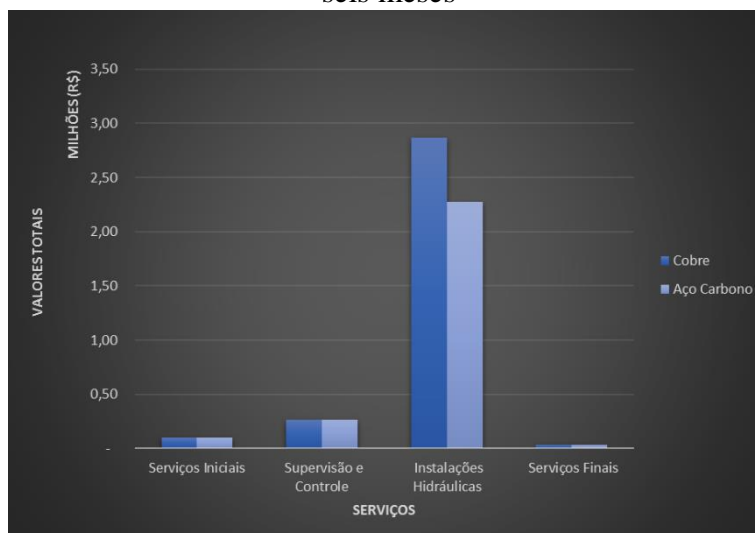
Figura 4.4 – Comparativo de Custos

 <small>GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA Av. Alvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20</small>		ANEXO 19 - COMPARATIVO DE CUSTOS					
		Obra: Sesc Jundiaí - Execução de sistema de chuveiros automáticos					Data
		Local: Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiaí-SP					agosto-20
		TUBULAÇÃO: COBRE CLASSE "A" - SOLDADO			TUBULAÇÃO AÇO CARBONO COM ACOPLAMENTO MECÂNICO RANHURADO		
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PREÇOS TOTAIS			PREÇOS TOTAIS		
		Material	Mão de Obra	Total (R\$)	Material	Mão de Obra	Total (R\$)
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO	71.464,05	31.539,17	103.003,22	71.464,05	31.539,17	103.003,22
2	SUPERVISÃO E CONTROLE	-	261.140,51	261.140,51	-	261.140,51	261.140,51
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	1.866.154,95	1.004.852,68	2.871.007,63	1.481.171,05	797.553,64	2.278.724,69
4	SERVIÇOS FINAIS	7.259,40	24.034,65	31.294,05	7.259,40	24.034,65	31.294,05
	TOTAL GERAL	1.944.878,40	1.321.567,01	3.266.445,41	1.559.894,50	1.114.267,97	2.674.162,47
DIFERENÇA DE VALOR (TOTAL GERAL COBRE - TOTAL GERAL AÇO CARBONO)							592.282,94
PERCENTUAL DE REDUÇÃO							18%

Fonte: Anexo 19

A execução dos serviços com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado se apresenta mais vantajosa economicamente, a diferença de valor para executar os serviços com este sistema é de R\$ 592.282,94 (quinhentos e noventa e dois mil, duzentos e oitenta e dois reais e noventa e quatro centavos), ou seja, 18% inferior ao custo para executar o sistema com tubulação de cobre, conforme ilustrado na Figura 4.5.

Figura 4.5 – Comparativo de Custos entre sistemas de chuveiros automáticos com tubulação de cobre e com tubulação de aço carbono, ambos com prazo de execução de seis meses




Fonte: Autora

4.4.2. Comparativo de custos com prazo de execução de seis meses para tubos de cobre e com prazo de execução de quatro meses para tubos de aço carbono

Quando considerado o cenário com execução dos serviços com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado, em um prazo de execução de 4 meses a vantagem econômica do sistema se apresenta ainda maior.

Na Figura 4.6 está apresentado o Comparativo de Custos, entre os orçamentos base resumo dos serviços executados com tubos de cobre, com o prazo de execução de seis meses, e tubos de aço carbono com prazo de execução de quatro meses.

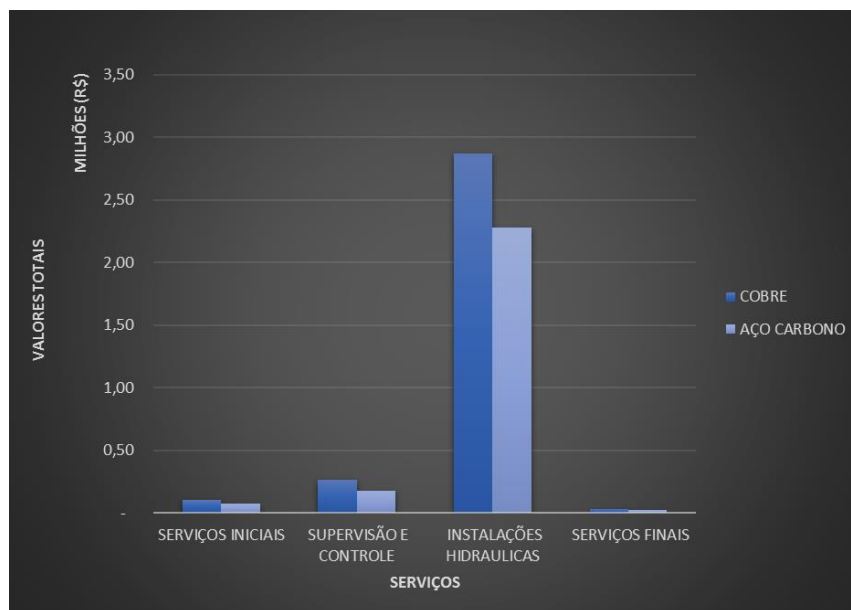
Figura 4.6 – Comparativo de Custos

 <small>GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20</small>		ANEXO 20 - COMPARATIVO DE CUSTOS					
		Obra: Sesc Jundiaí - Execução de sistema de chuveiros automáticos					Data
		Local: Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiaí-SP					agosto-20
		TUBULAÇÃO: COBRE CLASSE "A" - SOLDADO			TUBULAÇÃO AÇO CARBONO COM ACOPLAMENTO MECÂNICO RANHURADO		
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PREÇOS TOTAIS			PREÇOS TOTAIS		
		Material	Mão de Obra	Total	Material	Mão de Obra	Total
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO	71.464,05	31.539,17	103.003,22	52.873,91	21.529,09	74.403,00
2	SUPERVISÃO E CONTROLE	-	261.140,51	261.140,51	-	174.093,68	174.093,68
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	1.866.154,95	1.004.852,68	2.871.007,63	1.481.171,05	797.553,64	2.278.724,69
4	SERVIÇOS FINAIS	7.259,40	24.034,65	31.294,05	4.839,60	16.023,10	20.862,70
	TOTAL GERAL	1.944.878,40	1.321.567,01	3.266.445,41	1.538.884,56	1.009.199,51	2.548.084,07
DIFERENÇA DE VALOR (TOTAL GERAL COBRE - TOTAL GERAL AÇO CARBONO)							718.361,34
PERCENTUAL DE REDUÇÃO							22%

Fonte: Anexo 20

Considerando a execução dos serviços com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado no prazo de execução de 4 meses, a diferença de valor para executar os serviços com este sistema é de R\$ 718.361,34 (setecentos e dezoito mil, trezentos e sessenta e um reais e trinta e quatro centavos), ou seja, 22% inferior ao custo para executar o sistema com tubulação de cobre, conforme ilustrado na Figura 4.7.

Figura 4.7 – Comparativo de Custos entre sistemas de chuveiros automáticos com prazo de execução de seis meses para tubos de cobre e com prazo de execução de quatro meses para tubos de aço carbono



Fonte: Autora

5 CONCLUSÃO

Diante do cenário, com vários casos de corrosão precoce em tubulações de cobre do sistema predial de chuveiros automáticos, verificado em edificações do Sesc e relatado em diversos estudos realizados nos últimos anos, foi identificada a necessidade de estudar outras tecnologias de materiais a ser empregada na execução desse sistema que possam minimizar futuras patologias, além de otimizar prazos e custos durante a implantação e facilitar a manutenção durante a operação do sistema.

Além da análise comparativa de custos entre sistemas prediais de chuveiros automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado, o trabalho também permitiu avaliar as vantagens e desvantagens dos materiais comparados, quando empregados em sistemas de chuveiros automáticos.

Pode-se concluir que os dois materiais analisados neste trabalho são opções tecnicamente viáveis para sistemas de chuveiros automáticos, no entanto apresentam particularidades, descritas a seguir, que devem ser consideradas durante a etapa de projetos.

As tubulações de cobre com conexões soldadas são mais usualmente empregadas nos sistemas de chuveiros automáticos, em edificações no Brasil.

Como vantagens de utilização deste material pode-se citar a oferta de fabricantes disponíveis no mercado brasileiro, a resistência mecânica e a corrosão. Observa-se que este material quando executado conforme os procedimentos especificados na NBR 15.345 (ABNT, 2013), segundo as orientações do fabricante e com mão de obra qualificada, requer pouca manutenção.

Dentre as desvantagens é importante ressaltar a carência de mão de obra qualificada no mercado para os processos de soldagem dos tubos e conexões. Estudos realizados e publicados nos últimos anos concluíram que as corrosões localizadas na superfície interna das tubulações, foram determinadas pelo uso excessivo de fluxo de solda de características agressivas durante a montagem da rede, somado à presença de sujidades remanescentes no interior da tubulação de cobre e a condição de estagnação da água. Observa-se que tais problemas estão diretamente relacionados a carência de mão de obra qualificada no mercado.

Outra desvantagem observada atualmente, é o custo elevado do material cobre, devido à falta de insumos no mercado e variações do dólar.

Verifica-se que a utilização de tubulações de aço carbono com acoplamento mecânico ranhurado nos sistemas de chuveiros automáticos em edificações no Brasil é relativamente recente, embora no exterior seja uma tecnologia já consolidada.

Como vantagens de utilização deste material pode-se citar a oferta de fabricantes de tubo de aço carbono e empresas comercializadoras dos acoplamentos disponíveis no mercado brasileiro, a resistência mecânica e a corrosão, a redução do prazo de instalação e montagem do sistema, a facilidade de manutenção e a certificação do sistema por UL e FM.

Observa-se como desvantagem desse sistema o custo dos acoplamentos e o fato de que a redução no tempo de instalação para acoplamentos com $DN \leq 50$ mm não é tão significativa quando comparada com junções soldadas.

A análise comparativa de custos entre os sistemas prediais de chuveiros automáticos com tubos de cobre e conexões soldadas e com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado, elaborada com base no projeto de chuveiros automáticos do Sesc Jundiaí, permitiu as conclusões descritas a seguir.

Adotado o prazo de execução dos serviços de seis meses para ambos os sistemas, verificou-se que a opção com tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado se apresenta mais vantajosa economicamente. A diferença de valor para executar os serviços com este sistema é de R\$ 592.282,94 (quinhentos e noventa e dois mil, duzentos e oitenta e dois reais e noventa e quatro centavos), ou seja, 18% inferior ao custo para executar o sistema com tubulação de cobre.

Foi analisado um segundo cenário, considerando a vantagem de redução do prazo de instalação e montagem verificada na fundamentação teórica deste trabalho, quando utilizado os tubos de aço carbono com acoplamento ranhurado.

Desta forma, realizou-se uma segunda análise comparativa, adotando prazo de execução de seis meses para tubos de cobre e conexões soldadas e prazo de execução de quatro meses para tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado.

Verificou-se que a opção com tubos de aço carbono e acoplamento ranhurado se apresenta ainda mais vantajosa economicamente, sendo que a diferença de valor para executar os serviços com este sistema é de R\$ 718.361,34 (setecentos e dezoito mil, trezentos e sessenta e um reais e trinta e quatro centavos), ou seja, 22% inferior ao custo para executar o sistema com tubulação de cobre.

Diante do exposto, conclui-se que ambos os sistemas são viáveis tecnicamente, sendo que a utilização de tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado no sistema de chuveiros automáticos, se apresenta mais vantajosa economicamente.

Este trabalho contribui com a comunidade científica e com o Sesc, apresentando os tubos de aço carbono e acoplamento mecânico ranhurado como tecnologia de material, viável

economicamente para sistemas de chuveiros automáticos, podendo ser opção para futuros projetos deste sistema.

O desenvolvimento deste trabalho teve limitações, uma vez que não foram encontrados materiais bibliográficos sobre o sistema de acoplamento mecânico ranhurado. O estudo foi elaborado com base nos catálogos técnicos de empresas que comercializam o sistema e não foi possível avaliar com profundidade as possíveis desvantagens do sistema.

Como sugestão para trabalhos futuros, entende-se a necessidade de se aprofundar o estudo do sistema de acoplamento ranhurado, acompanhar a implantação do sistema em obra, constatar as vantagens e desvantagens *in loco*, a fim de minimizar resultados distorcidos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. **ANSI B16.9**. Requisitos dimensionais e de tolerância. EUA, B16.9, 2001.

AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. **ANSI C606-15**. Grooved and shouldered joints. EUA, C606-15, 2015.

ALVENIUS. **Incêndio:** detecção e combate. 2018. Disponível em: https://www.alvenius.ind.br/PDF/catalogo_incendio_deteccaoecombate.pdf. Acesso em: 27 fev. 2021.

ALVENIUS. **Manual de instalação sistema ranhurado**. Disponível em: https://www.alvenius.ind.br/PDF/alvenius_manual_instalacao_sistema_ranhurado.xxx. Acesso em: 13 mar. 2021.

ALVENIUS. **Produtos:** sistema ranhurado. Disponível em: <https://www.alvenius.ind.br/produtos/incendio-deteccao-e-combate/incendio-sistema-ranhurado/>. Acesso em: 27 fev. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.897**: Sistemas de proteção contra incêndios por chuveiros automáticos. Rio de Janeiro, NBR 10.897, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.206**: Tubo de cobre leve, médio e pesado. Rio de Janeiro, NBR 13.206, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 11.720**: Conexões para união de tubos de cobre por soldagem ou brasagem capilar. Rio de Janeiro, NBR 11.720, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.345**: Instalação predial de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre. Rio de Janeiro, NBR 15.345, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15489**: Soldas e fluxos para união de tubos e conexões de cobre e ligas de cobre – Especificação. Rio de Janeiro, NBR 15489, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5.580**: Tubos de aço-carbono para usos comuns na condução de fluidos. Rio de Janeiro, NBR 5.580, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5.590**: Tubos de aço-carbono com ou sem solda longitudinal, pretos ou galvanizados. Rio de Janeiro, NBR 5.590, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6.943**: Conexões de ferro fundido maleável, com rosca. Rio de Janeiro, NBR 6.943, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6323**: Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação. Rio de Janeiro, NBR 6323, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6.925**: Requisitos de projeto e utilização das conexões roscadas em ferro fundido maleável, para uso em tubulação. Rio de Janeiro, NBR 6.925, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.721**: Critérios para avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios – Procedimento. Rio de Janeiro, NBR 12.721, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.722**: Discriminação de Serviços para construção de edifícios – Procedimento. Rio de Janeiro, NBR 12.722, 1992.

BAUER, F. **Relatório de ensaio tubos, análise de corrosão em tubos de cobre 6B e 16B**. Relatório de Ensaio nº MEC-032.222/18. São Paulo, 2019. 17p.

CASTRO, A. C. O.; MENDES, C. F.; OLIVEIRA, L. H. **Sistemas Prediais de Chuveiros Automáticos**. São Paulo: EPUSP, 2016. 46p – (Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil).

EXCOMER. **Informações:** sistema ranhurado. Disponível em: <https://www.excomer.com.br/sistemas-ranhurados>. Acessado em: 12 mar. 2021.

FAST SAFE, **Sistema ranhurado grooved comparativo de tempo**. 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=CIKtm3oGHeU>. Acessado em: 17 mar. 2021.

FERRAZ, R. de C. **Avaliação de sistema alternativo de proteção contra a corrosão em circuito de água de refrigeração**. 2007. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

GENTIL, V. **Corrosão**. 4. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2003.

GONÇALVES, O. M.; FEITOSA, E. P. **Sistemas de chuveiros automáticos**. São Paulo: EPUSP, 1998. 54p – (Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/19). Disponível em: http://www.pcc.usp.br/files/text/publications/TT_00019.pdf. Acesso em: 26 mar. 2021

IDEAL TUBOS. **Tubo de aço carbono**. 2012. Disponível em: <https://www.idealtubos.com.br/tubo-aco-carbono>. Acesso em: 03 mar. 2021.

JESUS, A. C. N. de. **Estudo dos parâmetros: teor de NaCl e acabamento superficial, na resistência à corrosão localizada e generalizada em tubos de cobre**. 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear - Materiais) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, University of São Paulo, São Paulo, 2008. doi:10.11606/D.85.2008.tde-07102011-140611. Acesso em: 2020-12-10.

LANGE, C. **Sistema de combate a incêndios por chuveiros automáticos: garagem de subsolo em prédio residencial**. 2019. 113 f. Monografia para obtenção do título de Engenheiro Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2018.

LOPES, L. **Estudo Comparativo para Projeto de Proteção Contra Incêndio entre a tubulação de cobre e ferro galvanizado**. 2019. 84 f. Monografia de Especialização do Curso

de Engenharia de Segurança no Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

METAIS, Soft. **Hidráulica**. 2015. Disponível em: <http://www.softmetais.com.br/produtos/0,,hidr%C3%A1ulica,00080,false,1.html>. Acesso em: 29 fev. 2021.

MIRANDA, Nilton. **Proteção contra incêndio por chuveiros automáticos**. Sem data. Disponível em: <http://aeamc.com.br/wp-content/uploads/2018/05/6Instala%C3%A7%C3%B5es-de-Chuveiros-Autom%C3%A1ticos.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2021.

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION, **Standard for the Installation of Sprinkler Systems**. NFPA 13, 2013.

NASCIMENTO, O. L. do; MANSUR, A. A. P.; MANSUR, H. S. Avaliação do processo corrosivo em tubulação predial de cobre: uma abordagem microestrutural. **XIVCOBREAP**. Salvador/BA. Disponível em: <http://www.mrcl.com.br/xivcobreap/tt80.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2021.

OLIVEIRA, L. H.; GONÇALVES, O. M.; GUIMARÃES, A. P. A segurança contra incêndio no Brasil. **Sistema de chuveiros automáticos**, São Paulo, p. 239-255, 2008. Disponível em: http://www.ccb.policiamilitar.sp.gov.br/portalcbb/_publicacoes/books/aseguranca_contra_incendio_no_brasil.pdf. Acesso em: 03 mai. 2021.

OLIVEIRA, T. **Sistema ranhurado – Grooved**. Disponível em: <https://www.incen.com.br/sistema-ranhurado-grooved/>. Acessado em: 13 mar. 2021.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO, **Fire protection — Automatic sprinkler systems — Part 12: Requirements and test methods for grooved-end components for steel pipe systems (Proteção contra incêndio - Sistemas automáticos de sprinklers - Parte 12: Requisitos e métodos de teste para componentes de extremidade ranhurada para sistemas de tubos de aço)**. Genebra, ISO 6182-12, 2019.

PAGOTTO JÚNIOR, S. O.; PANOSSIAN, Z.; FREITAS, S. V. N. de. Corrosão em tubulações de cobre utilizadas para condução de água. In: **Conferência Sobre Tecnologia De Equipamentos**, COTEQ 6, Congresso Brasileiro de Corrosão, CONBRASCORR 22.; Congresso Nacional de Ensaio Não Destrutivos, CONAEND 21.; Conferência Internacional Sobre Avaliação de Integridade e Extensão de Vida e Equipamentos Industriais, IEV 2002; Simpósio de Análise Experimental de Tensões, SAET 7.

PAGOTTO JÚNIOR, S. O.; PANOSSIAN, Z.; FREITAS, S. V. N. de. Corrosão em tubos de cobre utilizados em redes de sprinklers. **Tecnologia em Metalurgia e Materiais**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 24-29, jul. 2005. Disponível em: <https://www.tecnologiammm.com.br/article/10.4322/tmm.00201005/pdf/1573492069-2-1-24.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2020.

PARAPANEMA. **Catálogos**. 2014. Disponível em: <https://www.paranapanema.com.br/show.aspx?idCanal=Y+c3XmHkO1KwIBZ4CCrSCQ==>. Acesso em: 27 fev. 2021

SESCSP. Quem somos. <https://www.sescsp.org.br/pt/sobre-o-sesc/quem-somos/apresentacao/>

SMACNA. **Guia de Procedimentos para Projeto, Instalação e Manutenção em Sistemas de Acoplamentos Mecânicos para Tubulações Condutoras de Água em Sistemas de Ar-Condicionado**. 2015. Disponível em: https://www.academia.edu/36322527/Guia_de_Procedimentos_para_Projeto_Instala%C3%A7%C3%A3o_e_Manuten%C3%A7%C3%A3o_em_Sistemas_de_Acoplamentos_Mec%C3%A2nicos_para_Tubula%C3%A7%C3%B5es_Condutoras_de_%C3%81gua_em_Sistemas_de_Ar_Condicionado. Acesso em 12 mar. 2021


TUBOS ABC, Publicação: **O que são tubos de aço carbono?** Disponível em: <https://www.tubosabc.com.br/tubos/tubos-aco-carbono/>. Acessado em: 03 mar. 2021.


TURRI, Rafael. **Tubulações para sprinklers**. 2019. Disponível em: <http://www.abspk.org.br/tubulacoes-para-sprinklers-2/>. Acesso em: 27 fev. 2021.

WOLLENTARSKI JÚNIOR, J. C. **Sprinklers: conceitos básicos e dicas excelentes para profissionais: um estudo prático sobre a NFPA 13**. São Paulo: Instituto Sprinkler Brasil, 2015. Disponível em: <https://sprinklerbrasil.org.br/biblioteca-item/sprinklers-conceitos-basicos-dicas-excelentes-para-profissionais/>. Acesso em: 27 fev. 2021.

XVIII COBREAP – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS. **Corrosão em Tubulações em Cobre – Pite (Pitting)**. IBAPE/MG, Disponível em: <http://www.mrcl.com.br/resumos/R0155-2.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2020.

7 ANEXOS

 GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA Av. Alvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20				ANEXO 01 - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - TUBOS DE COBRE					
				OBRA:	Sesc Jundiaí - Execução de sistema de chuveiros automáticos				
		LOCAL:	Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiaí - SP						
		EMPRESA:							
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)		PREÇO UNIT. TOTAL (R\$)	PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA		MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
1	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS (incluindo todos os materiais, equipamentos, instrumentos e mão-de-obra, detalhados ou não nos projetos, memoriais e nesta planilha, mas necessários à perfeita execução, funcionamento e operação do sistema, em conformidade e atendimento às Normas Técnicas vigentes e da segurança, que deverão ter seus custos incluídos nos itens apontados nesta planilha), conforme projeto e memorial descritivo da PHE Engenharia	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1	Tubos, incluindo todas as conexões, solução limpadora; adesivo; juntas, anéis; vedantes, fitas, suportação, neoprenes, vergalhões, barras roscadas, arruelas, parafusos, reparação, primer e pintura de acabamento na coloração e faixa de sentido de fluxo e identificação de sistemas; suportes e espaçamento compatíveis com o peso a ser suportado; fabricação, fornecimento, instalação e qualidade de acordo com NBR específica e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.1	Tubos de cobre sem costura, classe "A", de acordo com a NBR 13206, incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "A", do tipo soldável, conforme NBR 11720, solução limpadora, soldagem, capilar, pintura, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.1.1	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 22 mm	m	1.664,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.2	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 28 mm	m	1.758,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.3	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 35 mm	m	314,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.4	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 42 mm	m	442,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.5	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 54 mm	m	840,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.6	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 66 mm	m	1.397,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.7	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 79 mm	m	30,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.8	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 104 mm	m	593,00	-	-	-	-	-	-
2	Registros	-	-	-	-	-	-	-	-
2.1	Registro de gaveta bruto, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema	-	-	-	-	-	-	-	-
2.1.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	3,00	-	-	-	-	-	-
2.2	Registro de gaveta bruto com aste ascendente, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	6,00	-	-	-	-	-	-
3	Bombas - conjuntos moto-bombas para pressurização, esgotamento, circulação e recalques em sistema de incêndio incluindo quadros elétricos de força e comando com interface para o sistema BMS; registros, juntas, válvulas de retenção, flanges e contraflanges, conexões, cavaletes, manômetros, pinturas, by-pass, identificação de sistemas, simbologia sentidos de circulação, válvulas de retenção, juntas de expansão e acomplamentos, amortecedores e coxins, selos mecânicos, eletrobombas, juntas, bases cimentícia (grout), chumbadores, bases antifibratórias e suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	-	-	-	-	-	-	-	-
3.1	Eletro-bomba Principal, centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, tensão 220V, rotação 3.500 RPM, potência 35 CV, modelo de referência Megablocc 50.200, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos, Worthington ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	-	-	-	-	-	-

 GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20			ANEXO 01 - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - TUBOS DE COBRE						
			OBRA:	Sesc Jundiá - Execução de sistema de chuveiros automáticos					
			LOCAL:	Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiá - SP					
			EMPRESA:						
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)		PREÇO UNIT. TOTAL (R\$)	PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA		MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
3.2	Eleto-bomba Auxiliar, centrífuga multi-estágio, vazão nominal 2 m³/h, altura manométrica 75 mca, tensão 380V, rotação 3.500 RPM, potência 3 CV, modelo de referência Hidrobloc MB 303, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00						
3.3	Moto Bomba Principal (reserva), centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, motor diesel inclusive tanque de combustível com 250 L, potência 35 CV, marca de referência KSB ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	-	-	-	-	-	-
4	Combate e Prevenção à Incêndio - inclusive suportes horizontais e verticais em aço inox; pinturas de identificação, sinalização e alerta horizontais e verticais e demais componentes normalizados ou não necessários à perfeita execução dos serviços	-	-	-	-	-	-	-	-
4.1	Chuveiro Automático Pendente, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, completo incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "I", suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	1.269,00	-	-	-	-	-	-
4.2	Chuveiro Automático Upright, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, completo incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "I", suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	363,00	-	-	-	-	-	-
4.3	Sistema de Comando Setorial incluída válvula de gaveta ascendente ou válvula borboleta "Aberta" e "Fechada (1x), visor (1x), válvula globo (2x), chave de fluxo com retardador automático (1x) e demais itens necessários a funcionalidade do sistema	cj	14,00						
4.4	Sistema de Válvulas de Governo e Alarme (VGA) incluída manômetro de Bourdon Ø 1/2", válvula esfera Ø 1/2", válvula de gaveta para dreno Ø 1/2", válvula de governo e alarme, válvula de gaveta com haste ascendente ou borboleta, pressostato simples com diferencial fixo, visor, filtro Ø 3/4", alarme Comgo hidráulico e demais itens necessários ao funcionamento do sistema	cj	4,00						
4.5	Válvulas de retenção vertical em ferro fundido Ø 1" (para tubulação 28mm) com portinhola de ferro fundido e com anéis de bronze, conforme ANSI 125 e demais necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	4,00	-	-	-	-	-	-
4.6	Válvulas de gaveta de ferro fundido, com flanges, cunha inteira, com guias laterais, haste ascendente externa e jugo, aberta e fechada e demais itens necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	6,00	-	-	-	-	-	-
4.7	Manômetro Industrial - Modelo NWR, caixa e anel em aço 1020 estampado; acabamento com pintura eletrostática em epóxi preto, diâmetros nominais de 100, mostrador em alumínio, fundo branco e marcação preta. Ponteiro em alumínio, balanceado, sem ajuste vidro plano. Sistema sensor composto por tubo Bourdon em bronze fosforoso e soquete em latão nas faixas de vácuo até 250kgf/cm². Escala do mostrador de 0 a 20 Kgf/cm². Marca de referência Niagara, modelo UT ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	5,00	-	-	-	-	-	-
4.8	Pressostato com caixa em alumínio injetado com acabamento em epóxi preto, à prova de tempo (Nema 4 e Nema 13), sensor diafragma em Buna N, ajuste do Set Pointe entre 10% e 100% da faixa nominal. Marca de referência Niagara, modelo B4 ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	3,00	-	-	-	-	-	-
4.9	Registros de recalque de passeio em caixa com dimensão 800 x 600 mm, composto por válvula de retenção horizontal de bronze Ø 4", tampão Storz Ø 2 1/2" (2x) e demais itens necessários a instalação do sistema com tampa dupla e articuladas e quadro em ferro fundido com inscrição "Incêndio"	cj	1,00	-	-	-	-	-	-
TOTAL									




GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20


ANEXO 02 - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - TUBOS DE AÇO CARBONO


OBRA:	Sesc Jundiaí - Execução de sistema de chuveiros automáticos	DATA
LOCAL:	Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiaí - SP	ago-20
EMPRESA:		


ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT.	PREÇOS UNITARIOS (R\$)		PREÇO UNIT. TOTAL (R\$)	PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA		MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
1	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS (incluindo todos os materiais, equipamentos, instrumentos e mão-de-obra, detalhados ou não nos projetos, memoriais e nesta planilha, mas necessários à perfeita execução, funcionamento e operação do sistema, em conformidade e atendimento às Normas Técnicas vigentes e da segurança, que deverão ter seus custos incluídos nos itens apontados nesta planilha), conforme projeto e memorial descritivo da PHE Engenharia	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1	Tubos, incluindo todas as conexões, derivações, acoplamentos, flanges, para sistemas ranhurados, solução limpadora; adesivo; juntas, anéis; vedantes, fitas, suportação, neoprenes, vergalhões, barras roscadas, arruelas, parafusos, reparação, primer e pintura de acabamento na coloração e faixa de sentido de fluxo e identificação de sistemas; suportes e espaçamento compatíveis com o peso a ser suportado; fabricação, fornecimento, instalação e qualidade de acordo com NBR específica e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.1	Tubos de aço carbono sem costura, de acordo com a NBR 5580 e/ou 5590, incluindo todas as conexões, derivações, acoplamentos mecânicos, flanges, para sistemas ranhurados, tipo grooved atendendo a norma NBR 10897, solução limpadora, pintura, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1.1.1	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 22 mm	m	1.664,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.2	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 28 mm	m	1.758,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.3	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 35 mm	m	314,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.4	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 42 mm	m	442,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.5	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 54 mm	m	840,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.6	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø66 mm	m	1.397,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.7	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø 79 mm	m	30,00	-	-	-	-	-	-
1.1.1.8	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø 104 mm	m	593,00	-	-	-	-	-	-
2	Registros	-	-	-	-	-	-	-	-
2.1	Registro de gaveta bruto, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, adaptadores, conexões e derivações ranhuradas, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema	-	-	-	-	-	-	-	-
2.1.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	3,00	-	-	-	-	-	-
2.2	Registro de gaveta bruto com aste ascendente, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, adaptadores, conexões e derivações ranhuradas, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema	-	-	-	-	-	-	-	-
2.2.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	6,00	-	-	-	-	-	-
3	Bombas - conjuntos moto-bombas para pressurização, esgotamento, circulação e recalques em sistema de incêndio incluindo quadros elétricos de força e comando com interface para o sistema BMS; registros, juntas, válvulas de retenção, flanges e contraflanges, conexões, cavaletes, manômetros, pinturas, by-pass, identificação de sistemas, simbologia sentidos de circulação, válvulas de retenção, juntas de expansão e acoplamentos, amortecedores e coxins, selos mecânicos, eletrobombas, juntas, bases cimentícia (grout), chumbadores, bases antifibratórias e suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	-	-	-	-	-	-	-	-
3.1	Eletro-bomba Principal, centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, tensão 220V, rotação 3.500 RPM, potência 35 CV, modelo de referência Megabloc 50.200, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos, Worthington ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	-	-	-	-	-	-


3.2	Eletro-bomba Auxiliar, centrífuga multi-estágio, vazão nominal 2 m³/h, altura manométrica 75 mca, tensão 380V, rotação 3.500 RPM, potência 3 CV, modelo de referência Hidrobloc MB 303, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00						
3.3	Moto Bomba Principal (reserva), centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, motor diesel inclusive tanque de combustível com 250 L, potência 35 CV, marca de referência KSB ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	-	-	-	-	-	-
4	Combate e Prevenção à Incêndio - inclusive suportes horizontais e verticais em aço inox; pinturas de identificação, sinalização e alerta horizontais e verticais e demais componentes normatizados ou não necessários à perfeita execução dos serviços	-	-	-	-	-	-	-	-
4.1	Chuveiro Automático Pendente, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, com resposta rápida, completo incluindo todas as conexões e derivações ranhuradas, saídas, para sprinkler, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	1.269,00	-	-	-	-	-	-
4.2	Chuveiro Automático Upright, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, com resposta rápida, completo incluindo todas as conexões e derivações ranhuradas, saídas, para sprinkler, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	363,00	-	-	-	-	-	-
4.3	Sistema de Comando Setorial incluída válvula de gaveta ascendente ou válvula borboleta "Aberta" e "Fechada (1x), visor (1x), válvula globo (2x), chave de fluxo com retardador automático (1x), incluindo todas as conexões de aço carbono, do tipo acoplamento mecânico com sistema ranhurado tipo grooved, atendendo a norma NBR 10897 e demais itens necessários a funcionalidade do sistema	cj	14,00						
4.4	Sistema de Válvulas de Governo e Alarme (VGA) incluída manômetro de Bourdon ø 1/2", válvula esfera ø 1/2", válvula de gaveta para dreno ø 1/2", válvula de governo e alarme, válvula de gaveta com haste ascendente ou borboleta, pressostato simples com diferencial fixo, visor, filtro ø 3/4", alarme Comgo hidráulico, incluindo todas as conexões de aço carbono, classe "A", do tipo acoplamento mecânico com sistema ranhurado tipo grooved, atendendo a norma NBR 10897 e demais itens necessários ao funcionamento do sistema	cj	4,00						
4.5	Válvulas de retenção vertical grooved em ferro fundido Ø 1" (para tubulação 28mm) com portinhola de ferro fundido e com anéis de bronze, conforme ANSI 125 e demais necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	4,00	-	-	-	-	-	-
4.6	Válvulas de gaveta grooved de ferro fundido, com flanges, cunha inteira, com guias laterais, haste ascendente externa e jugo, aberta e fechada e demais itens necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	6,00	-	-	-	-	-	-
4.7	Manômetro Industrial - Modelo NWR, caixa e anel em aço 1020 estampado; acabamento com pintura eletrostática em epóxi preto, diâmetros nominais de 100, mostrador em alumínio, fundo branco e marcação preta. Ponteiro em alumínio, balanceado, sem ajuste vidro plano. Sistema sensor composto por tubo Bourdon em bronze fosforoso e soquete em latão nas faixas de vácuo até 250kgf/cm². Escala do mostrador de 0 a 20 Kgf/cm². Marca de referência Niagara, modelo UT ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	5,00	-	-	-	-	-	-
4.8	Pressostato com caixa em alumínio injetado com acabamento em epóxi preto, à prova de tempo (Nema 4 e Nema 13), sensor diafragma em Buna N, ajuste do Set Pointe entre 10% e 100% da faixa nominal. Marca de referência Niagara, modelo B4 ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	3,00	-	-	-	-	-	-
4.9	Registros de recalque de passeio em caixa com dimensão 800 x 600 mm, composto por válvula de retenção horizontal de bronze ø 4", tampão Storz ø 2 1/2" (2x) e demais itens necessários a instalação do sistema com tampa dupla e articuladas e quadro em ferro fundido com inscrição "Incêndio"	cj	1,00	-	-	-	-	-	-
TOTAL									

 <small>GERENÇIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA - GEI</small> <small>Orçamentos</small> <small>Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - São Paulo - SP</small> <small>Tel. 2607-8000 - Fax 2607-8396 - CNPJ 03.667.884/0001-20</small>		ANEXO 03 - QUADRO DE COTAÇÕES (QCO) COM BDI - TUBOS DE COBRE																DATA BASE		ago-20							
		Cliente		Sesc Jundiaí														QCO		000	REV.	000					
		Obra		Execução de sistema de chuveiros automáticos																							
FORNECEDORES CONSULTADOS																				MEMÓRIA DE CÁLCULO				Condições de Escolha de Preço Critério adotado: Média com Desvio Padrão			
FORNECEDOR		Fornecedor 1 Empresa A				Fornecedor 2 Empresa B				Fornecedor 3 Empresa C				Tipo de Contratação		Menor Preço		Média c/ desvio padrão									
ITEM	DESCRIMINAÇÃO DO MATERIAL/SERVIÇO	UN	QUANT.	Contato				Contato				Contato				Preço		Média c/ desvio padrão									
				FONE/FAX		Data Atual		FONE/FAX		Data Atual		FONE/FAX		Data Atual		Preço		Média c/ desvio padrão									
		INCC I ₀ =		INCC I ₁ =		INCC I ₀ =		INCC I ₁ =		INCC I ₀ =		INCC I ₁ =		INCC I ₀ =		INCC I ₁ =		Opção escolhida :		Média c/ desvio padrão simples - Nova Licitação							
		Correção = I ₁ / I ₀		#DIV/0!		Correção = I ₁ / I ₀		#DIV/0!		Correção = I ₁ / I ₀		#DIV/0!		PREÇO UNITÁRIO				PREÇOS UNITÁRIOS									
		M.O.		Total		PREÇO TOTAL		M.O.		Total		PREÇO TOTAL		M.O.		Total		PREÇO TOTAL		M.O.		Total		PREÇO TOTAL			
		M.O.		Total		PREÇO TOTAL		M.O.		Total		PREÇO TOTAL		M.O.		Total		PREÇO TOTAL		M.O.		Total		PREÇO TOTAL			
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS (Incluindo todos os materiais, equipamentos, instrumentos e mão-de-obra, detalhados ou não nos projetos, memoriais e nesta planilha, mas necessários à perfeita execução, funcionamento e operação do sistema, em conformidade e atendimento às Normas Técnicas vigentes e da segurança, que deverão ter seus custos incluídos nos itens apontados nesta planilha), conforme projeto e memorial descritivo da PHE Engenharia																										
3.1	Tubos, incluindo todas as conexões, solução limpadora; adesivo; juntas, anéis; vedantes, fitas, suportação, neoprenes, vergalhões, barras rosçadas, arruelas, parafusos, reparação, primer e pintura de acabamento na coloração e faixa de sentido de fluxo e identificação de sistemas; suportes e espaçamento compatíveis com o peso a ser suportado; fabricação, flocamento, instalação e qualidade de acordo com NBR específica e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.																										
3.1.1	Tubos de cobre sem costura, classe "A", de acordo com a NBR 13206, incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "A", do tipo soldável, conforme NBR 11720, solução limpadora, soldagem, capilar, pintura, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.																										
3.1.1.1	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 22 mm	m	1.664,00	56,62	18,41	75,03	124.849,92	100,27	120,05	220,32	366.612,48	79,01	42,54	121,55	202.259,20	138,97	74,19	64,77	213,16	63,89	34,40	98,29	163.554,56				
3.1.1.2	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 28 mm	m	1.758,00	61,46	23,02	84,48	148.515,84	126,49	120,05	246,54	433.417,32	92,24	49,67	141,91	249.477,78	157,64	82,17	75,48	239,81	73,58	39,62	113,20	198.996,81				
3.1.1.3	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 35 mm	m	314,00	156,44	26,09	182,53	57.314,42	219,67	120,05	339,72	106.672,08	158,71	85,46	244,17	76.669,38	255,47	79,20	176,27	334,68	138,68	74,67	213,35	66.991,90				
3.1.1.4	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 42 mm	m	442,00	234,54	26,09	260,63	115.198,46	265,83	120,05	385,88	170.558,96	200,59	108,01	308,60	136.401,20	318,37	63,19	255,18	381,56	185,00	99,62	284,62	125.799,83				
3.1.1.5	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 54 mm	m	840,00	169,51	35,29	204,80	172.032,00	352,71	150,06	502,77	422.326,80	268,79	144,73	413,52	347.356,80	373,70	152,92	220,77	526,62	297,79	160,35	458,15	384.841,80				
3.1.1.6	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 66 mm	m	1.397,00	224,26	41,43	265,69	371.168,93	441,13	150,06	591,19	825.892,43	323,10	173,98	497,08	694.420,76	451,32	167,51	283,81	618,83	353,69	190,45	544,14	760.156,60				
3.1.1.7	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 79 mm	m	30,00	363,34	49,61	412,95	12.388,50	651,60	150,06	801,66	24.049,80	462,72	249,15	711,87	21.356,10	642,16	203,52	438,64	845,68	491,90	264,87	756,77	22.702,95				
3.1.1.8	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 104 mm	m	593,00	493,72	50,64	544,36	322.805,48	862,64	150,06	1.012,70	600.531,10	611,72	329,39	941,11	558.078,23	832,72	252,28	580,44	1.085,01	634,99	341,92	976,91	579.304,67				
3.2	Registros																										
3.2.1	Registro de gaveta bruto, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema																										
3.2.1.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	3,00	49,14	51,15	100,29	300,87	50,47	300,12	350,59	1.051,77	49,14	51,15	100,29	300,87	183,72	144,51	39,21	328,23	65,19	35,10	100,29	300,87				
3.2.2	Registro de gaveta bruto com aste ascendente, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema																										
3.2.2.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	6,00	147,43	51,15	198,58	1.191,48	50,47	300,12	350,59	2.103,54	147,43	51,15	198,58	1.191,48	249,25	87,76	161,49	337,01	129,08	69,50	198,58	1.191,48				
3.3	Bombas - conjuntos moto-bombas para pressurização, esgotamento, circulação e recalques em sistema de incêndio incluindo quadros elétricos de força e comando com interface para o sistema BMS; registros, juntas, válvulas de retenção, flanges e contraflanges, conexões, cavaletes, manômetros, pinturas, by-pass, identificação de sistemas, simbologia sentidos de circulação, válvulas de retenção, juntas de expansão e acomplamentos, amortecedores e coxins, selos mecânicos, eletrobombas, juntas, bases dimentícia (grout), chumbadores, bases antifibratórias e suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.																										
3.3.1	Eletro-bomba Principal, centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, tensão 220V, rotação 3.500 RPM, potência 35 CV, modelo de referência Megabloc 50.200, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos, Worthington ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	24.900,11	920,68	25.820,79	25.820,79	49.100,59	12.004,71	61.105,30	61.105,30	24.900,11	920,68	25.820,79	25.820,79	37.582,29	20.371,52	17.210,77	57.953,81	16.783,51	9.037,28	25.820,79	25.820,79				
3.3.2	Eletro-bomba Auxiliar, centrífuga multi-estágio, vazão nominal 2 m³/h, altura manométrica 75 mca, tensão 380V, rotação 3.500 RPM, potência 3 CV, modelo de referência Hidrobloc MB 303, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	6.716,48	920,68	7.637,16	7.637,16	7.868,58	3.001,18	10.869,76	10.869,76	6.716,48	920,68	7.637,16	7.637,16	8.714,69	1.866,34	6.848,35	10.581,04	4.964,15	2.673,01	7.637,16	7.637,16				
3.3.3	Moto Bomba Principal (reserva), centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, motor diesel inclusive tanque de combustível com 250 L, potência 35 CV, marca de referência KSB ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	99.928,08	1.841,37	101.769,45	101.769,45	131.770,93	12.004,71	143.775,64	143.775,64	99.928,08	1.841,37	101.769,45	101.769,45	115.771,51	24.252,28	91.519,23	140.023,80	66.150,14	35.619,31	101.769,45	101.769,45				
3.4	Combate e Prevenção à Incêndio - Inclusive suportes horizontais e verticais em aço inox; pinturas de identificação, sinalização e alerta horizontais e verticais e demais componentes normatizados ou não necessários à perfeita execução dos serviços																										
3.4.1	Chuveiro Automático Pendente, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, completo incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "I", suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	1.269,00	31,13	10,23	41,35	52.479,45	109,56	60,02	169,58	215.197,02	104,42	37,39	141,81	179.956,89	117,58	67,46	50,12	185,04	101,20	54,49	155,70	197.576,96				


 <small>GERENCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA - GEI</small> <small>Orgamentos</small>		ANEXO 03 - QUADRO DE COTAÇÕES (QCO) COM BDI - TUBOS DE COBRE																		DATA BASE		ago-20	
		Cliente	Sesc Jundiá																	QCO	000	REV.	000
Obra		Execução de sistema de chuveiros automáticos																					
FORNECEDORES CONSULTADOS																							
ITEM	DESCRIMINAÇÃO DO MATERIAL/SERVIÇO	UN	QUANT.	Fornecedor 1 Empresa A				Fornecedor 2 Empresa B				Fornecedor 3 Empresa C				MEMÓRIA DE CÁLCULO				Condições de Escolha de Preço Critério adotado: Média com Desvio Padrão Tipo de Contratação: Menor Preço Média c/ desvio padrão X Opção escolhida: Média c/ desvio padrão simples - Nova Licitação			
				PREÇOS UNITÁRIOS		PREÇO TOTAL		PREÇOS UNITÁRIOS		PREÇO TOTAL		PREÇOS UNITÁRIOS		PREÇO TOTAL									
				Mat	M.O.	Total	PREÇO TOTAL	Mat	M.O.	Total	PREÇO TOTAL	MAT	MDO	Total	PREÇO TOTAL	MÉDIA SIMPLES A	DESVIO PADRÃO B	LIMITE INFERIOR A-B = C	LIMITE SUPERIOR A+B = D	MAT	MDO	Total	PREÇO TOTAL
3.4.2	Chuveiro Automático Upright, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, completo incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "I", suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	363,00	31,13	10,23	41,35	15.011,85	109,56	60,02	169,58	61.557,54	110,32	33,65	143,97	52.261,11	118,30	67,86	50,44	186,16	101,90	54,87	156,78	56.909,33
3.4.3	Sistema de Comando Setorial incluída válvula de gaveta ascendente ou válvula borboleta "Aberta" e "Fechada (1x), visor (1x), válvula globo (2x), chave de fluxo com retardador automático (1x) e demais itens necessários a funcionalidade do sistema	cj	14,00	3.276,33	460,34	3.736,67	52.313,41	3.606,85	120,05	3.726,90	52.176,60	3.606,85	120,05	3.726,90	52.176,60	3.730,16	5,64	3.724,52	3.735,80	2.422,49	1.304,42	3.726,90	52.176,60
3.4.4	Sistema de Válvulas de Governo e Alarme (VGA) incluída manômetro de Bourdon Ø 1/2", válvula esfera Ø 1/2", válvula de gaveta para dreno Ø 1/2", válvula de governo e alarme, válvula de gaveta com haste ascendente ou borboleta, pressostato simples com diferencial fixo, visor, filtro Ø 3/4", alarme Comgo hidráulico e demais itens necessários ao funcionamento do sistema	cj	4,00	4.914,50	767,24	5.681,73	22.726,93	10.017,72	120,05	10.137,77	40.551,08	4.914,50	767,24	5.681,73	22.726,93	7.167,08	2.572,69	4.594,38	9.739,77	3.693,13	1.988,61	5.681,73	22.726,93
3.4.5	Válvulas de retenção vertical em ferro fundido Ø 1" (para tubulação 28mm) com portinhola de ferro fundido e com anéis de bronze, conforme ANSI 125 e demais necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	4,00	81,91	51,15	133,06	532,23	120,13	300,12	420,25	1.681,00	295,74	56,09	351,83	1.407,32	301,71	150,01	151,70	451,72	250,93	135,11	386,04	1.544,16
3.4.6	Válvulas de gaveta de ferro fundido, com flanges, cunha inteira, com guias laterais, haste ascendente externa e jugo, aberta e fechada e demais itens necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	6,00	2.096,85	102,30	2.199,15	13.194,90	3.596,78	300,12	3.896,90	23.381,40	2.096,85	102,30	2.199,15	13.194,90	2.765,07	980,20	1.784,87	3.745,26	1.429,45	769,70	2.199,15	13.194,90
3.4.7	Manômetro Industrial - Modelo NWR, caixa e anel em aço 1020 estampado, acabamento com pintura eletrostática em epóxi preto, diâmetros nominais de 100, mostrador em alumínio, fundo branco e marcação preta. Ponteiro em alumínio, balanceado, sem ajuste vidro plano. Sistema sensor composto por tubo Bourdon em bronze fosforoso e soquete em latão nas faixas de vácuo até 250kgf/cm2. Escala do mostrador de 0 a 20 Kgf/cm2. Marca de referência Niagara, modelo UT ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	5,00	327,63	51,15	378,78	1.893,91	300,03	1.500,59	1.800,62	9.003,10	136,72	74,78	211,50	1.057,50	796,97	873,20	-76,24	1.670,17	191,84	103,30	295,14	1.475,71
3.4.8	Pressostato com caixa em alumínio injetado com acabamento em epóxi preto, à prova de tempo (Nema 4 e Nema 13), sensor diafragma em Buna N, ajuste do Set Pointe entre 10% e 100% da faixa nominal. Marca de referência Niagara, modelo B4 ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	3,00	327,63	51,15	378,78	1.136,35	2.252,20	1.000,39	3.252,59	9.757,77	327,26	74,78	402,04	1.206,12	1.344,47	1.652,52	-308,05	2.996,99	253,77	136,64	390,41	1.171,23
3.4.9	Registros de recalque de passeio em caixa com dimensão 800 x 600 mm, composto por válvula de retenção horizontal de bronze Ø 4", tampão Storz Ø 2 1/2" (2x) e demais itens necessários a instalação do sistema com tampa dupla e articuladas e quadro em ferro fundido com inscrição "Incêndio"	cj	1,00	3.276,33	818,39	4.094,72	4.094,72	4.752,64	3.001,18	7.753,82	7.753,82	3.276,33	818,39	4.094,72	4.094,72	5.314,42	2.112,58	3.201,83	7.427,00	2.661,57	1.433,15	4.094,72	4.094,72
				TOTAL				1.624.377,04	TOTAL				3.590.026,31	TOTAL				2.750.821,28	TOTAL				2.789.939,38
Notas				CONSIDERAÇÕES				CONSIDERAÇÕES				CONSIDERAÇÕES				Elaborado por:				Aprovado por:			
1 - Custos com frete, impostos e/ou descontos concedidos deverão ser considerados nos preços unitários dos itens. 2 - Todos os valores unitários utilizados para cálculo da média corrigida, ou seja, após o descarte dos preços unitários fora do intervalo compreendido entre o limite inferior e o limite superior indicados acima, ficarão destacados em vermelho. 3 - Este quadro de cotação não vale como pedido, mesmo com assinatura autorizada. 4 - Este quadro é somente para análise de preços, e não define fornecedor vencedor.																Ass. do responsável pela elaboração				Ass. Do responsável pela aprovação			
Itens que os fornecedores não cotaram, o valor da menor proposta obtida por outros proponentes é replicado, para que não ocorra erros nos cálculos automáticos da planilha; e a célula permanece pintada de amarela.																							


 <small>GERENCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA - GEI</small> <small>Av. Alvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - São Paulo - SP</small> <small>Tel. 2607-8000 - Fax 2607-8396 - CNPJ 03.667.884/0001-20</small>		ANEXO 04 - QUADRO DE COTAÇÕES (QCO) COM BDI - TUBOS DE AÇO CARBONO															DATA BASE		ago-20				
		Cliente		Sesc Jundiaí													QCO	000	REV.	000			
		Obra		Execução de sistema de chuveiros automáticos													Condições de Escolha de Preço						
		FORNECEDORES CONSULTADOS															Critério adotado: Média com Desvio Padrão						
ITEM	DESCRIMINAÇÃO DO MATERIAL/SERVIÇO	UN	QUANT.	Fornecedor 1 Empresa A			Fornecedor 2 Empresa B			Fornecedor 3 Empresa C			MEMÓRIA DE CÁLCULO				Tipo de Contratação	Menor Preço	Média c/ desvio padrão	Opção escolhida : Média c/desvio padrão simples - Nova Licitação			
				Contato			Contato			Contato													
				Fone/Fax			Fone/Fax			Fone/Fax													
				Data Base	Data Atual		Data Base	Data Atual		Data Base	Data Atual												
				INCC I ₀ =	INCC I ₁ =		INCC I ₀ =	INCC I ₁ =		INCC I ₀ =	INCC I ₁ =												
Correção = I ₁ / I ₀			#DIV/0!	Correção = I ₁ / I ₀			#DIV/0!	Correção = I ₁ / I ₀			#DIV/0!	PREÇO UNITÁRIO											
PREÇOS UNITÁRIOS			PREÇO TOTAL	PREÇOS UNITÁRIOS			PREÇO TOTAL	PREÇOS UNITÁRIOS			PREÇO TOTAL	MÉDIA SIMPLES A	DESVIO PADRÃO B	LÍMITE INFERIOR A+B=C	LÍMITE SUPERIOR A+B=D	PREÇOS UNITÁRIOS			PREÇO TOTAL				
Mat	M.O.	Total		Mat	M.O.	Total		MAT	MDO	Total							MAT	MDO	Total				
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS (incluindo todos os materiais, equipamentos, instrumentos e mão-de-obra, detalhados ou não nos projetos, memoriais e nesta planilha, mas necessários à perfeita execução, funcionamento e operação do sistema, em conformidade e atendimento às Normas Técnicas vigentes e da segurança, que deverão ter seus custos incluídos nos itens apontados nesta planilha), conforme projeto e memorial descritivo da PHE Engenharia																						
3.1	Tubos, incluindo todas as conexões, derivações, acoplamentos, flanges, para sistemas ranhurados, solução limpadora; adesivo; juntas, anéis; vedantes, fitas, suportes, neoprenes, vergalhões, barras rosçadas, arruelas, parafusos, reparação, primer e pintura de acabamento na coloração e faixa de sentido de fluxo e identificação de sistemas; suportes e espaçamento compatíveis com o peso a ser suportado; fabricação, fornecimento, instalação e qualidade de acordo com NBR específica e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.																						
3.1.1	Tubos de aço carbono sem costura, de acordo com a NBR 5580 e/ou 5590, incluindo todas as conexões, derivações, acoplamentos mecânicos, flanges, para sistemas ranhurados, tipo grooved atendendo a norma NBR 10897, solução limpadora, pintura, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.																						
3.1.1.1	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 22 mm	m	1.664,00	44,70	15,16	59,86	99.607,04	105,63	98,67	204,30	339.955,20	142,03	116,21	258,24	429.711,36	174,13	102,57	71,56	276,71	150,33	80,94	231,27	384.833,28
3.1.1.2	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 28 mm	m	1.758,00	50,87	20,00	70,87	124.589,46	140,84	98,67	239,51	421.058,58	94,38	77,22	171,60	301.672,80	160,66	84,85	75,81	245,51	133,61	71,94	205,56	361.365,69
3.1.1.3	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 35 mm	m	314,00	107,97	53,20	161,17	50.607,38	153,25	98,67	251,92	79.102,88	119,40	97,69	217,09	68.166,26	210,06	45,78	164,28	255,84	152,43	82,08	234,51	73.634,57
3.1.1.4	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 42 mm	m	442,00	146,16	74,40	220,56	97.487,52	204,34	98,67	303,01	133.930,42	130,10	106,45	236,55	104.555,10	253,37	43,72	209,65	297,10	148,56	79,99	228,56	101.021,31
3.1.1.5	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 54 mm	m	840,00	102,55	40,80	143,35	120.414,00	246,91	98,67	345,58	290.287,20	161,96	132,51	294,47	247.354,80	261,13	105,16	155,98	366,29	208,02	112,01	320,03	268.821,00
3.1.1.6	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø66 mm	m	1.397,00	162,23	45,00	207,23	289.500,31	327,86	98,67	426,53	595.862,41	136,87	111,98	248,85	347.643,45	294,20	116,47	177,73	410,68	148,23	79,81	228,04	318.571,88
3.1.1.7	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø 79 mm	m	30,00	252,13	80,74	332,87	9.986,10	531,70	98,67	630,37	18.911,10	168,93	111,98	280,91	8.427,30	414,72	188,56	226,16	603,28	199,48	107,41	306,89	9.206,70
3.1.1.8	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø 104 mm	m	593,00	291,34	62,06	353,40	209.566,20	731,26	98,67	829,93	492.148,49	176,78	144,64	321,42	190.602,06	501,58	284,81	216,78	786,39	219,32	118,09	337,41	200.084,13
3.2	Registros																						
3.2.1	Registro de gaveta bruto, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, adaptadores, conexões e derivações ranhuradas, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema																						
3.2.1.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	3,00	50,36	49,90	100,26	300,78	53,72	246,68	300,40	901,20	50,36	49,90	100,26	300,78	166,97	115,55	51,42	282,52	65,17	35,09	100,26	300,78
3.2.2	Registro de gaveta bruto com haste ascendente, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, adaptadores, conexões e derivações ranhuradas, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema																						
3.2.2.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	6,00	134,30	49,90	184,20	1.105,20	53,72	246,68	300,40	1.802,40	134,30	49,90	184,20	1.105,20	222,93	67,09	155,85	290,02	119,73	64,47	184,20	1.105,20
3.3	Bombas - conjuntos moto-bombas para pressurização, esgotamento, circulação e recalques em sistema de incêndio incluindo quadros elétricos de força e comando com interface para o sistema BMS; registros, juntas, válvulas de retenção, flanges e contraflanges, conexões, cavaletes, manômetros, pinturas, by-pass, identificação de sistemas, simbologia sentidos de circulação, válvulas de retenção, juntas de expansão e acoplamentos, amortecedores e coxins, selos mecânicos, eletrobombas, juntas, bases cimentícia (grouit), chumbadores, bases antifibratórias e suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.																						
3.3.1	Eletro-bomba Principal, centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, tensão 220V, rotação 3.500 RPM, potência 35 CV, modelo de referência Megabloc 50.200, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos, Worthington ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	25.516,20	898,23	26.414,43	26.414,43	52.268,37	9.867,12	62.135,49	62.135,49	25.516,20	898,23	26.414,43	26.414,43	38.321,45	20.623,56	17.697,88	58.945,01	17.169,38	9.245,05	26.414,43	26.414,43
3.3.2	Eletro-bomba Auxiliar, centrífuga multi-estágio, vazão nominal 2 m³/h, altura manométrica 75 mca, tensão 380V, rotação 3.500 RPM, potência 3 CV, modelo de referência Hidrobloc MB 303, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	6.882,66	898,23	7.780,89	7.780,89	8.376,23	2.466,78	10.843,01	10.843,01	6.882,66	898,23	7.780,89	7.780,89	8.801,59	1.767,92	7.033,68	10.569,51	5.057,58	2.723,31	7.780,89	7.780,89
3.3.3	Moto Bomba Principal (reserva), centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, motor diesel inclusive tanque de combustível com 250 L, potência 35 CV, marca de referência KSB ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	102.400,54	1.796,46	104.196,99	104.196,99	140.272,28	9.867,12	150.139,40	150.139,40	102.400,54	1.796,46	104.196,99	104.196,99	119.511,13	26.524,86	92.986,27	146.035,99	67.728,05	36.468,95	104.196,99	104.196,99

 <small>GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA - GEI</small> <small>Orçamentos</small> <small>Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - São Paulo - SP</small> <small>Tel. 2607-8000 - Fax 2607-8396 CNPJ 03.667.884/0001-20</small>		ANEXO 04 - QUADRO DE COTAÇÕES (QCO) COM BDI - TUBOS DE AÇO CARBONO																DATA BASE		ago-20			
		Cliente		Sesc Jundiá														QCO		000			
		Obra		Execução de sistema de chuveiros automáticos														REV.		000			
		FORNECEDORES CONSULTADOS																					
ITEM	DESCRIMINAÇÃO DO MATERIAL/SERVIÇO	UN	QUANT.	Fornecedor 1 Empresa A				Fornecedor 2 Empresa B				Fornecedor 3 Empresa C				MEMÓRIA DE CÁLCULO				Condições de Escolha de Preço Critério adotado: Média com Desvio Padrão Tipo de Contratação: Menor Preço Média c/ desvio padrão X Opção escolhida: Média c/desvio padrão simples - Nova Licitação			
				Contato				Contato				Contato											
				Fone/Fax				Fone/Fax				Fone/Fax											
				Data Base		Data Atual		Data Base		Data Atual		Data Base		Data Atual									
				INCC I ₀ =		INCC I ₁ =		INCC I ₀ =		INCC I ₁ =		INCC I ₀ =		INCC I ₁ =									
				Correção = I ₁ / I ₀		#DIV/0!		Correção = I ₁ / I ₀		#DIV/0!		Correção = I ₁ / I ₀		#DIV/0!									
				PREÇOS UNITÁRIOS			PREÇO TOTAL							PREÇO UNITÁRIO									
				Mat	M.O.	Total	PREÇO TOTAL	Mat	M.O.	Total	PREÇO TOTAL	MAT	MDO	Total	PREÇO TOTAL	MÉDIA SIMPLES A	DESVIO PADRÃO B	LIMITE INFERIOR A+B=C	LIMITE SUPERIOR A+B=D	PREÇOS UNITÁRIOS	PREÇO TOTAL		
				Mat	M.O.	Total	PREÇO TOTAL	Mat	M.O.	Total	PREÇO TOTAL	MAT	MDO	Total	PREÇO TOTAL	MAT	MDO	Total	PREÇO TOTAL				
3.4	Combate e Prevenção à Incêndio - inclusive suportes horizontais e verticais em aço inox; pinturas de identificação, sinalização e alerta horizontais e verticais e demais componentes normatizados ou não necessários à perfeita execução dos serviços																						
3.4.1	Chuveiro Automático Pendente, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, com resposta rápida, completo incluindo todas as conexões e derivações ranhuradas, saídas, para sprinkler, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	1.269,00	31,90	9,98	41,88	53.140,09	116,63	49,34	165,97	210.615,93	104,42	37,39	141,81	179.956,89	116,55	65,79	50,76	182,34	100,03	53,86	153,89	195.286,41
3.4.2	Chuveiro Automático Upright, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, com resposta rápida, completo incluindo todas as conexões e derivações ranhuradas, saídas, para sprinkler, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	363,00	31,90	9,98	41,88	15.200,83	116,63	49,34	165,97	60.247,11	110,32	33,65	143,97	52.261,11	117,27	66,22	51,06	183,49	100,73	54,24	154,97	56.254,11
3.4.3	Sistema de Comando Setorial incluída válvula de gaveta ascendente ou válvula borboleta "Aberta" e "Fechada (1x), visor (1x), válvula globo (2x), chave de fluxo com retardador automático (1x), incluindo todas as conexões de aço carbono, do tipo acoplamento mecânico com sistema ranhurado tipo grooved, atendendo a norma NBR 10897 e demais itens necessários a funcionalidade do sistema	cj	14,00	3.357,39	449,11	3.806,51	53.291,12	3.839,55	98,67	3.938,22	55.135,08	3.357,39	449,11	3.806,51	53.291,12	3.850,41	76,04	3.774,37	3.926,46	2.474,23	1.332,28	3.806,51	53.291,12
3.4.4	Sistema de Válvulas de Governo e Alarme (VGA) incluída manômetro de Bourdon Ø 1/2", válvula esfera Ø 1/2", válvula de gaveta para dreno Ø 1/2", válvula de governo e alarme, válvula de gaveta com haste ascendente ou borboleta, pressostato simples com diferencial fixo, visor, filtro Ø 3/4", alarme Comgo hidráulico, incluindo todas as conexões de aço carbono, classe "A", do tipo acoplamento mecânico com sistema ranhurado tipo grooved, atendendo a norma NBR 10897 e demais itens necessários ao funcionamento do sistema	cj	4,00	5.036,09	748,52	5.784,62	23.138,46	10.664,03	98,67	10.762,70	43.050,80	5.036,09	748,52	5.784,62	23.138,46	7.443,98	2.874,10	4.569,88	10.318,08	3.760,00	2.024,62	5.784,62	23.138,46
3.4.5	Válvulas de retenção vertical grooved em ferro fundido Ø 1" (para tubulação 28mm) com portinhola de ferro fundido e com anéis de bronze, conforme ANSI 125 e demais necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	4,00	83,93	49,90	133,84	535,35	127,88	246,68	374,56	1.498,24	295,74	56,09	351,83	1.407,32	286,74	132,91	153,84	419,65	236,08	127,12	363,20	1.452,78
3.4.6	Válvulas de gaveta grooved de ferro fundido, com flanges, cunha inteira, com guias laterais, haste ascendente externa e jugo, aberta e fechada e demais itens necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	6,00	2.148,73	99,80	2.248,54	13.491,21	3.828,83	246,68	4.075,51	24.453,06	2.148,73	99,80	2.248,54	13.491,21	2.857,53	1.054,80	1.802,72	3.912,33	1.461,55	786,99	2.248,54	13.491,21
3.4.7	Manômetro Industrial - Modelo NWR, caixa e anel em aço 1020 estampado; acabamento com pintura eletrostática em epóxi preto, diâmetros nominais de 100, mostrador em alumínio, fundo branco e marcação preta. Ponteiro em alumínio, balanceado, sem ajuste vidro plano. Sistema sensor composto por tubo Bourdon em bronze fosforoso e soquete em latão nas faixas de vácuo até 250kgf/cm2. Escala do mostrador de 0 a 20 Kgf/cm². Marca de referência Niagara, modelo UT ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	5,00	335,74	49,90	385,64	1.928,21	319,39	1.233,39	1.552,78	7.763,90	136,72	74,78	211,50	1.057,50	716,64	729,33	-12,69	1.445,97	194,07	104,50	298,57	1.492,85
3.4.8	Pressostato com caixa em alumínio injetado com acabamento em epóxi preto, à prova de tempo (Nema 4 e Nema 13), sensor diafragma em Buna N, ajuste do Set Pointe entre 10% e 100% da faixa nominal. Marca de referência Niagara, modelo B4 ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	3,00	335,74	49,90	385,64	1.156,92	2.397,50	822,26	3.219,76	9.659,28	327,26	74,78	402,04	1.206,12	1.335,81	1.631,57	-295,75	2.967,38	256,00	137,84	393,84	1.181,52
3.4.9	Registros de recalque de passeio em caixa com dimensão 800 x 600 mm, composto por válvula de retenção horizontal de bronze Ø 4", tampão Storz Ø 2 1/2" (2x) e demais itens necessários a instalação do sistema com tampa dupla e articuladas e quadro em ferro fundido com inscrição "Incêndio"	cj	1,00	3.357,39	798,43	4.155,82	4.155,82	5.059,26	2.466,78	7.526,04	7.526,04	3.357,39	798,43	4.155,82	4.155,82	5.279,23	1.945,80	3.333,43	7.225,02	2.701,28	1.454,54	4.155,82	4.155,82
				TOTAL			1.307.594,31	TOTAL			3.017.027,22	TOTAL			2.167.896,98	TOTAL				2.207.081,14			
Notas:				CONSIDERAÇÕES:				CONSIDERAÇÕES:				CONSIDERAÇÕES:											
1- Custos com frete, impostos e/ou descontos concedidos deverão ser considerados nos preços unitários dos itens.																Elaborado por: _____							
2- Todos os valores unitários utilizados para cálculo da média corrigida, ou seja, após o desconto dos preços unitários fora do intervalo compreendido entre o limite inferior e o limite superior indicados acima, ficarão destacados em vermelho.																Aprovado por: _____							
3- Este quadro de cotação não vale como pedido, mesmo com assinatura autorizada.																Ass. do responsável pela elaboração _____							
4- Este quadro é somente para análise de preços, e não define fornecedor vencedor.																Ass. do responsável pela aprovação _____							
Itens que os fornecedores não cotaram, o valor da menor proposta obtida por outras proponentes é replicado, para que não ocorra erros nos cálculos automáticos da planilha; e a célula permanece pintada de amarela.																							

GERENÇIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA - GEI		ANEXO 05 - QUADRO DE COTAÇÕES (QCO) SEM BDI - TUBOS DE COBRE														DATA BASE		ago-20							
 Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - São Paulo - SP Tel. 2607-8000 - Fax 2607-8396 - CNPJ 03.667.884/0001-20		Orçamentos		Cliente		Sesc Jundiaí												QCO		000		REV.		000	
		Obra		Execução de sistema de chuveiros automáticos																					
		FORNECEDORES CONSULTADOS																							
ITEM	DESCRIMINAÇÃO DO MATERIAL/SERVIÇO	UN	QUANT.	Fornecedor 1				Fornecedor 2				Fornecedor 3				MEMÓRIA DE CÁLCULO				PREÇO UNITÁRIO					
				Empresa A				Empresa B				Empresa C													
				Contato				Contato				Contato													
				Fone/Fax				Fone/Fax				Fone/Fax													
				Data Base		Data Atual		Data Base		Data Atual		Data Base		Data Atual											
INCC I ₀ =		INCC I ₁ =		INCC I ₀ =		INCC I ₁ =		INCC I ₀ =		INCC I ₁ =															
Correção = I ₁ / I ₀		#DIV/0!		Correção = I ₁ / I ₀		#DIV/0!		Correção = I ₁ / I ₀		#DIV/0!															
		PREÇOS UNITÁRIOS		PREÇO TOTAL		PREÇOS UNITÁRIOS		PREÇO TOTAL		PREÇOS UNITÁRIOS		PREÇO TOTAL		MÉDIA SIMPLES		DESVIO PADRÃO		LIMITE INFERIOR		LIMITE SUPERIOR		PREÇOS UNITÁRIOS		PREÇO TOTAL	
		MAT		M.O.		Total		PREÇO TOTAL		MAT		M.O.		Total		PREÇO TOTAL		MAT		MDO		Total		PREÇO TOTAL	
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS (Incluindo todos os materiais, equipamentos, instrumentos e mão-de-obra, detalhados ou não nos projetos, memoriais e nesta planilha, mas necessários à perfeita execução, funcionamento e operação do sistema, em conformidade e atendimento às Normas Técnicas vigentes e da segurança, que deverão ter seus custos incluídos nos itens apontados nesta planilha), conforme projeto e memorial descritivo da PHE Engenharia																								
3.1	Tubos, incluindo todas as conexões, solução limpadora; adesivo; juntas, anéis; vedantes, fitas, suportação, neoprenes, vergalhões, barras rosçadas, arruelas, parafusos, reparação, primer e pintura de acabamento na coloração e faixa de sentido de fluxo e identificação de sistemas; suportes e espaçamento compatíveis com o peso a ser suportado; fabricação, fomicimento, instalação e qualidade de acordo com NBR específica e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.																								
3.1.1	Tubos de cobre sem costura, classe "A", de acordo com a NBR 13206, incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "A", do tipo soldável, conforme NBR 11720, solução limpadora, soldagem, capilar, pintura, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.																								
3.1.1.1	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 22 mm	m	1.664,00	43,55	14,16	57,72	96.038,40	77,13	92,35	169,48	282.009,60	60,78	32,72	93,50	155.584,00	106,90	57,07	49,82	163,97	49,15	26,46	75,61	125.811,20		
3.1.1.2	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 28 mm	m	1.758,00	47,28	17,71	64,98	114.242,95	97,30	92,35	189,65	333.397,94	70,95	38,21	109,16	191.905,98	121,26	63,21	58,06	184,47	56,60	30,48	87,07	153.074,47		
3.1.1.3	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 35 mm	m	314,00	120,34	20,07	140,41	44.088,02	168,98	92,35	261,32	82.055,45	122,08	65,74	187,82	58.976,45	196,52	60,92	135,59	257,44	106,68	57,44	164,12	51.532,23		
3.1.1.4	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 42 mm	m	442,00	180,42	20,07	200,48	88.614,20	204,48	92,35	296,83	131.199,20	154,30	83,08	237,38	104.924,00	244,90	48,61	196,29	293,51	142,31	76,63	218,93	96.769,10		
3.1.1.5	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 54 mm	m	840,00	130,39	27,15	157,54	132.332,31	271,32	115,43	386,75	324.866,77	206,76	111,33	318,09	267.197,54	287,46	117,63	169,82	405,09	229,07	123,35	352,42	296.032,15		
3.1.1.6	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 66 mm	m	1.397,00	172,51	31,87	204,38	285.514,56	339,33	115,43	454,76	635.301,87	248,54	133,83	382,37	534.169,82	347,17	128,85	218,32	476,02	272,07	146,50	418,57	584.735,84		
3.1.1.7	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 79 mm	m	30,00	279,49	38,16	317,65	9.529,62	501,23	115,43	616,66	18.499,85	355,94	191,65	547,59	16.427,77	493,97	156,55	337,42	650,52	378,38	203,74	582,13	17.463,81		
3.1.1.8	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 104 mm	m	593,00	379,78	38,95	418,74	248.311,91	663,57	115,43	779,00	461.947,00	470,55	253,38	723,93	429.290,95	640,56	194,06	446,49	834,62	488,45	263,01	751,47	445.618,97		
3.2	Registros																								
3.2.1	Registro de gaveta bruto, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm ² , corpo e haste de bronze, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema																								
3.2.1.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	3,00	37,80	39,35	77,15	231,44	38,82	230,86	269,68	809,05	37,80	39,35	77,15	231,44	141,33	111,16	30,16	252,49	50,15	27,00	77,15	231,44		
3.2.2	Registro de gaveta bruto com aste ascendente, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm ² , corpo e haste de bronze, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema																								
3.2.2.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	6,00	113,41	39,35	152,75	916,52	38,82	230,86	269,68	1.618,11	113,41	39,35	152,75	916,52	191,73	67,51	124,22	259,24	99,29	53,46	152,75	916,52		
3.3	Bombas - conjuntos moto-bombas para pressurização, esgotamento, circulação e recalques em sistema de incêndio incluindo quadros elétricos de força e comando com interface para o sistema BMS; registros, juntas, válvulas de retenção, flanges e contraflanges, conexões, cavaletes, manômetros, pinturas, by-pass, identificação de sistemas, simbologia sentidos de circulação, válvulas de retenção, juntas de expansão e acomplamentos, amortecedores e coxins, selos mecânicos, eletrobombas, juntas, bases dimentícia (grout), chumbadores, bases antifibratórias e suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.																								
3.3.1	Eletro-bomba Principal, centrífuga, vazão nominal 84 m ³ /h, altura manométrica 70 mca, tensão 220V, rotação 3.500 RPM, potência 35 CV, modelo de referência Megabloc 50.200, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos, Worthington ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	19.153,93	708,22	19.862,15	19.862,15	37.769,68	9.234,39	47.004,08	47.004,08	19.153,93	708,22	19.862,15	19.862,15	28.909,46	15.670,40	13.239,06	44.579,86	12.910,40	6.951,75	19.862,15	19.862,15		
3.3.2	Eletro-bomba Auxiliar, centrífuga multi-estágio, vazão nominal 2 m ³ /h, altura manométrica 75 mca, tensão 380V, rotação 3.500 RPM, potência 3 CV, modelo de referência Hidrobloc MB 303, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	5.166,52	708,22	5.874,74	5.874,74	6.052,75	2.308,60	8.361,35	8.361,35	5.166,52	708,22	5.874,74	5.874,74	6.703,61	1.435,65	5.267,96	8.139,26	3.818,58	2.056,16	5.874,74	5.874,74		
3.3.3	Moto Bomba Principal (reserva), centrífuga, vazão nominal 84 m ³ /h, altura manométrica 70 mca, motor diesel inclusive tanque de combustível com 250 L, potência 35 CV, marca de referência KSB ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	76.867,75	1.416,44	78.284,19	78.284,19	101.362,25	9.234,39	110.596,65	110.596,65	76.867,75	1.416,44	78.284,19	78.284,19	89.055,01	18.655,60	70.399,41	107.710,61	50.884,73	27.399,47	78.284,19	78.284,19		
3.4	Combate e Prevenção à Incêndio - Inclusive suportes horizontais e verticais em aço inox; pinturas de identificação, sinalização e alerta horizontais e verticais e demais componentes normalizados ou não necessários à perfeita execução dos serviços																								
3.4.1	Chuveiro Automático Pendente, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, completo incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "I", suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	1.269,00	23,94	7,87	31,81	40.368,80	84,28	46,17	130,45	165.536,17	104,42	37,39	141,81	179.956,89	101,36	60,49	40,86	161,85	88,48	47,64	136,13	172.746,53		

3.4.2	Chuveiro Automático Upright, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, completo incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "I", suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pc	363,00	23,94	7,87	31,81	11.547,58	84,28	46,17	130,45	47.351,95	110,32	33,65	143,97	52.261,11	102,08	61,23	40,85	163,30	89,19	48,02	137,21	49.806,53			
3.4.3	Sistema de Comando Setorial incluída válvula de gaveta ascendente ou válvula borboleta "Aberta" e "Fechada (1x), visor (1x), válvula globo (2x), chave de fluxo com retardador automático (1x) e demais itens necessários a funcionalidade do sistema	cj	14,00	2.520,25	354,11	2.874,36	40.241,09	2.774,50	92,35	2.866,85	40.135,85	2.774,50	92,35	2.866,85	40.135,85	2.869,35	4,34	2.865,01	2.873,69	1.863,45	1.003,40	2.866,85	40.135,85			
3.4.4	Sistema de Válvulas de Governo e Alarme (VGA) incluída manômetro de Bourdon Ø 1/2", válvula esfera Ø 1/2", válvula de gaveta para dreno Ø 1/2", válvula de governo e alarme, válvula de gaveta com haste ascendente ou borboleta, pressostato simples com diferencial fixo, visor, filtro Ø 3/4", alarme Comgo hidráulico e demais itens necessários ao funcionamento do sistema	cj	4,00	3.780,38	590,18	4.370,56	17.482,25	7.705,94	92,35	7.798,28	31.193,14	3.780,38	590,18	4.370,56	17.482,25	5.513,14	1.979,00	3.534,14	7.492,13	2.840,87	1.529,70	4.370,56	17.482,25			
3.4.5	Válvulas de retenção vertical em ferro fundido Ø 1" (para tubulação 28mm) com portinhola de ferro fundido e com anéis de bronze, conforme ANSI 125 e demais necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente e o solicitado	pc	4,00	63,01	39,35	102,35	409,41	92,41	230,86	323,27	1.293,08	295,74	56,09	351,83	1.407,32	259,15	136,54	122,61	395,69	219,41	118,14	337,55	1.350,20			
3.4.6	Válvulas de gaveta de ferro fundido, com flanges, cunha inteira, com guias laterais, haste ascendente externa e jugo, aberta e fechada e demais itens necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pc	6,00	1.612,96	78,69	1.691,65	10.149,92	2.766,75	230,86	2.997,62	17.985,69	1.612,96	78,69	1.691,65	10.149,92	2.126,97	754,00	1.372,98	2.880,97	1.099,57	592,08	1.691,65	10.149,92			
3.4.7	Manômetro Industrial - Modelo NWR, caixa e anel em aço 1020 estampado, acabamento com pintura eletrostática em epóxi preto, diâmetros nominais de 100, mostrador em alumínio, fundo branco e marcação preta. Ponteiro em alumínio, balanceado, sem ajuste vidro plano. Sistema sensor composto por tubo Bourdon em bronze fosforoso e soquete em latão nas faixas de vácuo até 250kgf/cm ² . Escala do mostrador de 0 a 20 Kgf/cm ² . Marca de referência Niagara, modelo UT ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pc	5,00	252,03	39,35	291,37	1.456,85	230,79	1.154,30	1.385,09	6.925,46	136,72	74,78	211,50	1.057,50	629,32	655,73	-26,41	1.285,06	163,43	88,00	251,44	1.257,18			
3.4.8	Pressostato com caixa em alumínio injetado com acabamento em epóxi preto, à prova de tempo (Nema 4 e Nema 13), sensor diafragma em Buna N, ajuste do Set Pointe entre 10% e 100% da faixa nominal. Marca de referência Niagara, modelo B4 ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pc	3,00	252,03	39,35	291,37	874,11	1.732,46	769,53	2.501,99	7.505,98	327,26	74,78	402,04	1.206,12	1.065,13	1.245,59	-180,45	2.310,72	225,36	121,35	346,71	1.040,12			
3.4.9	Registros de recalque de passeio em caixa com dimensão 800 x 600 mm, composto por válvula de retenção horizontal de bronze Ø 4", tampão Storz Ø 2 1/2" (2x) e demais itens necessários a instalação do sistema com tampa dupla e articuladas e quadro em ferro fundido com inscrição "Incêndio"	cj	1,00	2.520,25	629,53	3.149,78	3.149,78	3.655,88	2.308,60	5.964,48	5.964,48	2.520,25	629,53	3.149,78	3.149,78	4.088,01	1.625,07	2.462,95	5.713,08	2.047,36	1.102,42	3.149,78	3.149,78			
			TOTAL			1.249.520,80			TOTAL			2.761.558,70			TOTAL			2.170.452,28			TOTAL			2.173.325,17		
Notas BDI informado pelas empresas			CONSIDERAÇÕES			CONSIDERAÇÕES			CONSIDERAÇÕES			CONSIDERAÇÕES			Elaborado por: _____ Ass. do responsável pela elaboração									Aprovado por: _____ Ass. Do responsável pela aprovação		
1 - Custos com frete, impostos e/ou descontos concedidos deverão ser considerados nos preços unitários dos itens. 2 - Todos os valores unitários utilizados para cálculo da média corrigida, ou seja, após o descarte dos preços unitários fora do intervalo compreendido entre o limite inferior e o limite superior indicados acima, ficarão destacados em vermelho. 3 - Este quadro de cotação não vale como pedido, mesmo com assinatura autorizada. 4 - Este quadro é somente para análise de preços, e não define fornecedor vencedor. Itens que os fornecedores não cotaram, o valor da menor proposta obtida por outros proponentes é replicado, para que não ocorra erros nos cálculos automáticos da planilha; e a célula permanece pintada de amarela.			1,30			1,30			1,30			A empresa apresentou valores apenas para tubulações Itens em vermelho são menor preço na linha entre fornecedor A e B														

 <small>GERENCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA - GEI</small> <small>Orçamentos</small> <small>Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cap 03331-000 - São Paulo - SP</small> <small>Tel. 2607-8000 - Fax 2607-8396 - CNPJ 03.667.884/0001-20</small>		ANEXO 06 - QUADRO DE COTAÇÕES (QCO) SEM BDI - TUBOS DE AÇO CARBONO														DATA BASE		ago-20								
		Cliente	Sesc Jundiá													QCO	000	REV.	000							
ITEM		DESCRIMINAÇÃO DO MATERIAL/SERVIÇO		UN	QUANT.	FORNECEDOR 1 Empresa A				FORNECEDOR 2 Empresa B				FORNECEDOR 3 Empresa C				MEMÓRIA DE CÁLCULO				Condições de Escolha de Preço				
																						Critério adotado: Média com Desvio Padrão				
																		Tipo de Contratação				Menor Preço	Média c/ desvio padrão			
																		Opção escolhida : Média c/desvio padrão simples - Nova Licitação					X			
																		PREÇO UNITÁRIO								
																		MÉDIA SIMPLES A	DESVIO PADRÃO B	LIMITE INFERIOR A-B=C	LIMITE SUPERIOR A+B=D	PREÇOS UNITÁRIOS				PREÇO TOTAL
						Mat	M.O.	Total	PREÇO TOTAL	Mat	M.O.	Total	PREÇO TOTAL	MAT	MDO	Total	PREÇO TOTAL					MAT	MDO	Total	PREÇO TOTAL	
3			INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS (incluindo todos os materiais, equipamentos, instrumentos e mão-de-obra, detalhados ou não nos projetos, memoriais e nesta planilha, mas necessários à perfeita execução, funcionamento e operação do sistema, em conformidade e atendimento às Normas Técnicas vigentes e da segurança, que deverão ter seus custos incluídos nos itens apontados nesta planilha), conforme projeto e memorial descritivo da PHE Engenharia	-	-																					
3.1			Tubos, incluindo todas as conexões, derivações, acoplamentos, flanges, para sistemas ranhurados, solução limpadora; adesivo; juntas, anéis; vedantes, fitas, suportação, neoprenes, vergalhões, barras roscadas, arnelas, parafusos, reparação, primer e pintura de acabamento na coloração e faixa de sentido de fluxo e identificação de sistemas; suportes e espaçamento compatíveis com o peso a ser suportado; fabricação, fornecimento, instalação e qualidade de acordo com NBR específica e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	-	-																					
3.1.1			Tubos de aço carbono sem costura, de acordo com a NBR 5580 e/ou 5590, incluindo todas as conexões, derivações, acoplamentos mecânicos, flanges, para sistemas ranhurados, tipo grooved atendendo a norma NBR 10897, solução limpadora, pintura, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	-	-																					
3.1.1.1		m	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 22 mm	1.664,00	34,38	11,66	46,05	76.620,80	81,25	75,90	157,15	261.504,00	109,25	89,39	198,65	330.547,20	133,95	78,90	55,05	212,85	115,64	62,27	177,90	296.025,60		
3.1.1.2		m	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 28 mm	1.758,00	39,13	15,38	54,52	95.838,05	108,34	75,90	184,24	323.891,22	72,60	59,40	132,00	232.056,00	123,58	65,27	58,31	188,85	102,78	55,34	158,12	277.973,61		
3.1.1.3		m	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 35 mm	314,00	83,05	40,92	123,98	38.928,75	117,88	75,90	193,78	60.848,37	91,85	75,15	166,99	52.435,58	161,58	35,22	126,37	196,80	117,25	63,14	180,39	56.641,98		
3.1.1.4		m	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 42 mm	442,00	112,43	57,23	169,66	74.990,40	157,18	75,90	233,08	103.023,40	100,08	81,88	181,96	80.427,00	194,90	33,63	161,27	228,54	114,28	61,53	175,81	77.708,70		
3.1.1.5		m	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 54 mm	840,00	78,88	31,38	110,27	92.626,15	189,93	75,90	265,83	223.297,85	124,58	101,93	226,52	190.272,92	200,87	80,89	119,98	281,76	160,01	86,16	246,17	206.785,38		
3.1.1.6		m	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø66 mm	1.397,00	124,79	34,62	159,41	222.692,55	252,20	75,90	328,10	458.355,70	105,28	86,14	191,42	267.418,04	226,31	89,59	136,72	315,90	114,02	61,40	175,42	245.055,29		
3.1.1.7		m	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø 79 mm	30,00	193,95	62,11	256,05	7.681,62	409,00	75,90	484,90	14.547,00	129,95	86,14	216,08	6.482,54	319,01	145,05	173,97	464,06	153,45	82,62	236,07	7.082,08		
3.1.1.8		m	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø 104 mm	593,00	224,11	47,74	271,85	161.204,77	562,51	75,90	638,41	378.575,76	135,98	111,26	247,25	146.616,97	385,83	219,08	166,75	604,91	168,71	90,84	259,55	153.910,87		
3.2			Registros	-	-																					
3.2.1			Registro de gaveta bruto, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, adaptadores, conexões e derivações ranhuradas, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema	-	-																					
3.2.1.1		un	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	3,00	38,74	38,38	77,12	231,37	41,32	189,75	231,08	693,23	38,74	38,38	77,12	231,37	128,44	88,89	39,56	217,33	50,13	26,99	77,12	231,37		
3.2.2			Registro de gaveta bruto com aste ascendente, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, adaptadores, conexões e derivações ranhuradas, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema	-	-																					
3.2.2.1		un	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	6,00	103,31	38,38	141,69	850,15	41,32	189,75	231,08	1.386,46	103,31	38,38	141,69	850,15	171,49	51,61	119,88	223,09	92,10	49,59	141,69	850,15		
3.3			Bombas - conjuntos moto-bombas para pressurização, esgotamento, circulação e recalques em sistema de incêndio incluindo quadros elétricos de força e comando com interface para o sistema BMS; registros, juntas, válvulas de retenção, flanges e contraflanges, conexões, cavaletes, manômetros, pinturas, by-pass, identificação de sistemas, simbologia sentidos de circulação, válvulas de retenção, juntas de expansão e acoplamentos, amortecedores e coxins, selos mecânicos, eletrobombas, juntas, bases cimentícia (grout), chumbadores, bases antifibratórias e suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	-	-																					
3.3.1		cj	Eleto-bomba Principal, centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, tensão 220V, rotação 3.500 RPM, potência 35 CV, modelo de referência Megabloc 50.200, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos, Worthington ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	1,00	19.627,85	690,94	20.318,79	20.318,79	40.206,44	7.590,09	47.796,53	47.796,53	19.627,85	690,94	20.318,79	20.318,79	29.478,04	15.864,28	13.613,76	45.342,32	13.207,21	7.111,58	20.318,79	20.318,79		
3.3.2		cj	Eleto-bomba Auxiliar, centrífuga multi-estágio, vazão nominal 2 m³/h, altura manométrica 75 mca, tensão 380V, rotação 3.500 RPM, potência 3 CV, modelo de referência Hidrobloc MB 303, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	1,00	5.294,35	690,94	5.985,30	5.985,30	6.443,25	1.897,52	8.340,78	8.340,78	5.294,35	690,94	5.985,30	5.985,30	6.770,46	1.359,94	5.410,52	8.130,39	3.890,44	2.094,85	5.985,30	5.985,30		
3.3.3		cj	Moto Bomba Principal (reserva), centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, motor diesel inclusive tanque de combustível com 250 L, potência 35 CV, marca de referência KSB ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	1,00	78.769,64	1.381,89	80.151,53	80.151,53	107.901,75	7.590,09	115.491,85	115.491,85	78.769,64	1.381,89	80.151,53	80.151,53	91.931,64	20.403,74	71.527,90	112.335,38	52.098,50	28.053,04	80.151,53	80.151,53		

 <small>GERENCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA - GEI</small> <small>Orçamentos</small> <small>Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cap 03331-000 - São Paulo - SP</small> <small>Tel. 2607-8000 - Fax 2607-8396 - CNPJ 03.667.884/0001-20</small>		ANEXO 06 - QUADRO DE COTAÇÕES (QCO) SEM BDI - TUBOS DE AÇO CARBONO														DATA BASE		ago-20					
		Cliente	Sesc Jundiá													QCO	000	REV.	000				
Obra		Execução de sistema de chuveiros automáticos													Condições de Escolha de Preço								
		FORNECEDORES CONSULTADOS													Critério adotado: Média com Desvio Padrão								
ITEM	DESCRIMINAÇÃO DO MATERIAL/SERVIÇO	UN	QUANT.	Fornecedor 1 Empresa A			Fornecedor 2 Empresa B			Fornecedor 3 Empresa C			MEMÓRIA DE CÁLCULO				Tipo de Contratação	Menor Preço	Média c/ desvio padrão				
				Contato			Contato			Contato										Fone/Fax			Fone/Fax
		Correção = I_1 / I_0			#DIV/0!	Correção = I_1 / I_0			#DIV/0!	Correção = I_1 / I_0			#DIV/0!	PREÇO UNITÁRIO				Média c/desvio padrão simples - Nova Licitação					
		PREÇOS UNITÁRIOS			PREÇO TOTAL	PREÇOS UNITÁRIOS			PREÇO TOTAL	PREÇOS UNITÁRIOS			PREÇO TOTAL	MÉDIA SIMPLES A	DESVIO PADRÃO B	LIMITE INFERIOR A-B=C	LIMITE SUPERIOR A+B=D	PREÇOS UNITÁRIOS			PREÇO TOTAL		
		Mat	M.O.	Total		Mat	M.O.	Total		Mat	M.O.	Total						Mat	MDO	Total			
3.4	Combate e Prevenção à Incêndio - inclusive suportes horizontais e verticais em aço inox; pinturas de identificação, sinalização e alerta horizontais e verticais e demais componentes normatizados ou não necessários à perfeita execução dos serviços																						
3.4.1	Chuveiro Automático Pendente, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, com resposta rápida, completo incluindo todas as conexões e derivações ranhuradas, saídas, para sprinkler, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pc	1.269,00	24,53	7,68	32,21	40.876,99	89,72	37,95	127,67	162.012,25	104,42	37,39	141,81	179.956,89	100,56	59,62	40,95	160,18	87,58	47,16	134,74	170.984,57
3.4.2	Chuveiro Automático Upright, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, com resposta rápida, completo incluindo todas as conexões e derivações ranhuradas, saídas, para sprinkler, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pc	363,00	24,53	7,68	32,21	11.692,95	89,72	37,95	127,67	46.343,93	110,32	33,65	143,97	52.261,11	101,28	60,37	40,91	161,65	88,28	47,54	135,82	49.302,52
3.4.3	Sistema de Comando Setorial incluída válvula de gaveta ascendente ou válvula borboleta "Aberta" e "Fechada (1x), visor (1x), válvula globo (2x), chave de fluxo com retardador automático (1x), incluindo todas as conexões de aço carbono, do tipo acoplamento mecânico com sistema ranhurado tipo grooved, atendendo a norma NBR 10897 e demais itens necessários a funcionalidade do sistema	cj	14,00	2.582,61	345,47	2.928,08	40.993,17	2.953,50	75,90	3.029,40	42.411,60	2.582,61	345,47	2.928,08	40.993,17	2.961,86	58,50	2.903,36	3.020,35	1.903,25	1.024,83	2.928,08	40.993,17
3.4.4	Sistema de Válvulas de Governo e Alarme (VGA) incluída manômetro de Bourdon Ø 1/2", válvula esfera Ø 1/2", válvula de gaveta para dren Ø 1/2", válvula de governo e alarme, válvula de gaveta com haste ascendente ou borboleta, pressostato simples com diferencial fixo, visor, filtro Ø 3/4", alarme Comgo hidráulico, incluindo todas as conexões de aço carbono, classe "A", do tipo acoplamento mecânico com sistema ranhurado tipo grooved, atendendo a norma NBR 10897 e demais itens necessários ao funcionamento do sistema	cj	4,00	3.873,92	575,79	4.449,70	17.798,82	8.203,10	75,90	8.279,00	33.116,00	3.873,92	575,79	4.449,70	17.798,82	5.726,14	2.210,84	3.515,29	7.936,98	2.892,31	1.557,40	4.449,70	17.798,82
3.4.5	Válvulas de retenção vertical grooved em ferro fundido Ø 1" (para tubulação 28mm) com portinhola de ferro fundido e com anéis de bronze, conforme ANSI 125 e demais necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pc	4,00	64,57	38,39	102,95	411,80	98,37	189,75	288,12	1.152,49	295,74	56,09	351,83	1.407,32	247,63	129,29	118,35	376,92	207,98	111,99	319,98	1.279,91
3.4.6	Válvulas de gaveta grooved de ferro fundido, com flanges, cunha inteira, com guias laterais, haste ascendente externa e jugo, aberta e fechada e demais itens necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pc	6,00	1.652,87	76,77	1.729,64	10.377,86	2.945,25	189,75	3.135,01	18.810,05	1.652,87	76,77	1.729,64	10.377,86	2.198,10	811,39	1.386,71	3.009,49	1.124,27	605,38	1.729,64	10.377,86
3.4.7	Manômetro Industrial - Modelo NWR, caixa e anel em aço 1020 estampado; acabamento com pintura eletrostática em epóxi preto, diâmetros nominais de 100, mostrador em alumínio, fundo branco e marcação preta. Ponteiro em alumínio, balanceado, sem ajuste vidro plano. Sistema sensor composto por tubo Bourdon em bronze fosforoso e soquete em latão nas faixas de vácuo até 250kgf/cm2. Escala do mostrador de 0 a 20 Kgf/cm2. Marca de referência Niagara, modelo UT ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pc	5,00	258,26	38,39	296,65	1.483,23	245,68	948,76	1.194,45	5.972,23	136,72	74,78	211,50	1.057,50	567,53	544,59	22,94	1.112,12	165,15	88,93	254,07	1.270,37
3.4.8	Pressostato com caixa em alumínio injetado com acabamento em epóxi preto, à prova de tempo (Nema 4 e Nema 13), sensor diafragma em Buna N, ajuste do Set Pointe entre 10% e 100% da faixa nominal. Marca de referência Niagara, modelo B4 ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pc	3,00	258,26	38,39	296,65	889,94	1.844,23	632,51	2.476,74	7.430,22	327,26	74,78	402,04	1.206,12	1.058,48	1.229,38	-170,91	2.287,86	227,07	122,27	349,34	1.048,03
3.4.9	Registros de recalque de passeio em caixa com dimensão 800 x 600 mm, composto por válvula de retenção horizontal de bronze Ø 4", tampão Storz Ø 2 1/2" (2x) e demais itens necessários a instalação do sistema com tampa dupla e articuladas e quadro em ferro fundido com inscrição "Incêndio"	cj	1,00	2.582,61	614,17	3.196,78	3.196,78	3.891,74	1.897,52	5.789,26	5.789,26	2.582,61	614,17	3.196,78	3.196,78	4.060,94	1.496,77	2.564,18	5.557,71	2.077,91	1.118,87	3.196,78	3.196,78
				TOTAL			1.005.841,78	TOTAL			2.320.790,17	TOTAL			1.722.048,97	TOTAL				1.724.972,68			
Notas:		CONSIDERAÇÕES:			CONSIDERAÇÕES:			CONSIDERAÇÕES:			Elaborado por:				Aprovado por:								
BDI informado pelas empresas		1,30			1,30			1,30															
1- Custos com frete, impostos e/ou descontos concedidos deverão ser considerados nos preços unitários dos itens.											Ass. do responsável pela elaboração				Ass. do responsável pela aprovação								
2- Todos os valores unitários utilizados para cálculo da média corrigida, ou seja, após o descarte dos preços unitários fora do intervalo compreendido entre o limite inferior e o limite superior indicados acima, ficarão destacados em vermelho.																							
3- Este quadro de cotação não vale como pedido, mesmo com assinatura autorizada.											Ass. do responsável pela aprovação												
4- Este quadro é somente para análise de preços, e não define fornecedor vencedor.																							
Itens que os fornecedores não cotaram, o valor da menor proposta obtida por outras proponentes é replicado, para que não ocorra erros nos cálculos automáticos da planilha; e a célula permanece pintada de amarela.																							



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 07 - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA CUSTO - TUBOS DE COBRE

OBRA:	Sesc Jundiá - Execução de sistema de chuveiros automáticos	DATA:
LOCAL:	Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiá - SP	ago/20
EMPRESA:		

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. LEVANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)			PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO (demais serviços necessários a execução das obras deverão ser incluídos nas Despesas Indiretas)								
1.1	Placas da obra do SESC e da Construtora, inclusive estruturação e acessórios necessários para fixação, iluminação, pintura e recolhimento de taxas (caso necessário), dimensões 200 cm x 200 cm, conforme Memorial Descritivo	m²	4,00	530,33	285,56	815,89	2.121,30	1.142,24	3.263,54
1.2	Canteiro de obras para vestiário e sanitários compreendendo na instalação de 01 container (4,00x12,00m) com 08 boxes para chuveiro, 03 boxes para vaso sanitário e mictórios, inclusive bases de apoio, mobilizações e desmobilizações quantas vezes forem necessárias, instalações elétricas, hidráulicas e demais elementos necessários a perfeita instalação e em conformidade com NR18, NR 24 e Memorial Volume I.	mês	6,00	3.402,28	1.832,00	5.234,28	20.413,69	10.991,98	31.405,67
1.3	Canteiro de obras para almoxarifado compreendendo na instalação de 01 container (4,00x12,00m) com banheiro, inclusive bases de apoio, mobilizações e desmobilizações quantas vezes forem necessárias, instalações elétricas, hidráulicas e demais elementos necessários a perfeita instalação e em conformidade com NR18, NR 24 e Memorial Volume I.	mês	6,00	2.944,19	1.585,33	4.529,52	17.665,14	9.512,00	27.177,14
1.4	Seguro no ramo de Risco de Engenharia, modalidade obras civis em construção, instalações e montagem (conforme cláusula contratual específica)	vb	1,00	9.758,59	-	9.758,59	9.758,59	-	9.758,59
1.5	Rádios comunicadores - transceptor portátil, marca Motorola, com bateria de níquel cádmio, carregador de bateria, prendedor de cinto tipo clip e antena heliflex, modelo 4 Canais, Uhf/Fm, com registro na ANATEL e/ou quaisquer outras providências necessárias para o adequado uso. Em quantidade suficiente para a equipe técnica da Contratada e 5 rádios para a equipe do SESC	mês	6,00	689,81	371,44	1.061,25	4.138,88	2.228,63	6.367,51
	TOTAL DO ITEM 01						R\$ 54.097,60	R\$ 23.874,85	R\$ 77.972,45
2	SUPERVISÃO E CONTROLE (demais profissionais necessários a execução das obras deverão ser incluídos nas Despesas Indiretas)								
2.1	Engenheiro civil, padrão pleno, com experiência mínima de 5 anos exercendo a função e dedicação em tempo integral a obra	mês	6,00	-	22.404,37	22.404,37	-	134.426,22	134.426,22
2.2	Mestre de obras ou encarregado com experiência mínima de 10 anos exercendo a função e dedicação em período integral a obra	mês	6,00	-	4.919,36	4.919,36	-	29.516,16	29.516,16
2.3	Técnico de segurança de trabalho, com no mínimo 5 anos de experiência exercendo a função, conforme NR 4, porém no mínimo 01 (um), independentemente do número de funcionários, com dedicação em tempo integral a obra.	mês	6,00	-	5.623,08	5.623,08	-	33.738,48	33.738,48
	TOTAL DO ITEM 02						R\$ -	R\$ 197.680,86	R\$ 197.680,86
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS (incluindo todos os materiais, equipamentos, instrumentos e mão-de-obra, detalhados ou não nos projetos, memoriais e nesta planilha, mas necessários à perfeita execução, funcionamento e operação do sistema, em conformidade e atendimento às Normas Técnicas vigentes e da segurança, que deverão ter seus custos incluídos nos itens apontados nesta planilha), conforme projeto e memorial descritivo da PHE Engenharia								
3.1	Tubos, incluindo todas as conexões, solução limpadora; adesivo; juntas, anéis; vedantes, fitas, suportes, neoprenos, vergalhões, barras rosçadas, arruelas, parafusos, reparação, primer e pintura de acabamento na coloração e faixa de sentido de fluxo e identificação de sistemas; suportes e espaçamentos compatíveis com o peso a ser suportado; fabricação, fornecimento, instalação e qualidade de acordo com NBR específica e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.								
3.1.1	Tubos de cobre sem costura, classe "A", de acordo com a NBR 13206, incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "A", do tipo soldável, conforme NBR 11720, solução limpadora, soldagem, capilar, pintura, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.								
3.1.1.1	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 22 mm	m	1.664,00	49,15	26,46	75,61	81.777,28	44.033,92	125.811,20
3.1.1.2	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 28 mm	m	1.758,00	56,60	30,48	87,07	99.498,41	53.576,06	153.074,47
3.1.1.3	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 35 mm	m	314,00	106,68	57,44	164,12	33.495,95	18.036,28	51.532,23
3.1.1.4	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 42 mm	m	442,00	142,31	76,63	218,93	62.899,92	33.869,19	96.769,11
3.1.1.5	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 54 mm	m	840,00	229,07	123,35	352,42	192.420,90	103.611,25	296.032,15
3.1.1.6	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 66 mm	m	1.397,00	272,07	146,50	418,57	380.078,30	204.657,54	584.735,84



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 07 - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA CUSTO - TUBOS DE COBRE

OBRA:	Sesc Jundiá - Execução de sistema de chuveiros automáticos	DATA:
LOCAL:	Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiá - SP	ag o/20
EMPRESA:		

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. LEVANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)			PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
3.1.1.7	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 79 mm	m	30,00	378,38	203,74	582,13	11.351,48	6.112,33	17.463,81
3.1.1.8	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 104 mm	m	593,00	488,45	263,01	751,47	289.652,33	155.966,64	445.618,97
3.2	Registros								
3.2.1	Registro de gaveta bruto, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema								
3.2.1.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	3,00	50,15	27,00	77,15	150,44	81,00	231,44
3.2.2	Registro de gaveta bruto com haste ascendente, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema								
3.2.2.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	6,00	99,29	53,46	152,75	595,74	320,78	916,52
3.3	Bombas - conjuntos moto-bombas para pressurização, esgotamento, circulação e recalques em sistema de incêndio incluindo quadros elétricos de força e comando com interface para o sistema BMS; registros, juntas, válvulas de retenção, flanges e contraflanges, conexões, cavaletes, manômetros, pinturas, by-pass, identificação de sistemas, simbologia sentidos de circulação, válvulas de retenção, juntas de expansão e acomplamentos, amortecedores e coxins, selos mecânicos, eletrobombas, juntas, bases cimentícia (grout), chumbadores, bases antifibratórias e suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.								
3.3.1	Eleto-bomba Principal, centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, tensão 220V, rotação 3.500 RPM, potência 35 CV, modelo de referência Megabloc 50.200, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos, Worthington ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	12.910,40	6.951,75	19.862,15	12.910,40	6.951,75	19.862,15
3.3.2	Eleto-bomba Auxiliar, centrífuga multi-estágio, vazão nominal 2 m³/h, altura manométrica 75 mca, tensão 380V, rotação 3.500 RPM, potência 3 CV, modelo de referência Hidrobloc MB 303, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	3.818,58	2.056,16	5.874,74	3.818,58	2.056,16	5.874,74
3.3.3	Moto Bomba Principal (reserva), centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, motor diesel inclusive tanque de combustível com 250 L, potência 35 CV, marca de referência KSB ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	50.884,73	27.399,47	78.284,19	50.884,73	27.399,47	78.284,20
3.4	Combate e Prevenção à Incêndio - inclusive suportes horizontais e verticais em aço inox; pinturas de identificação, sinalização e alerta horizontais e verticais e demais componentes normatizados ou não necessários à perfeita execução dos serviços								
3.4.1	Chuveiro Automático Pendente, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, completo incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "I", suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	1.269,00	88,48	47,64	136,13	112.285,24	60.461,29	172.746,53
3.4.2	Chuveiro Automático Upright, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, completo incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "I", suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	363,00	89,19	48,02	137,21	32.374,25	17.432,29	49.806,54
3.4.3	Sistema de Comando Setorial incluída válvula de gaveta ascendente ou válvula borboleta "Aberta" e "Fechada (1x), visor (1x), válvula globo (2x), chave de fluxo com retardador automático (1x) e demais itens necessários a funcionalidade do sistema	cj	14,00	1.863,45	1.003,40	2.866,85	26.088,30	14.047,55	40.135,85
3.4.4	Sistema de Válvulas de Governo e Alarme (VGA) incluída manômetro de Bourdon Ø 1/2", válvula esfera Ø 1/2", válvula de gaveta para dreno Ø 1/2", válvula de governo e alarme, válvula de gaveta com haste ascendente ou borboleta, pressostato simples com diferencial fixo, visor, filtro Ø 3/4", alarme Comgohidráulico e demais itens necessários ao funcionamento do sistema	cj	4,00	2.840,87	1.529,70	4.370,56	11.363,46	6.118,79	17.482,25



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 07 - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA CUSTO - TUBOS DE COBRE

OBRA:	Sesc Jundiaí - Execução de sistema de chuveiros automáticos	DATA:
LOCAL:	Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiaí - SP	ag o/20
EMPRESA:		

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. LEVANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)			PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
3.4.5	Válvulas de retenção vertical em ferro fundido Ø 1" (para tubulação 28mm) com portinhola de ferro fundido e com anéis de bronze, conforme ANSI 125 e demais necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	4,00	219,41	118,14	337,55	877,63	472,57	1.350,20
3.4.6	Válvulas de gaveta de ferro fundido, com flanges, cunha inteira, com guias laterais, haste ascendente externa e jugo, aberta e fechada e demais itens necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	6,00	1.099,57	592,08	1.691,65	6.597,45	3.552,47	10.149,92
3.4.7	Manômetro Industrial - Modelo NWR, caixa e anel em aço 1020 estampado; acabamento com pintura eletrostática em epóxi preto, diâmetros nominais de 100, mostrador em alumínio, fundo branco e marcação preta. Ponteiro em alumínio, balanceado, sem ajuste vidro plano. Sistema sensor composto por tubo Bourdon em bronze fosforoso e soquete em latão nas faixas de vácuo até 250kgf/cm². Escala do mostrador de 0 a 20 Kgf/cm². Marca de referência Niagara, modelo UT ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	5,00	163,43	88,00	251,44	817,17	440,01	1.257,18
3.4.8	Pressostato com caixa em alumínio injetado com acabamento em epóxi preto, à prova de tempo (Nema 4 e Nema 13), sensor diafragma em Buna N, ajuste do Set Pointe entre 10% e 100% da faixa nominal. Marca de referência Niagara, modelo B4 ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	3,00	225,36	121,35	346,71	676,08	364,04	1.040,12
3.4.9	Registros de recalque de passeio em caixa com dimensão 800 x 600 mm, composto por válvula de retenção horizontal de bronze Ø 4", tampão Storz Ø 2 1/2" (2x) e demais itens necessários a instalação do sistema com tampa dupla e articuladas e quadro em ferro fundido com inscrição "Incêndio"	cj	1,00	2.047,36	1.102,42	3.149,78	2.047,36	1.102,42	3.149,78
TOTAL DO ITEM 3							R\$ 1.412.661,40	R\$ 760.663,80	R\$ 2.173.325,20
4	SERVIÇOS FINAIS (demais serviços necessários a execução das obras deverão ser incluídos nas Despesas Indiretas)								
4.1	Limpeza contínua incluindo a carga e transporte dos produtos provenientes da obra com utilização de caçamba estacionária, bem como sua destinação em botas fora devidamente regulamentado. Incluindo os materiais provenientes da desmobilização da obra e canteiro; considerando no mínimo a disponibilidade de 1 ajudante com dedicação ao serviço, conforme memorial descritivo volume I."	mês	6,00	915,88	3.032,33	3.948,22	5.495,30	18.194,00	23.689,30
TOTAL DO ITEM 4							R\$ 5.495,30	R\$ 18.194,00	R\$ 23.689,30
TOTAL GERAL							R\$ 1.472.254,30	R\$ 1.000.413,51	R\$ 2.472.667,81



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 08 - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA CUSTO - TUBOS DE AÇO CARBONO

OBRA:	Sesc Jundiá - Execução de sistema de chuveiros automáticos	DATA:
LOCAL:	Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiá - SP	ago/20
EMPRESA:		

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. LEVANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)			PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO (demais serviços necessários a execução das obras deverão ser incluídos nas Despesas Indiretas)								
1.1	Placas da obra do SESC e da Construtora, inclusive estruturação e acessórios necessários para fixação, iluminação, pintura e recolhimento de taxas (caso necessário), dimensões 200 cm x 200 cm, conforme Memorial Descritivo	m²	4,00	530,33	285,56	815,89	2.121,30	1.142,24	3.263,54
1.2	Canteiro de obras para vestiário e sanitários compreendendo na instalação de 01 container (4,00x12,00m) com 08 boxes para chuveiro, 03 boxes para vaso sanitário e mictórios, inclusive bases de apoio, mobilizações e desmobilizações quantas vezes forem necessárias, instalações elétricas, hidráulicas e demais elementos necessários a perfeita instalação e em conformidade com NR18, NR 24 e Memorial Volume I.	mês	6,00	3.402,28	1.832,00	5.234,28	20.413,69	10.991,98	31.405,67
1.3	Canteiro de obras para almoxarifado compreendendo na instalação de 01 container (4,00x12,00m) com banheiro, inclusive bases de apoio, mobilizações e desmobilizações quantas vezes forem necessárias, instalações elétricas, hidráulicas e demais elementos necessários a perfeita instalação e em conformidade com NR18, NR 24 e Memorial Volume I.	mês	6,00	2.944,19	1.585,33	4.529,52	17.665,14	9.512,00	27.177,14
1.4	Seguro no ramo de Risco de Engenharia, modalidade obras civis em construção, instalações e montagem (conforme cláusula contratual específica)	vb	1,00	9.758,59	-	9.758,59	9.758,59	-	9.758,59
1.5	Rádios comunicadores - transceptor portátil, marca Motorola, com bateria de níquel cádmio, carregador de bateria, prendedor de cinto tipo clip e antena heliflex, modelo 4 Canais, Uhf/Fm, com registro na ANATEL e/ou quaisquer outras providências necessárias para o adequado uso. Em quantidade suficiente para a equipe técnica da Contratada e 5 rádios para a equipe do SESC	mês	6,00	689,81	371,44	1.061,25	4.138,88	2.228,63	6.367,51
	TOTAL DO ITEM 01						R\$ 54.097,60	R\$ 23.874,85	R\$ 77.972,45
2	SUPERVISÃO E CONTROLE (demais profissionais necessários a execução das obras deverão ser incluídos nas Despesas Indiretas)								
2.1	Engenheiro civil, padrão pleno, com experiência mínima de 5 anos exercendo a função e dedicação em tempo integral a obra	mês	6,00	-	22.404,37	22.404,37	-	134.426,22	134.426,22
2.2	Mestre de obras ou encarregado com experiência mínima de 10 anos exercendo a função e dedicação em período integral a obra	mês	6,00	-	4.919,36	4.919,36	-	29.516,16	29.516,16
2.3	Técnico de segurança de trabalho, com no mínimo 5 anos de experiência exercendo a função, conforme NR 4, porém no mínimo 01 (um), independentemente do número de funcionários, com dedicação em tempo integral a obra.	mês	6,00	-	5.623,08	5.623,08	-	33.738,48	33.738,48
	TOTAL DO ITEM 02						R\$ -	R\$ 197.680,86	R\$ 197.680,86
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS (incluindo todos os materiais, equipamentos, instrumentos e mão-de-obra, detalhados ou não nos projetos, memoriais e nesta planilha, mas necessários à perfeita execução, funcionamento e operação do sistema, em conformidade e atendimento às Normas Técnicas vigentes e da segurança, que deverão ter seus custos incluídos nos itens apontados nesta planilha), conforme projeto e memorial descritivo da PHE Engenharia								
3.1	Tubos, incluindo todas as conexões, derivações, acoplamentos, flanges, para sistemas ranhurados, solução limpadora; adesivo; juntas, anéis; vedantes, fitas, suporte, neoprenes, vergalhões, barras rosçadas, arruelas, parafusos, reparação, primer e pintura de acabamento na coloração e faixa de sentido de fluxo e identificação de sistemas; suportes e espaçamento compatíveis com o peso a ser suportado; fabricação, fornecimento, instalação e qualidade de acordo com NBR específica e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.								



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 08 - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA CUSTO - TUBOS DE AÇO CARBONO

OBRA: Sesc Jundiá - Execução de sistema de chuveiros automáticos

DATA:

LOCAL: Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiá - SP

ag o/20

EMPRESA:

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. LEVANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)			PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
3.1.1	Tubos de aço carbono sem costura, de acordo com a NBR 5580 e/ou 5590, incluindo todas as conexões, derivações, acoplamentos mecânicos, flanges, para sistemas ranhurados, tipo grooved atendendo a norma NBR 10897, solução limpadora, pintura, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.								
3.1.1.1	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 22 mm	m	1.664,00	115,64	62,27	177,90	192.416,64	103.608,96	296.025,60
3.1.1.2	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 28 mm	m	1.758,00	102,78	55,34	158,12	180.682,85	97.290,76	277.973,61
3.1.1.3	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 35 mm	m	314,00	117,25	63,14	180,39	36.817,29	19.824,69	56.641,98
3.1.1.4	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 42 mm	m	442,00	114,28	61,53	175,81	50.510,66	27.198,05	77.708,71
3.1.1.5	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 54 mm	m	840,00	160,01	86,16	246,17	134.410,50	72.374,88	206.785,38
3.1.1.6	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø66 mm	m	1.397,00	114,02	61,40	175,42	159.285,94	85.769,35	245.055,29
3.1.1.7	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø 79 mm	m	30,00	153,45	82,62	236,07	4.603,35	2.478,73	7.082,08
3.1.1.8	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø 104 mm	m	593,00	168,71	90,84	259,55	100.042,07	53.868,80	153.910,87
3.2	Registros								
3.2.1	Registro de gaveta bruto, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, adaptadores, conexões e derivações ranhuradas, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema								
3.2.1.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	3,00	50,13	26,99	77,12	150,39	80,98	231,37
3.2.2	Registro de gaveta bruto com aste ascendente, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, adaptadores, conexões e derivações ranhuradas, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema								
3.2.2.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	6,00	92,10	49,59	141,69	552,60	297,55	850,15
3.3	Bombas - conjuntos moto-bombas para pressurização, esgotamento, circulação e recalques em sistema de incêndio incluindo quadros elétricos de força e comando com interface para o sistema BMS; registros, juntas, válvulas de retenção, flanges e contraflanges, conexões, cavaletes, manômetros, pinturas, by-pass, identificação de sistemas, simbologia sentidos de circulação, válvulas de retenção, juntas de expansão e acoplamentos, amortecedores e coxins, selos mecânicos, eletrobombas, juntas, bases cimentícia (grout), chumbadores, bases antifibratórias e suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.								
3.3.1	Eleto-bomba Principal, centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, tensão 220V, rotação 3.500 RPM, potência 35 CV, modelo de referência Megabloc 50.200, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos, Worthington ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	13.207,21	7.111,58	20.318,79	13.207,21	7.111,58	20.318,79
3.3.2	Eleto-bomba Auxiliar, centrífuga multi-estágio, vazão nominal 2 m³/h, altura manométrica 75 mca, tensão 380V, rotação 3.500 RPM, potência 3 CV, modelo de referência Hidroblock MB 303, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	3.890,44	2.094,85	5.985,30	3.890,44	2.094,85	5.985,29
3.3.3	Moto Bomba Principal (reserva), centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, motor diesel inclusive tanque de combustível com 250 L, potência 35 CV, marca de referência KSB ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	52.098,50	28.053,04	80.151,53	52.098,50	28.053,04	80.151,54
3.4	Combate e Prevenção à Incêndio - inclusive suportes horizontais e verticais em aço inox; pinturas de identificação, sinalização e alerta horizontais e verticais e demais componentes normalizados ou não necessários à perfeita execução dos serviços								



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 08 - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA CUSTO - TUBOS DE AÇO CARBONO

OBRA: Sesc Jundiá - Execução de sistema de chuveiros automáticos

LOCAL: Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiá - SP

EMPRESA:

DATA:

ago/20

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. LEVANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)			PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
3.4.1	Chuveiro Automático Pendente, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, com resposta rápida, completo incluindo todas as conexões e derivações ranhuradas, saídas, para sprinkler, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	1.269,00	87,58	47,16	134,74	111.139,97	59.844,60	170.984,57
3.4.2	Chuveiro Automático Upright, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, com resposta rápida, completo incluindo todas as conexões e derivações ranhuradas, saídas, para sprinkler, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	363,00	88,28	47,54	135,82	32.046,64	17.255,88	49.302,52
3.4.3	Sistema de Comando Setorial incluída válvula de gaveta ascendente ou válvula borboleta "Aberta" e "Fechada (1x), visor (1x), válvula globo (2x), chave de fluxo com retardador automático (1x), incluindo todas as conexões de aço carbono, do tipo acoplamento mecânico com sistema ranhurado tipo grooved, atendendo a norma NBR 10897 e demais itens necessários a funcionalidade do sistema	cj	14,00	1.903,25	1.024,83	2.928,08	26.645,56	14.347,61	40.993,17
3.4.4	Sistema de Válvulas de Governo e Alarme (VGA) incluída manômetro de Bourdon Ø 1/2", válvula esfera Ø 1/2", válvula de gaveta para dreno Ø 1/2", válvula de governo e alarme, válvula de gaveta com haste ascendente ou borboleta, pressostato simples com diferencial fixo, visor, filtro Ø 3/4", alarme Comgo hidráulico, incluindo todas as conexões de aço carbono, classe "A", do tipo acoplamento mecânico com sistema ranhurado tipo grooved, atendendo a norma NBR 10897 e demais itens necessários ao funcionamento do sistema	cj	4,00	2.892,31	1.557,40	4.449,70	11.569,23	6.229,59	17.798,82
3.4.5	Válvulas de retenção vertical grooved em ferro fundido Ø 1" (para tubulação 28mm) com portinhola de ferro fundido e com anéis de bronze, conforme ANSI 125 e demais necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	4,00	207,98	111,99	319,98	831,94	447,97	1.279,91
3.4.6	Válvulas de gaveta grooved de ferro fundido, com flanges, cunha inteiriça, com guias laterais, haste ascendente externa e jugo, aberta e fechada e demais itens necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	6,00	1.124,27	605,38	1.729,64	6.745,61	3.632,25	10.377,86
3.4.7	Manômetro Industrial - Modelo NWR, caixa e anel em aço 1020 estampado; acabamento com pintura eletrostática em epóxi preto, diâmetros nominais de 100, mostrador em alumínio, fundo branco e marcação preta. Ponteiro em alumínio, balanceado, sem ajuste vidro plano. Sistema sensor composto por tubo Bourdon em bronze fosforoso e soquete em latão nas faixas de vácuo até 250kgf/cm ² . Escala do mostrador de 0 a 20 Kgf/cm ² . Marca de referência Niagara, modelo UT ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	5,00	165,15	88,93	254,07	825,74	444,63	1.270,37
3.4.8	Pressostato com caixa em alumínio injetado com acabamento em epóxi preto, à prova de tempo (Nema 4 e Nema 13), sensor diafragma em Buna N, ajuste do Set Pointe entre 10% e 100% da faixa nominal. Marca de referência Niagara, modelo B4 ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	3,00	227,07	122,27	349,34	681,22	366,81	1.048,03
3.4.9	Registros de recalque e de passeio em caixa com dimensão 800 x 600 mm, composto por válvula de retenção horizontal de bronze Ø 4", tampão Storz Ø 2 1/2" (2x) e demais itens necessários a instalação do sistema com tampa dupla e articuladas e quadro em ferro fundido com inscrição "Incêndio"	cj	1,00	2.077,91	1.118,87	3.196,78	2.077,91	1.118,87	3.196,78
TOTAL DO ITEM 3							R\$ 1.121.232,26	R\$ 603.740,43	R\$ 1.724.972,69
4	SERVIÇOS FINAIS (demais serviços necessários a execução das obras deverão ser inclusos nas Despesas Indiretas)								
4.1	Limpeza contínua incluindo a carga e transporte dos produtos provenientes da obra com utilização de caçamba estacionária, bem como sua destinação em bota fora devidamente regulamentado. Incluindo os materiais provenientes da desmobilização da obra e canteiro; considerando no mínimo a disponibilidade de 1 ajudante com dedicação ao serviço, conforme memorial descritivo volume I."	mês	6,00	915,88	3.032,33	3.948,22	5.495,30	18.194,00	23.689,30
TOTAL DO ITEM 4							R\$ 5.495,30	R\$ 18.194,00	R\$ 23.689,30
TOTAL GERAL							R\$ 1.180.825,16	R\$ 843.490,14	R\$ 2.024.315,30



TABELA DE CUSTOS PARA SUPERVISÃO E CONTROLE

Revisão

00

Emissão:

agosto / 2020

Vigência:

agosto/2020 à maio/2021

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	PREÇO UNITÁRIO
1	Supervisão e Controle		
1.1	Engenheiro civil coordenador, padrão sênior, nível gerente de engenharia, com experiência mínima de 10 anos exercendo a função com dedicação em período integral.	mês	22.404,37
1.2	Engenheiro de planejamento civil, padrão sênior, com experiência mínima de 10 anos na área exercendo a função com dedicação de no mínimo com dedicação em período integral.	mês	22.587,93
1.3	Engenheiro de campo civil, padrão pleno, com experiência mínima de 5 anos exercendo a função e dedicação em tempo integral a obra.	mês	16.389,79
1.4	Engenheiro mecânico, padrão pleno, com experiência mínima de 5 anos exercendo a função e dedicação em tempo integral a obra.	mês	14.751,36
1.5	Engenheiro eletricitista e/ou eletrônico, padrão pleno, com experiência mínima de 5 anos exercendo a função e dedicação em período integral a obra.	mês	15.213,64
1.6	Engenheiro de segurança do trabalho, com experiência mínima de 5 anos exercendo a função, conforme NR4, porém no mínimo 01 (um), independentemente do número de funcionários, com dedicação em tempo integral na obra.	mês	14.444,33
1.7	Arquiteto com experiência mínima de 5 anos exercendo a função e dedicação em período integral a obra.	mês	15.076,29
1.8	Técnico de edificações, com no mínimo 5 anos de experiência na área e dedicação em período integral na obra.	mês	6.439,69
1.9	Técnico mecânico e/ou sistemas, com no mínimo 5 anos de experiência na área e dedicação em período integral na obra.	mês	6.439,69
1.10	Técnico de eletrotécnico e/ou eletrônico, com no mínimo 5 anos exercendo a função e dedicação em período integral na obra.	mês	5.136,85
1.11	Técnico de segurança de trabalho, com no mínimo 5 anos de experiência exercendo a função, conforme NR 4, porém no mínimo 01 (um), independentemente do número de funcionários, com dedicação em tempo integral a obra.	mês	5.623,08
1.12	Mestre de obras com experiência mínima de 10 anos exercendo a função e dedicação em período integral a obra.	mês	8.151,86
1.13	Médico do trabalho, conforme NR4, porém no mínimo 01 (um), independentemente do número de funcionários.	mês	19.623,69
1.14	Enfermeiro (a) ou auxiliar de enfermagem, conforme NR4, porém no mínimo 01 (um), independentemente do número de funcionários.	mês	6.859,86
1.15	Apontador para apropriação dos serviços executados, com dedicação em tempo integral à obra.	mês	4.059,23
1.16	Almoxarife para conferência de materiais em estoque, com dedicação em tempo integral à obra.	mês	4.071,33
1.17	Recepcionista e/ou secretária com dedicação em tempo integral a obra.	mês	2.647,12
1.18	Copeira com dedicação em tempo integral a obra.	mês	2.632,27
1.19	Encarregado Geral, com no mínimo 5 anos exercendo a função e dedicação em período integral na obra.	mês	4.919,36
1.20	Administrativo de obras, com no mínimo 2 anos exercendo a função e dedicação em período integral na obra.	mês	7.348,07
1.21	Profissional (Engenheiro/ Arquiteto) com experiência na área de gestão ambiental, com no mínimo 5 anos exercendo a função, dedicação em tempo integral na obra, para compatibilizações dos projetos e acompanhamento da certificação em construção sustentável, incluindo disponibilidade para trabalhos do SESC.	mês	13.923,30

Nota₁: Para os profissionais acima, as taxas de Leis Sociais já foram aplicadas.

Nota₂: Profissionais horistas (sobre esses valores aplicar as taxas de Leis Sociais):

Ajudante = R\$ 7,05 (servente, contínuo, vigia, auxiliares de trabalhadores qualificados e demais trabalhadores cujas funções não demandem formação profissional).

Oficial = R\$ 8,57 (pedreiro, armador, carpinteiro, pintor, gesso e demais profissionais qualificados não relacionados)

Elaborado por:

Área de Orçamentos - GEI

Fonte de consulta: Banco de Preços FIPE e Sinduscon

ANEXO 10 - DESPESAS DIRETAS (DI) - TUBULAÇÕES DE COBRE

 GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA Av. Alvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP	Obra: Sesc Jundiaí - Execução de sistema de chuveiros automáticos
	Endereço: Av. Antonio Frederico Ozanan, 6600, Jundiaí - SP
	Tipo de contrato: Preço Unitário
	Data: ago/20
	Prazo da obra: 6 meses

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇOS UNITÁRIOS		PREÇO UNITÁRIO TOTAL	PREÇO TOTAL
				Material	Mão-de-obra		
1	SUPERVISÃO E CONTROLE (profissionais não contemplados na planilha)						
1.1	Técnica						
1.1.1	Engenheiro civil coordenador (sênior)	mês	-	-	-	-	-
1.1.2	Engenheiro civil planejamento/ compras (padrão pleno)	mês	-	-	-	-	-
1.1.3	Engenheiro Eletricista						
1.1.4	Técnico de edificações	mês	-	-	-	-	-
1.1.5	Estagiário de engenharia civil	mês	-	-	-	-	-
1.2	Segurança do trabalho						
1.2.1	Engenheiro de segurança do trabalho	mês	-	-	-	-	-
1.2.2	Técnico de segurança do trabalho	mês	-	-	-	-	-
1.2.3	Médico	mês	-	-	-	-	-
1.2.4	Auxiliar de enfermagem	mês	-	-	-	-	-
1.3	Controle						
1.3.1	Mestre de obras	mês	-	-	-	-	-
1.3.2	Encarregado de formas	mês	-	-	-	-	-
1.3.3	Encarregado de armação	mês	-	-	-	-	-
1.3.4	Encarregado de acabamentos	mês	-	-	-	-	-
1.3.5	Encarregado administrativo	mês	6,00	-	7.348,07	7.348,07	44.088,42
1.3.6	Apontador	mês	-	-	-	-	-
1.3.7	Almoxarife	mês	6,00	-	4.071,33	4.071,33	24.427,98
1.4	Administrativo e outros						
1.4.1	Recepcionista / secretária	mês	-	-	-	-	-
1.4.2	Copeira	mês	-	-	-	-	-
1.5	Outros						
1.5.1	Equipe de topografia (topógrafo e auxiliares)	mês	-	-	-	-	-
1.5.2	Outros (especificar)	mês	-	-	-	-	-
	Total item 1						68.516,40
2	SERVIÇOS DE APOIO E CANTEIRO DE OBRAS						
2.1	Equipamentos						
2.1.1	Micro computador	mêsxunid	6,00	133,33	-	133,33	800,00
2.1.2	Impressora multifuncional: copiadora, impressora e scanner	mêsxunid	6,00	58,33	-	58,33	350,00
2.1.4	Sistema telefônico (linha, conta / aparelhos telefônicos / Internet / banda larga)	mês	-	-	-	-	-
2.1.5	Plotagem de projetos e memoriais	mês	-	-	-	-	-
2.1.6	Mobiliário (mesas de reunião, estação de trabalho, cadeira, equipamentos de cozinha, aparelhos de ar condicionado, etc.)	vb	-	-	-	-	-
2.1.7	Material de escritório	mês	6,00	100,00	-	100,00	600,00
2.1.8	Material de segurança e EPC's	mês	6,00	1.000,00	-	1.000,00	6.000,00
2.1.9	Medicamentos	mês	6,00	250,00	-	250,00	1.500,00
2.2	Outros						
2.2.1	Conta de telefone	mês	6,00	250,00	-	250,00	1.500,00
	Total item 2						10.750,00
3	EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS						
3.1	Betoneira 400L	unidxmês	-	-	-	-	-
3.2	Serra circular de bancada	unidxmês	-	-	-	-	-
3.3	Serra manual	unidxmês	6,00	22,45	-	22,45	134,73
3.4	Furadeira	unidxmês	6,00	42,81	-	42,81	256,84
3.5	Serra mármore 1300W	unidxmês	-	-	-	-	-
3.6	Lixadeira	unidxmês	6,00	180,00	-	180,00	1.080,00
3.7	Motor vibrador com mangote	unidxmês	-	-	-	-	-
3.8	Compressor com martelete e ponteira	unidxmês	-	-	-	-	-
3.9	Compactador	unidxmês	-	-	-	-	-
3.10	Bomba de imersão	unidxmês	-	-	-	-	-
3.11	Lava-jato	unidxmês	-	-	-	-	-
3.12	Andaimes (h = 2m)	m²xmês	300,00	7,71	-	7,71	2.313,00
3.13	Outros (especificar)	mês	-	-	-	-	-
	Total item 3						3.784,57
4	TRANSPORTE HORIZONTAL E VERTICAL						
	Serviços gerais de transporte horizontal e vertical motorizado (gruas, guindastes, elevadores de carga e etc.)	mês	1,00	7.213,15	3.884,00	11.097,15	11.097,15
4.2	Serventia (dimensionar quantidade)	mês	6,00	-	2.968,84	2.968,84	17.813,04
4.3	Outros (especificar)	mês	-	-	-	-	-
	Total item 4						28.910,19
5	SERVIÇOS TÉCNICOS						
5.1	Consultoria (dimensionar quantidade)	hora	-	-	-	-	-
5.2	Serviços diversos (rebaixamento de lençol freático, etc.)	vb	-	-	-	-	-
5.3	Outros (especificar)						
	Total item 5						-
	TOTAL DE DESPESAS INDIRETAS						111.961,16

ANEXO 11 - BONIFICAÇÕES E DESPESAS INDIRETAS (BDI) - TUBULAÇÕES DE COBRE



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP

Obra: Sesc Jundiaí - Execução de sistema de chuveiros automáticos
Endereço: Av. Antonio Frederico Ozanan, 6600, Jundiaí - SP
Tipo de contrato: Preço Unitário
Data: ago/20
Prazo da obra: 6 meses

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	PREÇO TOTAL	% CUSTO
1	DESPESAS INDIRETAS			
1.1	SUPERVISÃO E CONTROLE	vb	68.516,40	2,77
1.2	SERVIÇOS DE APOIO E CANTEIRO DE OBRAS	vb	10.750,00	0,43
1.3	EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS	vb	3.784,57	0,15
1.4	TRANSPORTE HORIZONTAL E VERTICAL	vb	28.910,19	1,17
1.5	SERVIÇOS TÉCNICOS	vb	-	0,00
1	TOTAL DE DESPESAS INDIRETAS		111.961,16	4,53
2	CUSTOS DIRETOS			
2.1	Mão-de-obra civil	%	0,40	1.000.413,51
2.2	Material civil	%	0,60	1.472.254,30
2	TOTAL CUSTOS DIRETOS		2.472.667,81	
3	IMPOSTOS E CONTRIBUIÇÕES			
3.1	<i>Impostos federais</i>			
3.1.1	PIS sobre o faturamento	%	0,65	3.244.545,09
3.1.2	COFINS sobre faturamento	%	3,00	3.244.545,09
3.1.3	Lei 12.546/2011 - Alterada pela MP 669/15 (4,5% sobre receita bruta a partir de 1/6/2015)	%	4,50	3.244.545,09
3.2	<i>Impostos municipais</i>			
3.2.1	ISS - Inserir ISS do local de execução da obra	%	1,89	3.244.545,09
3	TOTAL DE IMPOSTOS E CONTRIBUIÇÕES		325.752,33	13,17
4	DESPESAS COMERCIAIS			
4.1	Encargos financeiros	%	1,23	2.472.667,81
4.2	Riscos e imprevistos	%	1,27	2.472.667,81
4.3	Improdutividade e chuvas	%	0,50	2.472.667,81
4	TOTAL DE DESPESAS COMERCIAIS		3,00	74.180,03
5	ESCRITÓRIO CENTRAL E BENEFÍCIOS			
5.1	Custo de escritório central	%	4,00	2.472.667,81
5.2	Benefícios	%	7,40	2.472.667,81
5	TOTAL DE ESCRITÓRIO CENTRAL E BENEFÍCIOS		11,40	281.884,13
CUSTO DO BDI FINAL			793.777,65	
CUSTO DA OBRA			2.472.667,81	
BDI - Benefícios e despesas indiretas			%	32,10%
VALOR FINAL DO ORÇAMENTO			3.266.445,46	

ANEXO 12 - DESPESAS DIRETAS (DI) - TUBULAÇÕES DE AÇO CARBONO

 GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP	Obra:	Sesc Jundiá - Execução de sistema de chuveiros automáticos
	Endereço:	Av. Antonio Frederico Ozanan, 6600, Jundiá - SP
	Tipo de contrato:	Preço Unitário
	Data:	ago/20
	Prazo da obra:	6 meses

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	PREÇOS UNITÁRIOS		PREÇO UNITÁRIO TOTAL	PREÇO TOTAL
				Material	Mão-de-obra		
1	SUPERVISÃO E CONTROLE profissionais não contemplados na planilha)						
1.1	Técnica						
1.1.1	Engenheiro civil coordenador (sênior)	mês	-	-	-	-	-
1.1.2	Engenheiro civil planejamento/ compras (padrão pleno)	mês	-	-	-	-	-
1.1.3	Engenheiro Eletricista						
1.1.4	Técnico de edificações	mês	-	-	-	-	-
1.1.5	Estagiário de engenharia civil	mês	-	-	-	-	-
1.2	Segurança do trabalho						
1.2.1	Engenheiro de segurança do trabalho	mês	-	-	-	-	-
1.2.2	Técnico de segurança do trabalho	mês	-	-	-	-	-
1.2.3	Médico	mês	-	-	-	-	-
1.2.4	Auxiliar de enfermagem	mês	-	-	-	-	-
1.3	Controle						
1.3.1	Mestre de obras	mês	-	-	-	-	-
1.3.2	Encarregado de formas	mês	-	-	-	-	-
1.3.3	Encarregado de armação	mês	-	-	-	-	-
1.3.4	Encarregado de acabamentos	mês	-	-	-	-	-
1.3.5	Encarregado administrativo	mês	6,00	-	7.348,07	7.348,07	44.088,42
1.3.6	Apontador	mês	-	-	-	-	-
1.3.7	Almoxarife	mês	6,00	-	4.071,33	4.071,33	24.427,98
1.4	Administrativo e outros						
1.4.1	Recepcionista / secretária	mês	-	-	-	-	-
1.4.2	Copeira	mês	-	-	-	-	-
1.5	Outros						
1.5.1	Equipe de topografia (topógrafo e auxiliares)	mês	-	-	-	-	-
1.5.2	Outros (especificar)	mês	-	-	-	-	-
	Total item 1						68.516,40
2	SERVIÇOS DE APOIO E CANTEIRO DE OBRAS						
2.1	Equipamentos						
2.1.1	Micro computador	mêsxunid	6,00	133,33	-	133,33	800,00
2.1.2	Impressora multifuncional: copiadora, impressora e scanner	mêsxunid	6,00	58,33	-	58,33	350,00
2.1.4	Sistema telefônico (linha, conta / aparelhos telefônicos / Internet / banda larga)	mês	-	-	-	-	-
2.1.5	Plotagem de projetos e memoriais	mês	-	-	-	-	-
2.1.6	Mobiliário (mesas de reunião, estação de trabalho, cadeira, equipamentos de cozinha, aparelhos de ar condicionado, etc.)	vb	-	-	-	-	-
2.1.7	Material de escritório	mês	6,00	100,00	-	100,00	600,00
2.1.8	Material de segurança e EPC's	mês	6,00	1.000,00	-	1.000,00	6.000,00
2.1.9	Medicamentos	mês	6,00	250,00	-	250,00	1.500,00
2.2	Outros						
2.2.1	Conta de telefone	mês	6,00	250,00	-	250,00	1.500,00
	Total item 2						10.750,00
3	EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS						
3.1	Betoneira 400L	unidxmês	-	-	-	-	-
3.2	Serra circular de bancada	unidxmês	-	-	-	-	-
3.3	Serra manual	unidxmês	6,00	22,45	-	22,45	134,73
3.4	Furadeira	unidxmês	6,00	42,81	-	42,81	256,84
3.5	Serra mármore 1300W	unidxmês	-	-	-	-	-
3.6	Lixadeira	unidxmês	6,00	180,00	-	180,00	1.080,00
3.7	Motor vibrador com mangote	unidxmês	-	-	-	-	-
3.8	Compressor com martelo e ponteira	unidxmês	-	-	-	-	-
3.9	Compactador	unidxmês	-	-	-	-	-
3.10	Bomba de imersão	unidxmês	-	-	-	-	-
3.11	Lava-jato	unidxmês	-	-	-	-	-
3.12	Andaimes (h = 2m)	m ² xmês	300,00	7,71	-	7,71	2.313,00
3.13	Outros (especificar)	mês	-	-	-	-	-
	Total item 3						3.784,57
4	TRANSPORTE HORIZONTAL E VERTICAL						
4.1	Serviços gerais de transporte horizontal e vertical motorizado (gruas, guindastes, elevadores de carga e etc.)	mês	1,00	7.213,15	3.884,00	11.097,15	11.097,15
4.2	Serventia (dimensionar quantidade)	mês	6,00	-	2.968,84	2.968,84	17.813,04
4.3	Outros (especificar)	mês	-	-	-	-	-
	Total item 4						28.910,19
5	SERVIÇOS TÉCNICOS						
5.1	Consultoria (dimensionar quantidade)	hora	-	-	-	-	-
5.2	Serviços diversos (rebaixamento de lençol freático, etc.)	vb	-	-	-	-	-
5.3	Outros (especificar)						
	Total item 5						-
	TOTAL DE DESPESAS INDIRETAS						111.961,16

ANEXO 13 - BONIFICAÇÕES E DESPESAS INDIRETAS (BDI) - TUBULAÇÕES DE AÇO CARBONO



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP

Obra: Sesc Jundiaí - Execução de sistema de chuveiros automáticos
Endereço: Av. Antonio Frederico Ozanan, 6600, Jundiaí - SP
Tipo de contrato: Preço Unitário
Data: ago/20
Prazo da obra: 6 meses

ITEM	DESCRIÇÃO	UNID.	PREÇO TOTAL	% CUSTO	
1	DESPESAS INDIRETAS				
1.1	SUPERVISÃO E CONTROLE	vb	68.516,40		3,38
1.2	SERVIÇOS DE APOIO E CANTEIRO DE OBRAS	vb	10.750,00		0,53
1.3	EQUIPAMENTOS E MÁQUINAS	vb	3.784,57		0,19
1.4	TRANSPORTE HORIZONTAL E VERTICAL	vb	28.910,19		1,43
1.5	SERVIÇOS TÉCNICOS	vb	-		0,00
1	TOTAL DE DESPESAS INDIRETAS		111.961,16		5,53
2	CUSTOS DIRETOS				
2.1	Mão-de-obra civil	%	0,42	843.490,14	
2.2	Material civil	%	0,58	1.180.825,16	
2	TOTAL CUSTOS DIRETOS			2.024.315,30	
3	IMPOSTOS E CONTRIBUIÇÕES				
3.1	<i>Impostos federais</i>				
3.1.1	PIS sobre o faturamento	%	0,65	2.656.233,17	17.265,52 0,85
3.1.2	COFINS sobre faturamento	%	3,00	2.656.233,17	79.687,00 3,94
3.1.3	Lei 12.546/2011 - Alterada pela MP 669/15 (4,5% sobre receita bruta a partir de 1/6/2015)	%	4,50	2.656.233,17	119.530,49 5,90
3.2	<i>Impostos municipais</i>				
3.2.1	ISS - Inserir ISS do local de execução da obra	%	1,89	2.656.233,17	50.202,81 2,48
3	TOTAL DE IMPOSTOS E CONTRIBUIÇÕES			266.685,81	13,17
4	DESPESAS COMERCIAIS				
4.1	Encargos financeiros	%	1,23	2.024.315,30	24.899,08
4.2	Riscos e imprevistos	%	1,27	2.024.315,30	25.708,80
4.3	Improdutividade e chuvas	%	0,50	2.024.315,30	10.121,58
4	TOTAL DE DESPESAS COMERCIAIS		3,00		60.729,46
5	ESCRITÓRIO CENTRAL E BENEFÍCIOS				
5.1	Custo de escritório central	%	4,00	2.024.315,30	80.972,61
5.2	Benefícios	%	7,40	2.024.315,30	149.799,33
5	TOTAL DE ESCRITÓRIO CENTRAL E BENEFÍCIOS		11,40		230.771,94
CUSTO DO BDI FINAL			670.148,37		
CUSTO DA OBRA			2.024.315,30		
BDI - Benefícios e despesas indiretas			%	33,10%	
VALOR FINAL DO ORÇAMENTO			2.694.463,67		



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 14 - ORÇAMENTO BASE - TUBOS DE COBRE

OBRA: Sesc Jundiá - Execução de sistema de chuveiros automáticos

LOCAL: Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiá - SP

EMPRESA:

DATA:

ago/20

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. LEVANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)			PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO (demais serviços necessários a execução das obras deverão ser incluídos nas Despesas Indiretas)								
1.1	Placas da obra do SESC e da Construtora, inclusive estruturação e acessórios necessários para fixação, iluminação, pintura e recolhimento de taxas (caso necessário), dimensões 200 cm x 200 cm, conforme Memorial Descritivo	m²	4,00	700,57	377,23	1.077,80	2.802,29	1.508,92	4.311,21
1.2	Canteiro de obras para vestiário e sanitários compreendendo na instalação de 01 container (4,00x12,00m) com 08 boxes para chuveiro, 03 boxes para vaso sanitário e mictórios, inclusive bases de apoio, mobilizações e desmobilizações quantas vezes forem necessárias, instalações elétricas, hidráulicas e demais elementos necessários a perfeita instalação e em conformidade com NR18, NR 24 e Memorial Volume I.	mês	6,00	4.494,48	2.420,11	6.914,59	26.966,90	14.520,64	41.487,54
1.3	Canteiro de obras para almoxarifado compreendendo na instalação de 01 container (4,00x12,00m) com banheiro, inclusive bases de apoio, mobilizações e desmobilizações quantas vezes forem necessárias, instalações elétricas, hidráulicas e demais elementos necessários a perfeita instalação e em conformidade com NR18, NR 24 e Memorial Volume I.	mês	6,00	3.889,34	2.094,26	5.983,59	23.336,02	12.565,55	35.901,57
1.4	Seguro no ramo de Risco de Engenharia, modalidade obras civis em construção, instalações e montagem (conforme cláusula contratual específica)	vb	1,00	12.891,30	-	12.891,30	12.891,30	-	12.891,30
1.5	Rádios comunicadores - transceptor portátil, marca Motorola, com bateria de níquel cádmio, carregador de bateria, prendedor de cinto tipo clip e antena heliflex, modelo 4 Canais, Uhf/Fm, com registro na ANATEL e/ou quaisquer outras providências necessárias para o adequado uso. Em quantidade suficiente para a equipe técnica da Contratada e 5 rádios para a equipe do SESC	mês	6,00	911,26	490,68	1.401,93	5.467,54	2.944,06	8.411,60
TOTAL DO ITEM 01							R\$ 71.464,05	R\$ 31.539,17	R\$ 103.003,22
2	SUPERVISÃO E CONTROLE (demais profissionais necessários a execução das obras deverão ser incluídos nas Despesas Indiretas)					-	-	-	-
2.1	Engenheiro civil, padrão pleno, com experiência mínima de 5 anos exercendo a função e dedicação em tempo integral a obra	mês	6,00	-	29.596,64	29.596,64	-	177.579,82	177.579,82
2.2	Mestre de obras ou encarregado com experiência mínima de 10 anos exercendo a função e dedicação em período integral a obra	mês	6,00	-	6.498,58	6.498,58	-	38.991,46	38.991,46
2.3	Técnico de segurança de trabalho, com no mínimo 5 anos de experiência exercendo a função, conforme NR 4, porém no mínimo 01 (um), independentemente do número de funcionários, com dedicação em tempo integral a obra.	mês	6,00	-	7.428,21	7.428,21	-	44.569,23	44.569,23
TOTAL DO ITEM 02							R\$ -	R\$ 261.140,51	R\$ 261.140,51
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS (incluindo todos os materiais, equipamentos, instrumentos e mão-de-obra, detalhados ou não nos projetos, memoriais e nesta planilha, mas necessários à perfeita execução, funcionamento e operação do sistema, em conformidade e atendimento às Normas Técnicas vigentes e da segurança, que deverão ter seus custos incluídos nos itens apontados nesta planilha), conforme projeto e memorial descritivo da PHE Engenharia								
3.1	Tubos, incluindo todas as conexões, solução limpadora; adesivo; juntas, aréis; vedantes, fitas, suportação, neoprenes, vergalhões, barras roscadas, aruelas, parafusos, reparação, primer e pintura de acabamento na coloração e faixa de sentido de fluxo e identificação de sistemas; suportes e espaçamento compatíveis com o peso a ser suportado; fabricação, fornecimento, instalação e qualidade de acordo com NBR específica e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.								
3.1.1	Tubos de cobre sem costura, classe "A", de acordo com a NBR 13206, incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "A", do tipo soldável, conforme NBR 11720, solução limpadora, soldagem, capilar, pintura, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.								
3.1.1.1	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 22 mm	m	1.664,00	64,92	34,96	99,88	108.029,48	58.169,72	166.199,20
3.1.1.2	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 28 mm	m	1.758,00	74,77	40,26	115,03	131.439,46	70.775,09	202.214,55
3.1.1.3	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 35 mm	m	314,00	140,92	75,88	216,80	44.248,84	23.826,30	68.075,14
3.1.1.4	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 42 mm	m	442,00	187,99	101,23	289,22	83.092,09	44.741,90	127.833,99
3.1.1.5	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 54 mm	m	840,00	302,61	162,94	465,55	254.192,00	136.872,62	391.064,62
3.1.1.6	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 66 mm	m	1.397,00	359,41	193,53	552,93	502.091,31	270.356,86	772.448,17
3.1.1.7	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 79 mm	m	30,00	499,85	269,15	769,00	14.995,53	8.074,52	23.070,05




GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 14 - ORÇAMENTO BASE - TUBOS DE COBRE

OBRA:	Sesc Jundiá - Execução de sistema de chuveiros automáticos	DATA:	
LOCAL:	Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiá - SP	ag o/20	
EMPRESA:			

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. LEVANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)			PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
3.1.1.8	Tubos de cobre sem costura, classe "A", Ø 104 mm	m	593,00	645,26	347,45	992,70	382.636,74	206.035,17	588.671,91
3.2	Registros								
3.2.1	Registro de gaveta bruto, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema								
3.2.1.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	3,00	66,24	35,67	101,91	198,73	107,01	305,74
3.2.2	Registro de gaveta bruto com aste ascendente, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema								
3.2.2.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	6,00	131,16	70,63	201,79	786,98	423,76	1.210,74
3.3	Bombas - conjuntos moto-bombas para pressurização, esgotamento, circulação e recalques em sistema de incêndio incluindo quadros elétricos de força e comando com interface para o sistema BMS; registros, juntas, válvulas de retenção, flanges e contraflanges, conexões, cavaletes, manômetros, pinturas, by-pass, identificação de sistemas, simbologia sentidos de circulação, válvulas de retenção, juntas de expansão e acomplamentos, amortecedores e coxins, selos mecânicos, eletrobombas, juntas, bases cimentícia (grout), chumbadores, bases antifibratórias e suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.								
3.3.1	Eleto-bomba Principal, centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, tensão 220V, rotação 3.500 RPM, potência 35 CV, modelo de referência Megabloc 50.200, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos, Worthington ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	17.054,90	9.183,41	26.238,31	17.054,90	9.183,41	26.238,31
3.3.2	Eleto-bomba Auxiliar, centrífuga multi-estágio, vazão nominal 2 m³/h, altura manométrica 75 mca, tensão 380V, rotação 3.500 RPM, potência 3 CV, modelo de referência Hidrobloc MB 303, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	5.044,42	2.716,23	7.760,65	5.044,42	2.716,23	7.760,65
3.3.3	Moto Bomba Principal (reserva), centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, motor diesel inclusive tanque de combustível com 250 L, potência 35 CV, marca de referência KSB ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	67.219,78	36.195,26	103.415,04	67.219,78	36.195,26	103.415,04
3.4	Combate e Prevenção à Incêndio - inclusive suportes horizontais e verticais em aço inox; pinturas de identificação, sinalização e alerta horizontais e verticais e demais componentes normatizados ou não necessários à perfeita execução dos serviços	-	-	-	-	-	-	-	-
3.4.1	Chuveiro Automático Pendente, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, completo incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "I", suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	1.269,00	116,89	62,94	179,83	148.331,14	79.870,61	228.201,75
3.4.2	Chuveiro Automático Upright, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, completo incluindo todas as conexões de cobre ou bronze, classe "I", suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	363,00	117,82	63,44	181,25	42.767,05	23.028,41	65.795,46
3.4.3	Sistema de Comando Setorial incluída válvula de gaveta ascendente ou válvula borboleta "Aberta" e "Fechada (1x), visor (1x), válvula globo (2x), chave de fluxo com retardador automático (1x) e demais itens necessários a funcionalidade do sistema	cj	14,00	2.461,66	1.325,51	3.787,16	34.463,19	18.557,10	53.020,29
3.4.4	Sistema de Válvulas de Governo e Alarme (VGA) incluída manômetro de Bourdon Ø 1/2", válvula esfera Ø 1/2", válvula de gaveta para dreno Ø 1/2", válvula de governo e alarme, válvula de gaveta com haste ascendente ou borboleta, pressostato simples com diferencial fixo, visor, filtro Ø 3/4", alarme Comgohidráulico e demais itens necessários ao funcionamento do sistema	cj	4,00	3.752,84	2.020,76	5.773,60	15.011,37	8.083,05	23.094,42
3.4.5	Válvulas de retenção vertical em ferro fundido Ø 1" (para tubulação 28mm) com portinhola de ferro fundido e com anéis de bronze, conforme ANSI 125 e demais necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipol, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	4,00	289,84	156,07	445,91	1.159,37	624,27	1.783,64

 GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20			ANEXO 14 - ORÇAMENTO BASE - TUBOS DE COBRE						
			OBRA:	Sesc Jundiá - Execução de sistema de chuveiros automáticos					DATA:
			LOCAL:	Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiá - SP					
			EMPRESA:						
ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. LEVANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)			PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
3.4.6	Válvulas de gaveta de ferro fundido, com flanges, cunha inteira, com guias laterais, haste ascendente externa e jugo, aberta e fechada e demais itens necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	6,00	1.452,56	782,15	2.234,71	8.715,37	4.692,89	13.408,26
3.4.7	Manômetro Industrial - Modelo NWR, caixa e anel em aço 1020 estampado; acabamento com pintura eletrostática em epóxi preto, diâmetros nominais de 100, mostrador em alumínio, fundo branco e marcação preta. Ponteiro em alumínio, balanceado, sem ajuste vidro plano. Sistema sensor composto por tubo Bourdon em bronze fosforoso e soquete em latão nas faixas de vácuo até 250kgf/cm². Escala do mostrador de 0 a 20 Kgf/cm². Marca de referência Niagara, modelo UT ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	5,00	215,90	116,25	332,15	1.079,49	581,27	1.660,76
3.4.8	Pressostato com caixa em alumínio injetado com acabamento em epóxi preto, à prova de tempo (Nema 4 e Nema 13), sensor diafragma em Buna N, ajuste do Set Pointe entre 10% e 100% da faixa nominal. Marca de referência Niagara, modelo B4 ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	3,00	297,70	160,30	458,01	893,11	480,91	1.374,02
3.4.9	Registros de recalque e de passeio em caixa com dimensão 800 x 600 mm, composto por válvula de retenção horizontal de bronze Ø 4", tampão Storz Ø 2 1/2" (2x) e demais itens necessários a instalação do sistema com tampa dupla e articuladas e quadro em ferro fundido com inscrição "Incêndio"	cj	1,00	2.704,60	1.456,32	4.160,93	2.704,60	1.456,32	4.160,92
TOTAL DO ITEM 3							R\$ 1.866.154,95	R\$ 1.004.852,68	R\$ 2.871.007,63
4	SERVIÇOS FINAIS (demais serviços necessários a execução das obras deverão ser incluídos nas Despesas Indiretas)								
4.1	Limpeza contínua incluindo a carga e transporte dos produtos provenientes da obra com utilização de caçamba estacionária, bem como sua destinação em botas fora devidamente regulamentado. Incluindo os materiais provenientes da desmobilização da obra e canteiro; considerando no mínimo a disponibilidade de 1 ajudante com dedicação ao serviço, conforme memorial descritivo volume I."	mês	6,00	1.209,90	4.005,78	5.215,68	7.259,40	24.034,65	31.294,05
TOTAL DO ITEM 4							R\$ 7.259,40	R\$ 24.034,65	R\$ 31.294,05
TOTAL GERAL							R\$ 1.944.878,40	R\$ 1.321.567,01	R\$ 3.266.445,41



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 15 - ORÇAMENTO BASE - TUBOS DE AÇO CARBONO

OBRA: Sesc Jundiá - Execução de sistema de chuveiros automáticos

DATA:

LOCAL: Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiá - SP

ago/20

EMPRESA:

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. LEVANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)			PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO (demais serviços necessários a execução das obras deverão ser incluídos nas Despesas Indiretas)								
1.1	Placas da obra do SESC e da Construtora, inclusive estruturação e acessórios necessários para fixação, iluminação, pintura e recolhimento de taxas (caso necessário), dimensões 200 cm x 200 cm, conforme Memorial Descritivo	m²	4,00	700,57	377,23	1.077,80	2.802,29	1.508,92	4.311,21
1.2	Canteiro de obras para vestiário e sanitários compreendendo na instalação de 01 container (4,00x12,00m) com 08 boxes para chuveiro, 03 boxes para vaso sanitário e mictórios, inclusive bases de apoio, mobilizações e desmobilizações quantas vezes forem necessárias, instalações elétricas, hidráulicas e demais elementos necessários a perfeita instalação e em conformidade com NR18, NR 24 e Memorial Volume I.	mês	6,00	4.494,48	2.420,11	6.914,59	26.966,90	14.520,64	41.487,54
1.3	Canteiro de obras para almoxarifado compreendendo na instalação de 01 container (4,00x12,00m) com banheiro, inclusive bases de apoio, mobilizações e desmobilizações quantas vezes forem necessárias, instalações elétricas, hidráulicas e demais elementos necessários a perfeita instalação e em conformidade com NR18, NR 24 e Memorial Volume I.	mês	6,00	3.889,34	2.094,26	5.983,59	23.336,02	12.565,55	35.901,57
1.4	Seguro no ramo de Risco de Engenharia, modalidade obras civis em construção, instalações e montagem (conforme cláusula contratual específica)	vb	1,00	12.891,30	-	12.891,30	12.891,30	-	12.891,30
1.5	Rádios comunicadores - transceptor portátil, marca Motorola, com bateria de níquel cádmio, carregador de bateria, prendedor de cinto tipo clip e antena heliflex, modelo 4 Canais, Uhf/Fm, com registro na ANATEL e/ou quaisquer outras providências necessárias para o adequado uso. Em quantidade suficiente para a equipe técnica da Contratada e 5 rádios para a equipe do SESC	mês	6,00	911,26	490,68	1.401,93	5.467,54	2.944,06	8.411,60
TOTAL DO ITEM 01							R\$ 71.464,05	R\$ 31.539,17	R\$ 103.003,22
2	SUPERVISÃO E CONTROLE (demais profissionais necessários a execução das obras deverão ser incluídos nas Despesas Indiretas)					-	-	-	-
2.1	Engenheiro civil, padrão pleno, com experiência mínima de 5 anos exercendo a função e dedicação em tempo integral a obra	mês	6,00	-	29.596,64	29.596,64	-	177.579,82	177.579,82
2.2	Mestre de obras ou encarregado com experiência mínima de 10 anos exercendo a função e dedicação em período integral a obra	mês	6,00	-	6.498,58	6.498,58	-	38.991,46	38.991,46
2.3	Técnico de segurança de trabalho, com no mínimo 5 anos de experiência exercendo a função, conforme NR 4, porém no mínimo 01 (um), independentemente do número de funcionários, com dedicação em tempo integral a obra.	mês	6,00	-	7.428,21	7.428,21	-	44.569,23	44.569,23
TOTAL DO ITEM 02							R\$ -	R\$ 261.140,51	R\$ 261.140,51
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS (incluindo todos os materiais, equipamentos, instrumentos e mão-de-obra, detalhados ou não nos projetos, memoriais e nesta planilha, mas necessários à perfeita execução, funcionamento e operação do sistema, em conformidade e atendimento às Normas Técnicas vigentes e da segurança, que deverão ter seus custos incluídos nos itens apontados nesta planilha), conforme projeto e memorial descritivo da PHE Engenharia								
3.1	Tubos, incluindo todas as conexões, derivações, acoplamentos, flanges, para sistemas ranhurados, solução limpadora; adesivo; juntas, anéis; vedantes, fitas, suportação, neoprenes, vergalhões, barras rosçadas, arruelas, parafusos, reparação, primer e pintura de acabamento na coloração e faixa de sentido de fluxo e identificação de sistemas; suportes e espaçamento compatíveis com o peso a ser suportado; fabricação, fornecimento, instalação e qualidade de acordo com NBR específica e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.								
3.1.1	Tubos de aço carbono sem costura, de acordo com a NBR 5580 e/ou 5590, incluindo todas as conexões, derivações, acoplamentos mecânicos, flanges, para sistemas ranhurados, tipo grooved atendendo a norma NBR 10897, solução limpadora, pintura, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.								
3.1.1.1	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 22 mm	m	1.664,00	152,76	82,25	235,01	254.186,37	136.869,59	391.055,96
3.1.1.2	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 28 mm	m	1.758,00	135,77	73,11	208,88	238.685,79	128.523,12	367.208,91



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 15 - ORÇAMENTO BASE - TUBOS DE AÇO CARBONO

OBRA:	Sesc Jundiá - Execução de sistema de chuveiros automáticos	DATA:
LOCAL:	Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiá - SP	ag o/20
EMPRESA:		

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. LEVANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)			PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
3.1.1.3	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 35 mm	m	314,00	154,89	83,40	238,30	48.636,40	26.188,83	74.825,23
3.1.1.4	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 42 mm	m	442,00	150,96	81,29	232,25	66.725,62	35.929,18	102.654,80
3.1.1.5	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,6mm", Ø 54 mm	m	840,00	211,38	113,82	325,20	177.559,06	95.608,72	273.167,78
3.1.1.6	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø66 mm	m	1.397,00	150,62	81,10	231,73	210.420,03	113.303,09	323.723,12
3.1.1.7	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø 79 mm	m	30,00	202,70	109,15	311,85	6.081,12	3.274,45	9.355,57
3.1.1.8	Tubos de aço carbono sem costura, "parede de 2,9 mm", Ø 104 mm	m	593,00	222,86	120,00	342,87	132.157,64	71.161,81	203.319,45
3.2	Registros	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2.1	Registro de gaveta bruto, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, adaptadores, conexões e derivações ranhuradas, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2.1.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	3,00	66,22	35,66	101,88	198,67	106,98	305,65
3.2.2	Registro de gaveta bruto com aste ascendente, do tipo rosqueável, pressão nominal de 14kgf/cm², corpo e haste de bronze, adaptadores, conexões e derivações ranhuradas, com manopla amarela, incluindo fita de vedação, suporte compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema	-	-	-	-	-	-	-	-
3.2.2.1	Registro de gaveta bruto Ø 3/4"	un	6,00	121,67	65,51	187,18	730,00	393,07	1.123,07
3.3	Bombas - conjuntos moto-bombas para pressurização, esgotamento, circulação e recalques em sistema de incêndio incluindo quadros elétricos de força e comando com interface para o sistema BMS; registros, juntas, válvulas de retenção, flanges e contraflanges, conexões, cavaletes, manômetros, pinturas, by-pass, identificação de sistemas, simbologia sentidos de circulação, válvulas de retenção, juntas de expansão e acomplamentos, amortecedores e coxins, selos mecânicos, eletrobombas, juntas, bases cimentícia (grout), chumbadores, bases antifibratórias e suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	-	-	-	-	-	-	-	-
3.3.1	Eleto-bomba Principal, centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, tensão 220V, rotação 3.500 RPM, potência 35 CV, modelo de referência Megabloc 50.200, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos, Worthington ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	17.447,00	9.394,54	26.841,54	17.447,00	9.394,54	26.841,54
3.3.2	Eleto-bomba Auxiliar, centrífuga multi-estágio, vazão nominal 2 m³/h, altura manométrica 75 mca, tensão 380V, rotação 3.500 RPM, potência 3 CV, modelo de referência Hidroblock MB 303, marca de referência KSB, Jacuzzi, Mark Grundfos ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	5.139,36	2.767,35	7.906,70	5.139,36	2.767,35	7.906,71
3.3.3	Moto Bomba Principal (reserva), centrífuga, vazão nominal 84 m³/h, altura manométrica 70 mca, motor diesel inclusive tanque de combustível com 250 L, potência 35 CV, marca de referência KSB ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	cj	1,00	68.823,19	37.058,64	105.881,84	68.823,19	37.058,64	105.881,83
3.4	Combate e Prevenção à Incêndio - inclusive suportes horizontais e verticais em aço inox; pinturas de identificação, sinalização e alerta horizontais e verticais e demais componentes normatizados ou não necessários à perfeita execução dos serviços	-	-	-	-	-	-	-	-
3.4.1	Chuveiro Automático Pendente, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, com resposta rápida, completo incluindo todas as conexões e derivações ranhuradas, saídas, para sprinkler, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	1.269,00	115,70	62,30	177,99	146.818,21	79.055,96	225.874,17



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 15 - ORÇAMENTO BASE - TUBOS DE AÇO CARBONO

OBRA:	Sesc Jundiaí - Execução de sistema de chuveiros automáticos	DATA:
LOCAL:	Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiaí - SP	
EMPRESA:		ag o/20

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UNIDADE	QUANT. LEVANT.	PREÇOS UNITÁRIOS (R\$)			PREÇOS TOTAIS (R\$)		PREÇOS TOTAIS (R\$)
				MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	TOTAL	MATERIAL	MÃO-DE-OBRA	
3.4.2	Chuveiro Automático Upright, em bronze com certificação UL ou FM, rosqueável, diâmetro 15 mm e ampola de acionamento para 68° C, com resposta rápida, completo incluindo todas as conexões e derivações ranhuradas, saídas, para sprinkler, suportes compatíveis com o peso a ser suportado e demais acessórios necessários a funcionalidade do sistema.	pç	363,00	116,62	62,80	179,42	42.334,27	22.795,38	65.129,65
3.4.3	Sistema de Comando Setorial incluída válvula de gaveta ascendente ou válvula borboleta "Aberta" e "Fechada (1x), visor (1x), válvula globo (2x), chave de fluxo com retardador automático (1x), incluindo todas as conexões de aço carbono, do tipo acoplamento mecânico com sistema ranhurado tipo grooved, atendendo a norma NBR 10897 e demais itens necessários a funcionalidade do sistema	cj	14,00	2.514,24	1.353,82	3.868,06	35.199,34	18.953,49	54.152,83
3.4.4	Sistema de Válvulas de Governo e Alarme (VGA) incluída manômetro de Bourdon Ø 1/2", válvula esfera Ø 1/2", válvula de gaveta para dreno Ø 1/2", válvula de governo e alarme, válvula de gaveta com haste ascendente ou borboleta, pressostato simples com diferencial fixo, visor, filtro Ø 3/4", alarme Comgo hidráulico, incluindo todas as conexões de aço carbono, classe "A", do tipo acoplamento mecânico com sistema ranhurado tipo grooved, atendendo a norma NBR 10897 e demais itens necessários ao funcionamento do sistema	cj	4,00	3.820,80	2.057,35	5.878,15	15.283,19	8.229,41	23.512,60
3.4.5	Válvulas de retenção vertical grooved em ferro fundido Ø 1" (para tubulação 28mm) com portinhola de ferro fundido e com anéis de bronze, conforme ANSI 125 e demais necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	4,00	274,75	147,94	422,70	1.099,01	591,77	1.690,78
3.4.6	Válvulas de gaveta grooved de ferro fundido, com flanges, cunha inteira, com guias laterais, haste ascendente externa e jugo, aberta e fechada e demais itens necessários a instalação do sistema, marca de referência Mipel, Deca ou outra que atenda tecnicamente o solicitado	pç	6,00	1.485,18	799,71	2.284,89	8.911,09	4.798,28	13.709,37
3.4.7	Manômetro Industrial - Modelo NWR, caixa e anel em aço 1020 estampado; acabamento com pintura eletrostática em epóxi preto, diâmetros nominais de 100, mostrador em alumínio, fundo branco e marcação preta. Ponteiro em alumínio, balanceado, sem ajuste vidro plano. Sistema sensor composto por tubo Bourdon em bronze fosforoso e soquete em latão nas faixas de vácuo até 250kgf/cm ² . Escala do mostrador de 0 a 20 Kgf/cm ² . Marca de referência Niagara, modelo UT ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	5,00	218,16	117,47	335,64	1.090,82	587,36	1.678,18
3.4.8	Pressostato com caixa em alumínio injetado com acabamento em epóxi preto, à prova de tempo (Nema 4 e Nema 13), sensor diafragma em Buna N, ajuste do Set Pointe entre 10% e 100% da faixa nominal. Marca de referência Niagara, modelo B4 ou outro que atenda tecnicamente o solicitado - Chuveiros Automáticos	pç	3,00	299,97	161,52	461,49	899,91	484,56	1.384,47
3.4.9	Registros de recalque de passeio em caixa com dimensão 800 x 600 mm, composto por válvula de retenção horizontal de bronze Ø 4", tampão Storz Ø 2 1/2" (2x) e demais itens necessários a instalação do sistema com tampa dupla e articuladas e quadro em ferro fundido com inscrição "Incêndio"	cj	1,00	2.744,96	1.478,06	4.223,02	2.744,96	1.478,06	4.223,02
TOTAL DO ITEM 3							R\$ 1.481.171,05	R\$ 797.553,64	R\$ 2.278.724,69
4	SERVIÇOS FINAIS (demais serviços necessários a execução das obras deverão ser incluídos nas Despesas Indiretas)								
4.1	Limpeza contínua incluindo a carga e transporte dos produtos provenientes da obra com utilização de caçamba estacionária, bem como sua destinação em botas fora devidamente regulamentado. Incluindo os materiais provenientes da desmobilização da obra e canteiro; considerando no mínimo a disponibilidade de 1 ajudante com dedicação ao serviço, conforme memorial descritivo volume I."	mês	6,00	1.209,90	4.005,78	5.215,68	7.259,40	24.034,65	31.294,05
TOTAL DO ITEM 4							R\$ 7.259,40	R\$ 24.034,65	R\$ 31.294,05
TOTAL GERAL							R\$ 1.559.894,50	R\$ 1.114.267,97	R\$ 2.674.162,47



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 16 - ORÇAMENTO BASE RESUMO - TUBOS DE COBRE

Obra: Sesc Jundiai	Data
Local: Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiaí-SP	agosto-20
Empresa:	REV. 00

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PREÇOS TOTAIS		
		Material	Mão de Obra	Total
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO	71.464,05	31.539,17	103.003,22
2	SUPERVISÃO E CONTROLE	-	261.140,51	261.140,51
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	1.866.154,95	1.004.852,68	2.871.007,63
4	SERVIÇOS FINAIS	7.259,40	24.034,65	31.294,05
	TOTAL GERAL	1.944.878,40	1.321.567,01	3.266.445,41



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

**ANEXO 17 - ORÇAMENTO BASE RESUMO -
TUBOS DE AÇO CARBONO**

Obra: Sesc Jundiaí

Data

Local: Av. Antonio Frederico Ozanan nº
6600, Jundiaí-SP

agosto-20

Empresa:

REV. 00

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PREÇOS TOTAIS		
		Material	Mão de Obra	Total
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO	71.464,05	31.539,17	103.003,22
2	SUPERVISÃO E CONTROLE	-	261.140,51	261.140,51
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	1.481.171,05	797.553,64	2.278.724,69
4	SERVIÇOS FINAIS	7.259,40	24.034,65	31.294,05
	TOTAL GERAL	1.559.894,50	1.114.267,97	2.674.162,47



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 18 - ORÇAMENTO BASE RESUMO - TUBOS DE AÇO CARBONO

Obra: Sesc Jundiai	Data
Local: Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiai-SP	agosto-20
Empresa:	REV. 00

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PREÇOS TOTAIS		
		Material	Mão de Obra	Total
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO	52.873,91	21.529,09	74.403,00
2	SUPERVISÃO E CONTROLE	-	174.093,68	174.093,68
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	1.481.171,05	797.553,64	2.278.724,69
4	SERVIÇOS FINAIS	4.839,60	16.023,10	20.862,70
	TOTAL GERAL	1.538.884,56	1.009.199,51	2.548.084,07



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
 Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
 Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 19 - COMPARATIVO DE CUSTOS

Obra: Sesc Jundiaí - Execução de sistema de chuveiros automáticos

Data

Local: Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiaí-SP

agosto-20

TUBULAÇÃO: COBRE CLASSE "A" - SOLDADO

**TUBULAÇÃO AÇO CARBONO COM
 ACOPLAMENTO MECÂNICO RANHURADO**

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PREÇOS TOTAIS			PREÇOS TOTAIS		
		Material	Mão de Obra	Total (R\$)	Material	Mão de Obra	Total (R\$)
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO	71.464,05	31.539,17	103.003,22	71.464,05	31.539,17	103.003,22
2	SUPERVISÃO E CONTROLE	-	261.140,51	261.140,51	-	261.140,51	261.140,51
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	1.866.154,95	1.004.852,68	2.871.007,63	1.481.171,05	797.553,64	2.278.724,69
4	SERVIÇOS FINAIS	7.259,40	24.034,65	31.294,05	7.259,40	24.034,65	31.294,05
	TOTAL GERAL	1.944.878,40	1.321.567,01	3.266.445,41	1.559.894,50	1.114.267,97	2.674.162,47
DIFERENÇA DE VALOR (TOTAL GERAL COBRE - TOTAL GERAL AÇO CARBONO)							592.282,94
PERCENTUAL DE REDUÇÃO							18%



GERÊNCIA DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA
 Av. Álvaro Ramos, 991 - Belenzinho - Cep 03331-000 - SP
 Tel. 2607-8000 - CNPJ 03.667.884/0001-20

ANEXO 20 - COMPARATIVO DE CUSTOS

Obra: Sesc Jundiaí - Execução de sistema de chuveiros automáticos

Data

Local: Av. Antonio Frederico Ozanan nº 6600, Jundiaí-SP

agosto-20

TUBULAÇÃO: COBRE CLASSE "A" - SOLDADO

**TUBULAÇÃO AÇO CARBONO COM
 ACOPLAMENTO MECÂNICO RANHURADO**

ITEM	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	PREÇOS TOTAIS			PREÇOS TOTAIS		
		Material	Mão de Obra	Total	Material	Mão de Obra	Total
1	SERVIÇOS INICIAIS E GERAIS DE CANTEIRO	71.464,05	31.539,17	103.003,22	52.873,91	21.529,09	74.403,00
2	SUPERVISÃO E CONTROLE	-	261.140,51	261.140,51	-	174.093,68	174.093,68
3	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	1.866.154,95	1.004.852,68	2.871.007,63	1.481.171,05	797.553,64	2.278.724,69
4	SERVIÇOS FINAIS	7.259,40	24.034,65	31.294,05	4.839,60	16.023,10	20.862,70
	TOTAL GERAL	1.944.878,40	1.321.567,01	3.266.445,41	1.538.884,56	1.009.199,51	2.548.084,07
DIFERENÇA DE VALOR (TOTAL GERAL COBRE - TOTAL GERAL AÇO CARBONO)							718.361,34
PERCENTUAL DE REDUÇÃO							22%