EDITAL Nº 229, DE 27 DE OUTUBRO DE 2026

"TORNA PÚBLICO A CONCORRÊNCIA ELETRÔNICA Nº 14/2026"

O MUNICÍPIO DE IVOTI, TORNA PÚBLICO, PARA CONHECIMENTO DOS INTERESSADOS, a realização de licitação na modalidade concorrência, na forma eletrônica, do tipo menor preço global, objetivando a contratação de empresa especializada para execução dos serviços de reparo, recuperação e reforço estrutural da edificação da Sociedade Concórdia, localizada na Avenida Presidente Lucena, nº 2268, Bairro Concórdia, no Município de Ivoti/RS, em conformidade com os projetos, memorial descritivo, planilha orçamentária e demais documentos técnicos que integram o processo, estabelecendo as especificações dos serviços, materiais e técnicas construtivas exigidas para sua execução e nos termos da Lei Federal nº 14.133 de 1º de abril de 2021 e do Decreto Municipal nº **23, de 31 de março de 2023.**

Data da sessão: 07/12/2026

Horário: 09 HORAS

Local: Portal de Compras Públicas – www.portaldecompraspublicas.com.br

Tipo de julgamento: menor preço

Regime de execução: Empreitada por preço global

Modo de disputa: Aberto

Impugnações e Esclarecimentos até às 23:59 horas do dia 02/12/2026.

A sessão virtual da Concorrência Eletrônica será realizada no seguinte endereço: www.portaldecompraspublicas.com.br no dia 07 de dezembro de 2026, 9h, podendo as propostas serem cadastradas até às 08h e 55min, sendo que todas as referências de tempo observam o horário de Brasília.

Ocorrendo decretação de feriado ou outro fato superveniente que impeça a realização desta licitação na data acima mencionada, o evento será automaticamente transferido para o primeiro dia útil subseqüente, no mesmo horário, independente de nova comunicação.

1.DO OBJETO.

Contratação de empresa especializada para execução dos serviços de reparo, recuperação e reforço estrutural da edificação da Sociedade Concórdia, localizada na Avenida Presidente Lucena, nº 2268, Bairro Concórdia, no Município de Ivoti/RS, em conformidade com os projetos, memorial descritivo, planilha orçamentária e demais documentos técnicos que integram o processo, estabelecendo as especificações dos serviços, materiais e técnicas construtivas exigidas para sua execução

2.CREDENCIAMENTO

2.1.O Credenciamento é o nível básico do registro cadastral no PORTAL DE COMPRAS PÚBLICAS que permite a participação dos interessados na modalidade LICITATÓRIA CONCORRÊNCIA, em sua FORMA ELETRÔNICA.

2.2.O cadastro deverá ser feito no Portal de Compras Públicas, no sítio www.portaldecompraspublicas.com.br;

2.3.O credenciamento junto ao provedor do sistema implica a responsabilidade do licitante ou de seu representante legal e a presunção de sua capacidade técnica para realização das transações inerentes a esta licitação.

2.4.O licitante responsabiliza-se exclusiva e formalmente pelas transações efetuadas em seu nome, assume como firmes e verdadeiras suas propostas e seus lances, inclusive os atos praticados diretamente ou por seu representante, excluída a responsabilidade do provedor do sistema ou do órgão ou entidade promotora da licitação por eventuais danos decorrentes de uso indevido das credenciais de acesso, ainda que por terceiros.

2.5.É de responsabilidade do cadastrado conferir a exatidão dos seus dados cadastrais no PORTAL DE COMPRAS PÚBLICAS e mantê-los atualizados junto aos órgãos responsáveis pela informação, devendo proceder, imediatamente, à correção ou à alteração dos registros tão logo identifique incorreção ou aqueles se tornem desatualizados.

2.5.1.A não observância do disposto no subitem anterior poderá ensejar desclassificação no momento da habilitação.

3.CONDIÇÕES PARA PARTICIPAÇÃO

3.1.Poderão participar desta Concorrência interessados cujo ramo de atividade seja compatível com o objeto desta licitação, e que estejam com Credenciamento regular no PORTAL DE COMPRAS PÚBLICAS.

3.2. Será concedido tratamento favorecido para as microempresas e empresas de pequeno porte, para as sociedades cooperativas mencionadas no artigo 34 da Lei nº 11.488/2007, nos limites previstos da Lei Complementar nº 123/2006 e no artigo 4º da Lei nº 14.133/2021.

3.3.Não poderão participar desta licitação os interessados:

3.3.1. Proibidos de participar de licitações e celebrar contratos administrativos, na forma da legislação vigente;

3.3.2.Que não atendam às condições deste Edital e seu(s) anexo(s);

3.3.3.Estrangeiros que não tenham representação legal no Brasil com poderes expressos para receber citação e responder administrativa ou judicialmente;

3.3.4.Que se enquadrem nas vedações previstas nos artigos 9º e 14º da Lei nº 14.133/2021;

3.3.5.Que estejam sob falência, concurso de credores, concordata ou em processo de dissolução ou liquidação;

3.3.6.Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público - OSCIP, atuando nessa condição (Acórdão nº 746/2014-TCU-Plenário).

3.4.A pessoa jurídica poderá participar da licitação em consórcio, observadas as regras do art. 15 da Lei nº 14.133/2021.

3.5.Como condição para participação na concorrência, a licitante assinalará "sim" ou "não" em campo próprio do sistema eletrônico, relativo às seguintes declarações:

3.5.1.Que cumpre os requisitos estabelecidos no artigo 3° da Lei Complementar nº 123/2006, estando apta a usufruir do tratamento favorecido estabelecido em seus arts. 42 a 49 e que não celebrou contratos com a Administração Pública cujos valores extrapolem a receita bruta máxima admitida para fins de enquadramento como empresa de pequeno porte;

3.5.2.Que está ciente e concorda com as condições contidas no Edital e seus anexos, bem como, que cumpre os requisitos para a habilitação definidos no Edital;

3.5.3.Que inexistem fatos impeditivos para sua habilitação no certame, ciente da obrigatoriedade de declarar ocorrências posteriores;

3.5.4. Que não emprega menor de 18 anos em trabalho noturno, perigoso ou insalubre e não emprega menor de 16 anos, salvo menor, a partir de 14 anos, na condição de aprendiz, nos termos do artigo 7°, XXXIII, da Constituição Federal de 1998;

3.5.5. Que não possui, em sua cadeia produtiva, empregados executando trabalho degradante ou forçado, observando o disposto nos incisos III e IV do art. 1º e no inciso III do art. 5º da Constituição Federal;

3.5.6.Que cumpre com a reserva de cargos prevista em lei para pessoa com deficiência ou para reabilitado da Previdência Social e que atendam às regras de acessibilidade previstas na legislação, conforme disposto no art. 93 da Lei nº.

3.5.7.Que suas propostas econômicas compreendem a integralidade dos custos para atendimento dos direitos trabalhistas assegurados na Constituição Federal, nas leis trabalhistas, nas normas infralegais, nas convenções coletivas de trabalho e nos termos de ajustamento de conduta vigentes na data de entrega das propostas

3.6.A declaração falsa relativa ao cumprimento de qualquer condição sujeitará o licitante às sanções previstas em lei e neste Edital.

4.DOS RECURSOS ORÇAMENTÁRIOS

4.1. As despesas para atender a esta licitação estão programadas em dotação orçamentária própria, na classificação abaixo:

SECRETARIA DE TURISMO, DESPORTO E CULTURA

4.4.905.1000.000.000 OBRAS E INSTALAÇÕES

5.A APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA E DOS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO

5.1. As propostas e os documentos de habilitação deverão ser enviados

exclusivamente por meio do sistema eletrônico, observando os itens 6 e 9.

5.2. O envio da proposta e dos documentos de habilitação exigidos neste Edital, ocorrerá por meio de chave de acesso e senha.

5.3. As Microempresas e Empresas de Pequeno Porte deverão encaminhar a documentação de habilitação, ainda que haja alguma restrição de regularidade fiscal e trabalhista, nos termos do art. 43, § 1º da LC nº 123/2006.

5.4. Não será estabelecida, nesta etapa do certame, ordem de classificação entre as propostas apresentadas, o que somente ocorrerá após a realização dos procedimentos de negociação e julgamento da proposta.

5.5. Os documentos exigidos para habilitação deverão ser enviados por meio do sistema, em formato digital, no prazo solicitado pelo agente de contratação. O prazo estipulado não será inferior a duas horas.

5.6. Será exigida a apresentação dos documentos de habilitação apenas do licitante vencedor, em momento posterior ao julgamento das propostas.

5.7.Incumbirá ao licitante acompanhar as operações no sistema eletrônico durante a sessão pública da Concorrência, ficando responsável pelo ônus decorrente da perda de negócios, diante da inobservância de quaisquer mensagens emitidas pelo sistema ou de sua desconexão.

5.8. Até a abertura da sessão pública, os licitantes poderão substituir a proposta registrada no sistema;

6.PROPOSTA

6.1.O licitante enviará sua proposta mediante o preenchimento, no sistema eletrônico do valor total de sua proposta, prazo de validade e descrição do objeto.

6.2.Nos valores propostos estarão inclusos todos os custos operacionais, encargos previdenciários, trabalhistas, tributários, comerciais e quaisquer outros que incidam direta ou indiretamente na prestação dos serviços.

6.3.A apresentação das propostas implica obrigatoriedade do cumprimento das disposições nelas contidas, em conformidade com o que dispõe o Termo de Referência, assumindo o proponente o compromisso de executar os serviços nos seus termos, bem como de fornecer os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios necessários, em quantidades e qualidades adequadas à perfeita execução contratual, promovendo, quando requerido, sua substituição.

6.4.Os preços ofertados, tanto na proposta inicial, quanto na etapa de lances, serão de exclusiva responsabilidade do licitante, não lhe assistindo o direito de pleitear qualquer alteração, sob alegação de erro, omissão ou qualquer outro pretexto.

6.5.O prazo de validade da proposta será de sessenta (60) dias, a contar da data de abertura da sessão eletrônica da concorrência, estabelecida no preâmbulo desse edital.

6.6.O preço global máximo estimado e admitido pela Administração para o

objeto deste certame não poderá ser superior a R$ 357.584,37(trezentos e cinquenta e sete mil , quinhentos e oitenta e quatro reais e trinta e sete centavos).

6.7.Será cancelada a proposta que mesmo após a etapa de lances, apresentar valor global superior ao estabelecido pelo Município.

7.DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO

7.1.Os licitantes deverão encaminhar, nos termos deste Edital, a documentação relacionada nos itens a seguir, para fins de habilitação.

7.2.HABILITAÇÃO JURÍDICA

7.2.1.cópia do registro comercial, no caso de empresa individual.

7.2.2.cópia do ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor, devidamente registrado, em se tratando de sociedades comerciais, e, no caso de sociedade por ações, acompanhado de documentos de eleição de seus administradores;

7.2.3.cópia do decreto de autorização, em se tratando de empresa ou sociedade estrangeira em funcionamento no País, e ato de registro ou autorização para funcionamento expedido pelo órgão competente, quando a atividade assim o exigir.

7.3.HABILITAÇÃO FISCAL, SOCIAL E TRABALHISTA:

7.3.1.comprovante de inscrição no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ);

7.3.2.comprovante de inscrição no cadastro de contribuintes estadual e/ou municipal, se houver, relativo ao domicílio ou sede do licitante, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível com o objeto contratual;

7.3.3.prova de regularidade perante a Fazenda federal, estadual e municipal do domicílio ou sede do licitante;

7.3.4.prova de regularidade relativa à Seguridade Social e ao FGTS, que demonstre cumprimento dos encargos sociais instituídos por lei;

7.3.5.prova de regularidade perante a Justiça do Trabalho;

7.4.HABILITAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA.

7.4.1 Certidão Negativa de falência, de concordata, de recuperação judicial ou extrajudicial (Lei nº 11.101/2005), expedida pelo distribuidor da sede da empresa, datado dos últimos 90 (noventa) dias, ou que esteja dentro do prazo de validade expresso na própria Certidão;

7.4.1.1 No caso de certidão positiva de recuperação judicial ou extrajudicial, o licitante deverá apresentar a comprovação de que o respectivo plano de recuperação foi acolhido judicialmente, na forma do art. 58, da Lei n.º 11.101, de 09 de fevereiro de 2005, sob pena de inabilitação, devendo, ainda, comprovar todos os demais requisitos de habilitação.

7.4.2 Balanço Patrimonial, Demonstrações de Resultados de Exercício e demais demonstrações contábeis dos 2 (dois) últimos exercícios sociais.

7.4.2.1 Os indicadores obtidos nos 2 (dois) últimos exercícios serão utilizados para fins gerenciais da análise contábil, objetivando acompanhar a evolução do patrimônio das empresas nos dois últimos exercícios.

7.4.2.2 A comprovação da situação financeira da empresa será constatada mediante obtenção de índices de Liquidez Geral (LG), Solvência Geral (SG) e Liquidez Corrente (LC), iguais ou superiores a 1 (um). O índice de Endividamento (IEG) deve ser menor ou igual a 1 (um). Tais índices são resultantes da aplicação das seguintes fórmulas:

$$LG = \frac{Ativo\ Circulante + Ativo\ Realizável\ a\ Longo\ Prazo}{Passivo\ Circulante + Passivo\ Não\ Circulante}$$

$$SG = \frac{Ativo\ Total}{Passivo\ Circulante + Passivo\ Não\ Circulante}$$

$$LC = \frac{Ativo\ Circulante}{Passivo\ Circulante}$$

$$IEG = \frac{Passivo\ Circulante + Passivo\ Não\ Circulante}{Ativo\ Total}$$

7.4.2.3 Obterão classificação econômico-financeira as empresas que apresentarem indicadores iguais ou superiores aos estabelecidos no subitem anterior, considerando como referência para classificação a última demonstração contábil apresentada, ou seja, a mais atual.

7.4.2.4 A documentação necessária para a comprovação da capacidade econômico-financeira da licitante será constituída pelas demonstrações contábeis constantes do Balanço Patrimonial, Demonstração de Resultado do Exercício e Notas Explicativas, referente aos 2 (dois) últimos exercícios encerrados. De acordo com a data de

abertura da licitação, estes documentos limitar-se-ão ao último exercício, no caso de a pessoa jurídica ter sido constituída há menos de 2 (dois) anos.

7.4.2.5 As empresas que não tenham concluído seu primeiro Exercício Social deverão apresentar o Balanço de Abertura contendo todos os fatos contábeis relativos à instalação da nova empresa, até a data da habilitação, certificado por contador, devidamente inscrito no órgão de classe correspondente.

7.4.2.6 O Balanço de Abertura apresentado deverá estar registrado no órgão competente;

Quando se tratar de Empresa Individual ou Sociedade Limitada, a Administração reservará o direito de exigir a apresentação do Livro Diário, onde as Demonstrações Contábeis foram transcritas.

7.4.3 A documentação necessária para comprovação da Capacidade Econômico-Financeira constituir-se-á:

7.4.3.1 Para as Sociedades Anônimas, da publicação do Diário Oficial:

a) Das Demonstrações Contábeis, exigidas pela Lei nº 6404/1976, inclusive Notas Explicativas dos 2 (dois) últimos exercícios;

b) Ata da Assembleia Geral que aprovou as Demonstrações Contábeis;

c) Do parecer dos auditores independentes, se houver;

d) Para atendimento do item “b”, em substituição à publicação no Diário Oficial, será aceita a cópia autenticada da Ata da Assembleia Geral que aprovou as Demonstrações Contábeis, com o devido registro na Junta Comercial;

e) Para atendimento do item “c”, as companhias de capital fechado apresentarão o parecer dos auditores independentes, se houver.

7.4.3.2 Para as demais sociedades:

7.4.3.2.1 As empresas com Escrituração Digital deverão apresentar, dos 2 (dois) últimos exercícios, impressão do arquivo gerado pelo SPED Contábil, constante na sede da empresa, e mais:

a) Termo de Autenticação, com a identificação do Autenticador – Junta Comercial (impresso do arquivo SPED Contábil – Recibo de Entrega de Escrituração);

b) Termo de Abertura e Encerramento (impresso e autenticado do arquivo SPED Contábil) com a chave de acesso do documento (hash da escrituração);

c) Balanço Patrimonial (impresso do arquivo SPED Contábil) com a chave de acesso do documento (hash da escrituração);

d) Demonstração do Resultado do Exercício (impresso e autenticado do arquivo SPED Contábil) com a chave de acesso do documento (hash da escrituração);

f) Campo J800 com as Notas Explicativas.

7.4.3.2.2 Para a Sociedade Limitada poderá ser apresentada cópia autenticada da publicação em Diário Oficial, das Demonstrações Contábeis (letra “c”, “d” e “e”), em substituição ao SPED Contábil (letras “a”, “b”, “c”, “d”, “e” e “f”).

7.4.3.2.3 As empresas com escrituração meio papel deverão apresentar, dos 2 (dois) últimos exercícios, cópia autenticada das páginas do Livro Diário, devidamente registrado no órgão competente, como segue:

a) Termos de Abertura e Encerramento;

b) Balanço Patrimonial;

c) Demonstrações do Resultado do Exercício;

d) Notas Explicativas.

7.4.3.3 Caso o licitante seja cooperativa, tais documentos deverão ser acompanhados da última auditoria contábil-financeira, conforme dispõe o artigo 112 da Lei nº 5.764, de 1971, ou de uma declaração, sob as penas da lei, de que tal auditoria não foi exigida pelo órgão fiscalizador;

7.4.3.3 É admissível o Balanço Intermediário, se decorrer de lei ou contrato social/estatuto social;

7.4.3.4 Entende-se como “últimos exercícios sociais”, conforme exposto no item “1.2”, as demonstrações contábeis efetivamente registradas no órgão competente ou perante a Receita Federal do Brasil no ano corrente e anteriores, conforme o caso:

7.4.3.4.1 Para as empresas que não utilizam a Escrituração Contábil Digital – ECD 1. até o dia 30 de abril: todas as empresas poderão apresentar as demonstrações contábeis do penúltimo exercício, registradas no órgão competente 2. a partir do dia primeiro de maio: obrigatoriamente devem apresentar as demonstrações contábeis do último exercício;

7.4.3.4.2 Para as empresas que entregam a Escrituração Contábil Digital – ECD 1. até o último dia de junho: deverão apresentar as demonstrações contábeis entregues a Receita Federal do Brasil relativas ao penúltimo exercício 2. a partir do dia primeiro de julho: obrigatoriamente devem apresentar as demonstrações contábeis referente ao último exercício.

7.4.4 As empresas que apresentarem quaisquer dos índices Liquidez Geral – LG, Índice de Solvência Geral – SG e Índice de Liquidez Corrente – LC) menor do que 1 (um), deverão comprovar capital social ou de patrimônio líquido mínimo de 10% (dez por cento) do valor estimado da contratação, na forma do §4º do art. 69 da Lei nº 14.133/2021.

7.5.QUALIFICAÇÃO TÉCNICO-PROFISSIONAL

7.5.1.Registro ou Inscrição na entidade Profissional Competente (CREA OU CAU) da empresa e dos responsáveis técnicos;

7.5.1.1. Registros em Conselhos de outras regiões, cuja circunscrição não seja o Estado do Rio Grande do Sul, deverão receber o visto do Conselho do Rio Grande

do Sul para fins de execusão do contrato;

7.5.2. Prova de vínculo do responsável técnico com a empresa;

7.5.3. Apresentação de profissional, devidamente registrado no conselho profissional competente, detentor de atestado de responsabilidade técnica por execução de serviço de características semelhantes, para fins de contratação;

7.5.3.1.A prova de que o profissional é detentor de responsabilidade técnica, será feita mediante apresentação de atestado fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado, devidamente registrado no CREA ou CAU, que comprovem que o profissional já executou, de modo satisfatório, obra semelhante ao do objeto da licitação, acompanhado da Certidão de Acervo Técnico (CAT).

7.5.4. Declaração firmada pelo representante legal da licitante, de que tomou conhecimento de todas as informações e das condições locais para o cumprimento das obrigações, objeto da licitação, inteirando-se das condições técnicas e da complexidade dos mesmos.

7.6. Após a entrega dos documentos para habilitação, não será permitida a substituição ou a apresentação de novos documentos, salvo em sede de diligência, para a complementação de informações acerca dos documentos já apresentados pelos licitantes e desde que necessária para apurar fatos existentes à época da abertura do certame e ou atualização de documentos cuja validade tenha expirado após a data de recebimento das propostas.

7.7. Se o licitante for a matriz, todos os documentos deverão estar em nome da matriz, e se o licitante for a filial, todos os documentos deverão estar em nome da filial, exceto aqueles documentos que, pela própria natureza, comprovadamente, forem emitidos somente em nome da matriz.

7.8. Serão aceitos registros de CNPJ de licitante matriz e filial com diferenças de números de documentos pertinentes ao CND e ao CRF/FGTS, quando for comprovada a centralização do recolhimento dessas contribuições.

8.ABERTURA DA SESSÃO PÚBLICA

8.1. No dia e hora indicados no preâmbulo, o agente de contratação abrirá a sessão pública, mediante a utilização de sua chave e senha.

8.2.O licitante poderá participar da sessão pública na internet, mediante a utilização de sua chave de acesso e senha, e deverá acompanhar o andamento do certame e as operações realizadas no sistema eletrônico durante toda a sessão pública da concorrência, ficando responsável pela perda de negócios diante da inobservância de mensagens emitidas pelo sistema ou de sua desconexão.

8.3.A comunicação entre o agente de contratação e os licitantes ocorrerá mediante troca de mensagens em campo próprio do sistema eletrônico.

8.4. Iniciada a sessão, as propostas de preços contendo a descrição do objeto e do valor estarão disponíveis na internet.

9.CLASSIFICAÇÃO INICIAL DAS PROPOSTAS E FORMULAÇÃO DE LANCES

9.1.O Agente de contratação verificará as propostas apresentadas e desclassificará fundamentadamente aquelas que não estejam em conformidade com os requisitos estabelecidos no edital.

9.2.As propostas classificadas serão ordenadas pelo sistema e o Agente de Contratação dará início à fase competitiva, oportunidade em que os licitantes poderão encaminhar lances exclusivamente por meio do sistema eletrônico.

9.3. Somente poderão participar da fase competitiva os autores das propostas classificadas.

9.4. Os licitantes poderão oferecer lances sucessivos e serão informados, em tempo real, do valor do menor lance registrado, vedada a identificação do seu autor, observando o horário fixado para duração da etapa competitiva, e as seguintes regras:

9.4.1.O licitante será imediatamente informado do recebimento do lance e do valor consignado no registro.

9.4.2.O licitante somente poderá oferecer valor inferior ao último lance por ele ofertado e registrado pelo sistema.

9.4.3.Não serão aceitos dois ou mais lances iguais e prevalecerá aquele que for recebido e registrado primeiro.

9.4.4.O intervalo mínimo de diferença de valores entre os lances será de **R$ 30,00 (trinta reais)**, que incidirá tanto em relação aos lances intermediários, quanto em relação do lance que cobrir a melhor oferta.

9.4.5. Serão considerados intermediários os lances iguais ou superiores ao menor já ofertado.

9.5.A Administração poderá realizar diligências para aferir a exequibilidade das propostas ou exigir dos licitantes que ela seja demonstrada

10.MODO DE DISPUTA

10.1.Será adotado o modo de disputa aberto, em que os licitantes apresentarão lances públicos e sucessivos, observando as regras constantes no item 9.

10.2.A etapa competitiva, de envio de lances na sessão pública, durará 10 (dez) minutos e, após isso, será prorrogada automaticamente pelo sistema quando houver lance ofertado nos últimos dois minutos do período de duração da sessão pública.

10.3.A prorrogação automática da etapa de envio de lances será de dois minutos e ocorrerá sucessivamente sempre que houver lances enviados nesse período de prorrogação, inclusive quando se tratar de lances intermediários.

10.4. Na hipótese de não haver novos lances, a sessão pública será encerrada automaticamente.

10.5.Encerrada a sessão pública sem prorrogação automática pelo sistema, o agente de contratação poderá admitir o reinício da etapa de envio de lances, em prol da consecução do melhor preço, mediante justificativa.

10.6.Na hipótese de o sistema eletrônico desconectar para o agente de contratação no decorrer da etapa de envio de lances da sessão pública e permanecer acessível aos licitantes, os lances continuarão sendo recebidos, sem prejuízo dos atos realizados.

10.7.Quando a desconexão do sistema eletrônico para o agente de contratação persistir por tempo superior a 10 (dez) minutos, a sessão pública será suspensa e reiniciada somente decorridas 24 (vinte e quatro horas) após a comunicação do fato aos participantes, no sítio eletrônico www.portaldecompraspublicas.com.br.

11.CRITÉRIOS DE DESEMPATE

11.1.Encerrada etapa de envio de lances, será apurada a ocorrência de empate, nos termos dos arts. 44 e 45 da Lei Complementar nº 123/2006, sendo assegurada, como critério do desempate, preferência de contratação para as beneficiárias que tiverem postulado os benefícios da referida Lei;

11.2.Entende-se como empate, para fins da Lei Complementar nº 123/2006, aquelas situações em que as propostas apresentadas pelas beneficiárias sejam iguais ou superiores em até 10% (dez por cento) à proposta de menor valor.

11.3.Ocorrendo o empate, na forma do subitem anterior, proceder-se-á da seguinte forma:

11.3.1.A beneficiária detentora da proposta de menor valor será convocada via sistema para apresentar, no prazo de 5 (cinco) minutos, nova proposta, inferior àquela considerada, até então, de menor preço, situação em que será declarada vencedora do certame.

11.3.2.Se a beneficiária, convocada na forma da alínea anterior, não apresentar nova proposta, inferior à de menor preço, será facultada, pela ordem de classificação, às demais microempresas, empresas de pequeno porte ou cooperativas remanescentes, que se enquadrarem na hipótese do item 11.1. deste edital, a apresentação de nova proposta, no prazo previsto na alínea a deste item.

11.3.3. No caso de equivalência dos valores apresentados pelas microempresas e empresas de pequeno porte que se encontrem nos intervalos estabelecidos, será realizado sorteio entre elas para que se identifique aquela que primeiro poderá apresentar melhor oferta.

11.4.Se não houver licitante que atenda ao item 11.1 e seus subitens, serão utilizados os seguintes critérios de desempate, nesta ordem:

11.4.1.disputa final, hipótese em que os licitantes empatados poderão apresentar nova proposta em ato contínuo à classificação;

11.4.2.avaliação do desempenho contratual prévio dos licitantes, para a qual serão utilizados registros cadastrais para efeito de atesto de cumprimento de obrigações decorrentes de outras contratações;

11.4.3.desenvolvimento pelo licitante de ações de equidade entre homens e mulheres no ambiente de trabalho, conforme regulamento;

11.4.4.desenvolvimento pelo licitante de programa de integridade, conforme orientações dos órgãos de controle.

11.5.Em igualdade de condições, se não houver desempate, será assegurada preferência, sucessivamente, aos bens e serviços produzidos ou prestados por:

11.5.1.empresas estabelecidas no território do Estado do Rio Grande do Sul;

11.5.2.empresas brasileira;

11.5.3.empresas que invistam em pesquisa e no desenvolvimento de tecnologia no País;

11.5.4. empresas que comprovem a prática de mitigação, nos termos da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.

12.NEGOCIAÇÃO E JULGAMENTO

12.1.Encerrada a etapa de envio de lances da sessão pública, inclusive com a realização do desempate, se for o caso, o agente de contratação encaminhará, pelo sistema eletrônico, contraproposta ao licitante que tenha apresentado o melhor preço, para que seja obtida melhor proposta.

12.2.A Licitante melhor classificada será convocada para apresentar no prazo máximo de 2 (dois) dias, após a solicitação do agente de contratação, por meio eletrônico, a PROPOSTA DE PREÇOS, adequada ao lance vencedor juntamente com as planilhas com indicação dos quantitativos e dos custos unitários, o Cronograma Físico-Financeiro, o detalhamento das bonificações e Despesas Indiretas (BDI) e dos Encargos Sociais (ES), sujeitando-se a Licitante às sanções previstas neste Edital.

12.3 Serão desclassificadas as propostas que:

12.3.1.contiverem vícios insanáveis;

12.3.2.não obedecerem às especificações técnicas pormenorizadas no edital;

12.3.3.não tiverem sua exequibilidade demonstrada, quando exigido pela Administração ou permanecerem acima do orçamento estimado para a contratação;

13.VERIFICAÇÃO DA HABILITAÇÃO

13.1.Os documentos de habilitação enviados serão examinados pelo agente de contratação, que verificará a autenticidade das certidões junto aos sítios eletrônicos oficiais de órgãos e entidades emissores.

13.2.As certidões apresentadas na habilitação, que tenham sido expedidas em meio eletrônico, serão tidas como originais após terem a autenticidade de seus dados e certificação digital conferidos pela Administração, dispensando nova apresentação, exceto se vencido o prazo de validade.

13.3.A beneficiária da Lei Complementar nº 123/2006, que tenha apresentado a declaração exigida no item 5.2.3 e 5.2.4 deste Edital e que possua alguma restrição na comprovação de regularidade fiscal e/ou trabalhista, terá sua habilitação

condicionada ao envio de nova documentação, que comprove a sua regularidade, em 5 (cinco) dias úteis, prazo que poderá ser prorrogado uma única vez, por igual período, a critério da Administração, desde que seja requerido pelo interessado, de forma motivada e durante o transcurso do respectivo prazo.

13.4.A não-regularização fiscal e trabalhista no prazo previsto no subitem anterior acarretará a inabilitação do licitante, sem prejuízo das sanções previstas neste Edital, sendo facultada a convocação dos licitantes remanescentes, na ordem de classificação. Se, na ordem de classificação, seguir-se outra microempresa, empresa de pequeno porte ou sociedade cooperativa com alguma restrição na documentação fiscal e trabalhista, será concedido o mesmo prazo para regularização.

13.5. Na análise dos documentos de habilitação, a comissão de licitação poderá sanar erros ou falhas que não alterem a substância dos documentos e sua validade jurídica, mediante despacho fundamentado registrado e acessível a todos, atribuindo-lhes eficácia para fins de habilitação e classificação

13.6.Havendo necessidade de analisar minuciosamente os documentos exigidos, o Agente de Contratação suspenderá a sessão, informando no “chat” a nova data e horário para a continuidade da mesma.

13.7.Somente haverá a necessidade de comprovação do preenchimento de requisitos mediante apresentação dos documentos originais não-digitais quando houver dúvida em relação à integridade do documento digital.

13.8.Será inabilitado o licitante que não comprovar sua habilitação, seja por não apresentar quaisquer dos documentos exigidos, ou apresentá-los em desacordo com o estabelecido neste Edital.

13.9.Na hipótese de a proposta vencedora não for aceitável ou o licitante não atender às exigências para habilitação, o agente de contratação examinará a proposta subsequente e assim sucessivamente, na ordem de classificação, até a apuração de uma proposta que atenda ao edital.

13.10. Constatado o atendimento às exigências estabelecidas no Edital, o licitante será declarado vencedor, oportunizando-se a manifestação da intenção de recurso.

14. DOS RECURSOS.

14.1. Após o término do julgamento das propostas e do ato de habilitação ou inabilitação, qualquer licitante poderá, em um prazo não inferior a 10 (dez) minutos manifestar a intenção de recorrer, imediata e motivadamente, por meio eletrônico, utilizando para tanto, exclusivamente, campo próprio disponibilizado no sistema, sob pena de preclusão, ficando a autoridade superior autorizada a adjudicar o objeto ao licitante declarado vencedor.

14.2. O recorrente terá, a partir de então, o prazo 3 (três) dias úteis para apresentar as razões, pelo sistema eletrônico, ficando os demais licitantes, desde logo, intimados para, querendo, apresentarem contrarrazões também pelo sistema eletrônico, em outros 3 (três) dias úteis, que começarão a contar do término do prazo

do recorrente, sendo-lhes assegurada vista imediata dos elementos indispensáveis à defesa de seus interesses.

14.3. Na hipótese de interposição de recurso, o Agente de Contratação reverá seus atos ou encaminhará devidamente fundamentado à autoridade competente.

14.4. O recurso contra decisão do Agente de Contratação terá efeito suspensivo e o seu acolhimento resultará na invalidação apenas dos atos insuscetíveis de aproveitamento.

14.5.Uma vez decididos os recursos administrativos eventualmente interpostos e constatada a regularidade dos atos praticados, a autoridade competente, no interesse público, adjudicará o objeto do certame à licitante vencedora e homologará o procedimento licitatório.

15.ADJUDICAÇÃO E HOMOLOGAÇÃO

15.1. Julgados os recursos, constatada a regularidade dos atos praticados, a Autoridade Superior adjudicará e homologará a licitação.

16.GARANTIA DE EXECUÇÃO

16.1.A CONTRATADA, para a assinatura do contrato, prestará garantia no valor correspondente a 5% (cinco por cento) do valor do Contrato, nas modalidades definidas no art. 96, §1º, da Lei nº 14.133/2021. Caberá à CONTRATADA manter a validade da garantia durante o período de vigência contratual. A garantia poderá ser prestada nas seguintes modalidades:

16.1.1.caução em dinheiro ou em títulos da dívida pública emitidos sob a forma escritural, mediante registro em sistema centralizado de liquidação e de custódia autorizado pelo Banco Central do Brasil, e avaliados por seus valores econômicos, conforme definido pelo Ministério da Economia;

16.1.2.seguro-garantia;

16.1.3.fiança bancária emitida por banco ou instituição financeira devidamente autorizada a operar no País pelo Banco Central do Brasil.

16.1.4.Após a execução do contrato e recebimento definitivo da obra pelo Município será efetuada a restituição da caução atualizada monetariamente à empresa.

17. TERMO DE CONTRATO

17.1.Após a homologação da licitação, em sendo realizada a contratação, será firmado Termo de Contrato.

17.2.O adjudicatário terá o prazo de 5 dias úteis, contados a partir da data de sua convocação, para assinar o Termo de Contrato, sob pena de decair do direito à contratação.

17.3. Alternativamente à convocação para comparecer perante o órgão ou entidade para a assinatura do Termo de Contrato, a Administração poderá encaminhá-lo para assinatura por meio eletrônico, para que seja assinado no prazo de 2 dias, a contar da data de seu recebimento.

17.4.O prazo previsto no subitem anterior poderá ser prorrogado, por igual período,

por solicitação justificada do adjudicatário e aceita pela Administração

17.5. Na hipótese de o vencedor da licitação não comprovar as condições de habilitação consignadas no edital ou se recusar a assinar o contrato, a Administração, sem prejuízo da aplicação das sanções das demais cominações legais cabíveis a esse licitante, poderá convocar outro licitante, respeitada a ordem de classificação, para, após a comprovação dos requisitos para habilitação, analisada a proposta e eventuais documentos complementares e, feita a negociação, assinar o contrato.

17.6. Decorrido o prazo de validade da proposta, sem convocação para a contratação, ficarão os licitantes liberados dos compromissos assumidos.

18. OBRIGAÇÕES DA VENCEDORA

18.1 Os trabalhos deverão, obrigatoriamente, ser executados de acordo com o Termo de Referência e especificações técnicas e de serviços, em anexo;
18.2 Os trabalhos deverão atender a Legislação Federal, Estadual e Municipal pertinentes, bem como as respectivas normas técnicas;
18.3 A empresa deverá declarar a plena aceitação e atendimento das exigências do Departamento de Obras Públicas (DOP);
18.4 Todas as informações e esclarecimentos, sobre o Termo de Referência, serão prestados pelo Departamento de Obras Públicas (DOP);
18.5 A apresentação da proposta implica na aceitação imediata, pela proponente, do inteiro teor das presentes especificações técnicas e de serviços, bem como de todas as disposições legais que se aplicam ao objeto;
18.6 Será de total responsabilidade do contratado o emprego de mão de obra (funcionários) quando necessário. Os funcionários deverão possuir ferramentas em quantidade adequada para a correta execução dos serviços. Também é de responsabilidade da contratada o fornecimento de todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI), bem como Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e demais medidas de segurança e meio ambiente necessárias à execução das atividades.
18.7 A empresa será responsável em capacitar seus funcionários quanto às medidas de segurança previstas na CLT, observando-se o que se determina nas Normas Regulamentadoras (NR's) da Portaria 3.214 do Ministério do Trabalho e Emprego. Destacam-se o Treinamento para Trabalho em Altura (NR-35), Treinamento para Operação de Máquinas e Equipamentos (NR-12), Operações em Instalações Elétricas (NR-10), dentre outros que venham a ser necessários durante a execução dos serviços.
18.8 A disponibilização de todos os itens citados nos itens 4.6 e 4.7 ocorrerão por conta da contratada, sem ônus adicional ao Município.

18.9 A vencedora deverá manter, durante toda a execução contratual, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação, inclusive quanto às contribuições para o FGTS e INSS relativa aos empregados utilizados na prestação do serviço, devendo apresentar mensalmente à Administração os comprovantes de

pagamentos dos encargos trabalhistas e previdenciários.

19.PRAZOS DE EXECUÇÃO E DE VIGÊNCIA DO CONTRATO

19.1.O contrato terá os seguintes prazos:

I – de vigência: a contar da data da assinatura até o adimplemento total das obrigações; e

II – de execução dos serviços: 90 dias, atendendo o Cronograma Físico-Financeiro, a contar da expedição da Ordem de Início dos Serviços.

20.CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

20.1.O pagamento será efetuado conforme medições a serem realizadas, atendendo o Cronograma Físico-Financeiro, mediante apresentação de Nota Fiscal correspondente aos serviços prestados, bem como cópia da GFIP ou outro documento que venha a substituir dos colaboradores que trabalharam na obra(com no mínimo três(3) empregados registrados), comprovante do recolhimento das contribuições devidas ao INSS relativo aos empregados da empresa que laborarem nos serviços licitados, com a aprovação do responsável técnico da Prefeitura.

20.1.1 A CONTRATADA deve encaminhar as planilhas de medições assinadas pelo responsável técnico da empresa com 5 (cinco) dias úteis de antecedência para liberação de emissão das Notas Fiscais

20.1.2 A emissão da Nota Fiscal por parte da empresa ocorrerá apenas após a análise e aprovação das medições por parte do fiscal responsável pela obra designado pela Secretaria de Obras do Município.

20.1.2.1 A nota fiscal emitida deverá , obrigatoriamente conter o número do contrato, e do(s) empenhos(s).

20.1.3 A Nota Fiscal que contiver erro será devolvida à CONTRATADA para retificação e reapresentação.

20.2.O pagamento será efetuado mediante depósito em conta bancária, cujo titular, ne cessariamente deverá ser a licitante.

20.3.Nas Notas Fiscais, deverão constar os custos realmente efetivados com aquisição dos materiais, eventual locação de equipamentos e outros custos necessários para a execução dos serviços, para fins de cálculo da retenção previdenciária, sendo que a ausência desta discriminação importará na utilização de 100% do valor como base de cálculo para esta retenção.

20.4. Para fins de Imposto de Renda Retido na Fonte de que trata o art. 158, inciso I, da Constituição da República, deverá ser observado o disposto no art. 64, da Lei Federal nº 9.430/1996 e a Instrução Normativa da Receita Federal do Brasil nº 1.234/2012, ou a que vier a substituí-la.

20.5 Em razão do enquadramento do contrato no regime de empreitada global, nos termos do Art. 114, inciso VII, combinado com o Art. 140 da Instrução Normativa RFB nº 2.110/2022, fica dispensada a retenção previdenciária prevista na legislação federal.

Parágrafo único. Não obstante a dispensa da retenção, o pagamento de cada parcela ficará condicionado à apresentação, pela Contratada, de comprovação do efetivo recolhimento das contribuições previdenciárias incidentes sobre a mão de obra empregada na execução do objeto, relativas à etapa imediatamente anterior, mediante entrega das guias de recolhimento (GFIP/eSocial/DCTFWeb) e demais documentos comprobatórios exigidos pela fiscalização.

20.6 A CONTRATADA será responsável pelo cumprimento das obrigações tributárias principais e acessórias incidentes sobre a execução do objeto contratado, inclusive quanto ao ISSQN, enquanto aplicável, e aos tributos instituídos ou modificados em decorrência da Reforma Tributária do Consumo, observada a legislação vigente em cada período de apuração.

20.7 Em razão da implementação gradual da Reforma Tributária, instituída pela Emenda Constitucional nº 132/2023 e regulamentada, entre outras normas, pela Lei Complementar Federal nº 214/2025 e suas alterações, a CONTRATADA deverá observar as alterações relativas à incidência, às alíquotas, à apuração, ao recolhimento e às obrigações acessórias dos tributos incidentes sobre o objeto contratado, inclusive quanto à transição do ISSQN para o Imposto sobre Bens e Serviços (IBS), quando aplicável.

20.7.1. Por ocasião do pagamento, já serão descontados os valores referentes aos impostos municipais, quando for o caso.

20.8 O pagamento somente será realizado após:
a) Aprovação técnica da medição;
b) Emissão correta da Nota Fiscal com todos os documentos exigidos;
c) Verificação da regularidade fiscal e tributária junto à Secretaria Municipal da Fazenda;
d) Apresentação das seguintes certidões válidas:
Regularidade junto à Previdência Social (INSS);
Regularidade junto ao Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS);
Certidão Negativa de Débitos Municipais ou equivalente.

21. CLÁUSULA OITAVA - REAJUSTAMENTO E REEQUILIBRIO

21.1. DO REAJUSTE:

21.1.1. Ultrapassado o interregno mínimo de 1 (um) ano contado da Data-Base vinculada à data do orçamento estimado para o objeto contratado, poderá ser concedido reajustamento ao preço contratado.

21.1.1.1 Qualquer pedido de reajuste deverá ser protocolado através do site https://ivoti.multi24h.com.br/multi24/sistemas/portal/#tab-login, tendo o Município até 30 (trinta) dias para análise.

21.1.2. A data-base para fins de reajustamento de preço é 08/2026 conforme referência da Tabela SINAPI, 10/2026 para referência SBC e 07/2026 para referência SICRO3, previsto no Art. 25, § 7 da Lei nº 14133/2021.

21.1.3. A concessão de reajuste deverá observar o princípio da anualidade do reajuste de preços em relação à contratação, podendo ser realizada em momentos distintos para discutir a variação de custos que tenham sua anualidade resultante em datas diferenciadas, como os decorrentes dos insumos necessários à execução dos serviços.

21.1.4. O reajuste visará a proteção do preço em relação à desvalorização provocada pela variação dos custos de produção relativos ao objeto, advinda de oscilações ordinárias da economia.

21.1.5. O reajuste será corrigido pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, ou outro que vier a substituir.

21.1.6. O reajuste será realizado através de emissão de Termo de Apostilamento ao Contrato.

21.2. DO REEQUILÍBRIO:

21.2.1. A contratada, também poderá solicitar reequilíbrio econômico financeiro em relação ao objeto contratual, referentes aos custos com insumos, materiais e equipamentos, desde que ocorra, algum dos seguintes motivos, devidamente autuados em processo: a) Superveniência de fato excepcional ou imprevisível, estranho à vontade das partes, que altere fundamentalmente as condições de execução do contrato; b) Interrupção da execução do contrato ou diminuição do ritmo de trabalho por ordem e no interesse da Administração Municipal; c) Impedimento de execução do contrato, por fato ou ato de terceiro reconhecido pela Administração Municipal, em documento contemporâneo à sua ocorrência;

21.2.2 Em razão da implementação da Reforma Tributária, decorrente da Emenda Constitucional nº 132/2023 e da legislação complementar aplicável, eventual alteração da carga tributária incidente sobre o objeto contratado, inclusive em decorrência da instituição, substituição, extinção ou alteração das alíquotas e regras de incidência dos tributos, poderá ensejar pedido de restabelecimento do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato, nos termos do art. 124, inciso II, alínea “d”, da Lei Federal nº 14.133/2021, quando comprovadamente configurados os pressupostos legais.

21.2.2.1 O pedido deverá ser formalizado pela contratada, acompanhado de documentação comprobatória do impacto efetivo da alteração tributária sobre os custos da contratação, incluindo, conforme o caso, memória de cálculo, composição de custos original e atualizada, documentos fiscais e demonstrativos tributários

pertinentes, bem como a demonstração do nexo causal entre a alteração legislativa e o desequilíbrio alegado.

21.2.2.2 A análise do pedido considerará as condições efetivas da proposta, a legislação tributária aplicável e os impactos efetivamente suportados pela contratada, inclusive eventuais reduções de custos ou benefícios tributários decorrentes da mesma alteração, a fim de evitar compensações indevidas.

21.2.2.3 A alteração da legislação tributária, por si só, não assegura o direito ao reequilíbrio econômico-financeiro, nem implica revisão automática dos preços contratados, sendo necessária a comprovação do impacto efetivo e o atendimento dos requisitos legais.

21.2.2.4 O pedido de reequilíbrio econômico-financeiro também poderá ser apresentado pelo MUNICÍPIO, sempre que houver elementos que indiquem alteração efetiva dos custos ou dos encargos relacionados à contratação observados os requisitos legais aplicáveis.

21.2.2.4.1 O Município poderá iniciar a análise de ofício, mediante justificativa e elementos documentais;

21.2.2.4.2 A contratada será notificada para apresentar esclarecimentos e documentação;

21.2.2.4.3 Será assegurado o contraditório quando houver possibilidade de alteração desfavorável à contratada;

21.2.2.4.4 Eventual alteração dependerá de apuração do impacto real e da formalização adequada, sem redução automática de preço.

21.2.3 Qualquer pedido de reequilíbrio deverá ser protocolado através do site https://ivoti.multi24h.com.br/multi24/sistemas/portal/#tab-login, tendo o Município até 30 (trinta) dias para análise.

22. SANÇÕES ADMINISTRATIVAS

22.1 O licitante ou o contratado será responsabilizado administrativamente pelas seguintes infrações nos termos do art. 155 da Lei Federal nº 14.133/2021:

22.1.1 dar causa à inexecução parcial do contrato;

22.1.2 dar causa à inexecução parcial do contrato que cause grave dano à Administração, ao funcionamento dos serviços públicos ou ao interesse coletivo;

22.1.3 dar causa à inexecução total do contrato;

22.1.4 deixar de entregar a documentação exigida para o certame;

22.1.5 não manter a proposta, salvo em decorrência de fato superveniente devidamente justificado;

22.1.6 não celebrar o contrato ou não entregar a documentação exigida para a contratação, quando convocado dentro do prazo de validade de sua proposta;

22.1.7 ensejar o retardamento da execução ou da entrega do objeto da licitação sem motivo justificado;

22.1.8 apresentar declaração ou documentação falsa exigida para o certame ou prestar declaração falsa durante a licitação ou a execução do contrato;

22.1.9 fraudar a licitação ou praticar ato fraudulento na execução do contrato;

22.1.10 comportar-se de modo inidôneo ou cometer fraude de qualquer natureza;

22.1.11 praticar atos ilícitos com vistas a frustrar os objetivos da licitação;

22.1.12 praticar ato lesivo previsto no art. 5º da Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013.

22.2 .Serão aplicadas ao responsável pelas infrações administrativas as seguintes sanções:

22.2.1 advertência;

22.2.2 multa (moratória ou compensatória);

22.2.3 impedimento de licitar e contratar, no âmbito da Administração Pública direta e indireta do órgão licitante, pelo prazo máximo de 3 (três) anos.

22.2.4 declaração de inidoneidade para licitar ou contratar no âmbito da Administração Pública direta e indireta de todos os entes federativos, pelo prazo mínimo de 3 (três) anos e máximo de 6 (seis) anos.

22.3 As sanções previstas nas alíneas 22.2.1, 22.2.2, 22.2.3 e 22.2.4 do presente Edital poderão ser aplicadas cumulativamente com a prevista na alínea “b” do mesmo item.

22.4 Da Advertência. A sanção de advertência é cabível exclusivamente na hipótese de inexecução parcial do contrato (inciso I do art. 2º), quando não se justificar a imposição de penalidade mais grave e desde que não tenha havido prejuízo relevante ao Município de Ivoti ou a terceiros (art. 156, § 2º, da Lei Federal nº 14.133/2021).

22.4.1. É expressamente vedada a aplicação de advertência nas hipóteses de recusa injustificada em assinar/formalizar a Ata de Registro de Preços ou Contrato, de inexecução total do ajuste ou de condutas eivadas de dolo, fraude ou má-fé.

22.5 Da Multa. A sanção de multa possui caráter moratório ou compensatório, não podendo ser inferior a 0,5% (meio por cento) nem superior a 30% (trinta por cento) do valor do contrato licitado ou do item adjudicado, observados os seguintes parâmetros:

22.5.1 Multa Moratória: O atraso injustificado na execução do objeto ou no cumprimento de prazos parciais sujeitará o contratado à multa diária de:

I - 0,2% (dois décimos por cento) ao dia, sobre o valor da parcela em atraso, até o limite de 30 (trinta) dias de atraso;

II - 0,5% (cinco décimos por cento) ao dia, a partir do 31º (trigésimo primeiro) dia de atraso, incidente sobre o valor da parcela inadimplida, até o limite máximo de 60 (sessenta) dias, findos os quais a Administração poderá rescindir unilateralmente o contrato e converter a mora em inexecução parcial ou total.

22.5.2 Multa Compensatória: Será aplicada nas demais infrações administrativas, calculada sobre o valor total do contrato, do empenho ou do item adjudicado/registrado, conforme as alíquotas estabelecidas no Decreto Municipal 42/2026.

22.5.2.1 A aplicação de multa não impede a cumulação com as sanções de advertência, impedimento de licitar e contratar ou declaração de inidoneidade, nem exclui a obrigação de reparação integral dos eventuais danos causados ao Município.

22.6 Do Impedimento de Licitar e Contratar. A sanção de impedimento de licitar e contratar com o Município de Ivoti será aplicada aos responsáveis pelas infrações administrativas previstas nos incisos II, III, IV, V, VI e VII Decreto Municipal 42/2026, quando não se justificar a imposição de sanção mais grave, pelo prazo de até 3 (três) anos.

22.7 Da Declaração de Inidoneidade. A sanção de declaração de inidoneidade para licitar ou contratar será aplicada aos responsáveis pelas infrações administrativas

previstas nos incisos VIII, IX, X, XI e XII do art. 2º Decreto Municipal 42/2026, bem como pelas infrações previstas nos incisos II a VII quando justificarem imposição de sanção mais grave, pelo prazo mínimo de 3 (três) anos e máximo de 6 (seis) anos.

22.8 DA DOSIMETRIA E MÉTODOS DE CÁLCULO DAS MULTAS

22.8.1 Na fixação e dosimetria da sanção, a autoridade competente considerará:

I - a natureza e a gravidade da infração cometida;

II - as peculiaridades do caso concreto;

III - as circunstâncias agravantes e atenuantes;

IV - os danos decorrentes para a Administração Pública Municipal;

V - a implantação ou o aperfeiçoamento de programa de integridade, conforme normas e orientações dos órgãos de controle.

22.8.2 Das Circunstâncias Atenuantes e Agravantes

22.8.2.1São circunstâncias atenuantes:

I - a ausência de dolo, má-fé ou intenção deliberada de descumprir obrigações;

II - a comunicação prévia, formal e tempestiva à Administração sobre impossibilidades supervenientes;

III - a adoção espontânea de medidas destinadas a mitigar as consequências da infração ou a reparar o dano antes da decisão administrativa;

IV - o histórico regular e satisfatório no cumprimento de outros contratos firmados perante o Município de Ivoti;

V - a ausência de penalidades aplicadas ao licitante/contratado nos últimos 24 (vinte e quatro) meses.

22.8.2.2. São circunstâncias agravantes:

I - a reincidência na prática de infrações administrativas licitatórias no âmbito do Município de Ivoti no período de 12 (doze) meses;

II - a existência de dolo, má-fé, simulação ou fraude;

III - a ocorrência de prejuízo financeiro direto ou descontinuidade de serviços públicos essenciais prestados à população de Ivoti;

IV - a recusa injustificada do infrator em sanar a irregularidade apontada no prazo concedido pela fiscalização.

22.9 Dos Percentuais de Multa por Tipo de Infração

Respeitada a faixa legal de 0,5% a 30%, a multa compensatória/sancionatória será fixada com base nas seguintes alíquotas de referência, incidentes sobre o valor total do ajuste ou do item adjudicado:

I - Não assinar a Ata de Registro de Preços ou não celebrar o contrato, quando convocado dentro do prazo de validade da proposta, sem motivo justo aceito pela Administração (art. 2º, VI): Alíquota base: 2% a 5% sobre o valor total da proposta/item adjudicado.

II - Não manter a proposta ou deixar de entregar documentação essencial (art. 2º, IV e V): Alíquota base: 1% a 3% sobre o valor global da proposta.

III - Inexecução parcial do contrato (art. 2º, I): Alíquota base: 5% a 10% sobre o valor da parcela não executada.

IV - Inexecução parcial que cause grave dano à Administração ou aos serviços públicos (art. 2º, II): Alíquota base: 10% a 15% sobre o valor global do contrato.

V - Inexecução total do contrato (art. 2º, III): Alíquota base: 15% a 20% sobre o valor global do contrato.

VI - Apresentação de documento falso, fraude, falsidade, comportamento inidôneo ou atos lesivos (art. 2º, VIII a XII): Alíquota base: 20% a 30% sobre o valor total do contrato/certame, sem prejuízo da aplicação de Impedimento ou Declaração de Inidoneidade.

Parágrafo único. A incidência de circunstâncias atenuantes poderá reduzir a alíquota base em até 50% (cinquenta por cento), observando-se sempre o piso legal de 0,5%. A incidência de circunstâncias agravantes poderá elevar a alíquota base até o teto legal de 30%.

22.10 DO PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO SANCIONATÓRIO (PAS)

22.10.1 A aplicação das sanções de impedimento de licitar e contratar e de declaração de inidoneidade para licitar ou contratar dependerá da instauração de Processo Administrativo de Responsabilização (PAR), conduzido por comissão especialmente designada pela autoridade competente, observado o disposto no art. 158 da Lei Federal nº 14.133/2021.

22.10.1.1 O processo será instaurado mediante comunicação formal da fiscalização do contrato, da comissão de contratação, do agente de contratação ou do pregoeiro,

dirigida à autoridade competente, contendo a descrição dos fatos, os elementos de informação disponíveis e a indicação, em tese, da infração praticada.

22.10.1.2 A instauração do processo não impede a adoção de medidas administrativas necessárias à preservação do interesse público, desde que devidamente motivadas e sem prejuízo do contraditório e da ampla defesa.

22.10.1.3 O Processo Administrativo de Responsabilização será conduzido por comissão composta por, no mínimo, 2 (dois) servidores estáveis, designados pela autoridade competente, que avaliarão os fatos e as circunstâncias conhecidas. § 1º Os membros da comissão deverão atuar com imparcialidade e observar a segregação de funções, não podendo participar do processo quando houver circunstância que comprometa sua isenção.

Os membros da comissão deverão atuar com imparcialidade e observar a segregação de funções, não podendo participar do processo quando houver circunstância que comprometa sua isenção.

22.10.1.4. Instaurado o processo, a comissão intimará o licitante ou contratado para, no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data da intimação, apresentar defesa escrita e especificar as provas que pretenda produzir, assegurados o contraditório e a ampla defesa.

22.10.1.5 A intimação deverá conter a descrição detalhada dos fatos imputados, a indicação das respectivas circunstâncias, a capitulação legal da infração e as sanções em tese aplicáveis.

22.10.1.6 A intimação será realizada por meio eletrônico cadastrado, correio com aviso de recebimento ou outro meio idôneo que assegure a ciência do interessado, admitida a publicação oficial nas hipóteses legalmente cabíveis.

22.10.1.7 A comissão apreciará os pedidos de produção de provas, podendo indeferir, mediante decisão fundamentada, aquelas que forem ilícitas, impertinentes, desnecessárias, protelatórias ou intempestivas.

22.10.1.8. . Apresentada a defesa, ou transcorrido o prazo sem manifestação, a comissão promoverá a instrução do processo, realizando as diligências e produzindo as provas necessárias ao esclarecimento dos fatos, inclusive aquelas requeridas e deferidas.

22.10.1.9 Se houver deferimento de pedido de produção de novas provas ou juntada de provas consideradas indispensáveis pela comissão, o licitante ou contratado será intimado para apresentar alegações finais no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data da intimação.

22.10.1.10 Encerrada a instrução, a comissão elaborará relatório conclusivo, no qual

deverá indicar, de forma fundamentada, os fatos apurados, as provas produzidas, a análise da defesa apresentada, a individualização da conduta, quando cabível, e a conclusão quanto à configuração ou não da infração, propondo, conforme o caso, o arquivamento ou a aplicação da sanção cabível.

22.10.1.11Concluído o relatório, os autos serão encaminhados à autoridade competente para decisão, precedida de análise jurídica quando exigida pela Lei Federal nº 14.133/2021 ou por este Decreto.

22.10.2. A decisão no Processo Administrativo de Responsabilização caberá:

I - Ao Secretário Municipal da pasta competente, nas sanções de Advertência, Multa e Impedimento de Licitar e Contratar;

II - à autoridade competente definida no art. 156, § 6º, inciso I, da Lei Federal nº 14.133/2021, na sanção de Declaração de Inidoneidade para Licitar ou Contratar, observada a competência exclusiva prevista em lei.

22.11 DOS RECURSOS ADMINISTRATIVOS

22.11.1 Da decisão sancionatória proferida pelas autoridades indicadas no art. 15 caberá:

I - Recurso Administrativo, no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contados da intimação, dirigido à autoridade que proferiu a decisão (a qual, não a reconsiderando no prazo de 5 dias úteis, encaminhará o recurso à autoridade superior);

II - Pedido de Reconsideração, no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da intimação da decisão que aplicar a sanção de Declaração de Inidoneidade, dirigido ao Prefeito Municipal.

Parágrafo único. O recurso e o pedido de reconsideração terão efeito suspensivo quanto às sanções de multa, impedimento e inidoneidade até a decisão final na esfera administrativa.

22.12 DA COBRANÇA E REGISTRO DAS PENALIDADES

22.12.1. O valor da multa aplicada poderá ser cobrado mediante:

I - Desconto do valor diretamente dos créditos devidos pelo Município ao contratado;

II - Execução da garantia contratual prestada;

III - Pagamento por guia de arrecadação municipal no prazo de 15 (quinze) dias corridos a contar da intimação final.

Parágrafo único. Não efetuado o pagamento espontâneo nem sendo possível o desconto/execução da garantia, o débito será inscrito em Dívida Ativa do Município de Ivoti e remetido para cobrança judicial ou protesto extrajudicial.

22.12.2. Transitada em julgado a decisão na esfera administrativa, a penalidade aplicada será registrada no Cadastro de Fornecedores do Município de Ivoti e informada ao Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas e Suspensas (CEIS) e ao Cadastro Nacional de Empresas Punidas (CNEP)

23. PEDIDOS DE ESCLARECIMENTOS E IMPUGNAÇÕES

23.1. Até 03 (três) dias úteis antes da data designada para a abertura da sessão pública, qualquer pessoa poderá impugnar este Edital e/ou apresentar pedido de esclarecimento.

23.2.A IMPUGNAÇÃO e/ou PEDIDO DE ESCLARECIMENTO DEVERÃO ser feitos EXCLUSIVAMENTE por FORMA ELETRÔNICA no sistema www.portaldecompraspublicas.com.br.

23.3.A resposta à impugnação ou ao pedido de esclarecimento será divulgada no Portal de Compras Públicas no prazo de até 3 (três) dias úteis, limitado ao último dia útil anterior à data da abertura do certame.

23.4.Acolhida a impugnação, será definida e publicada nova data para a realização do certame.

23.5. As impugnações e pedidos de esclarecimentos não suspendem os prazos previstos no certame, salvo quando se amoldarem ao art. 55 parágrafo 1º, da Lei nº 14.133/2021.

23.6.A concessão de efeito suspensivo à impugnação é medida excepcional e deverá ser motivada pelo Agente de Contratação, nos autos do processo de licitação.

23.7.As respostas aos pedidos de esclarecimentos serão divulgadas pelo sistema e vincularão os participantes e a administração.

23.8.As respostas às impugnações e aos esclarecimentos solicitados, bem como outros avisos de ordem geral, serão cadastradas no sítio www.portaldecompraspublicas.com.br, sendo de responsabilidade dos licitantes, seu acompanhamento.

24.DAS DISPOSIÇÕES GERAIS:

24.1.Da sessão pública da Concorrência divulgar-se-á Ata no sistema eletrônico.

24.2.Não havendo expediente ou ocorrendo qualquer fato superveniente que impeça a realização do certame na data marcada, a sessão será automaticamente transferida para o primeiro dia útil subsequente, no mesmo horário anteriormente estabelecido, desde que não haja comunicação em contrário, pelo Agente de Contratação.

24.3.Todas as referências de tempo no Edital, no aviso e durante a sessão pública observarão o horário de Brasília – DF.

24.4.No julgamento das propostas e da habilitação, o Agente de Contratação poderá sanar erros ou falhas que não alterem a substância das propostas, dos documentos e sua validade jurídica, mediante despacho fundamentado, registrado em ata e acessível a todos, atribuindo-lhes validade e eficácia para fins de habilitação e classificação.

24.5.A homologação do resultado desta licitação não implicará direito à contratação.

24.6.As normas disciplinadoras da licitação serão sempre interpretadas em favor da ampliação da disputa entre os interessados, desde que não comprometam o interesse da Administração, o princípio da isonomia, a finalidade e a segurança da contratação.

24.7.Os licitantes assumem todos os custos de preparação e apresentação de suas propostas e a Administração não será, em nenhum caso, responsável por esses custos, independentemente da condução ou do resultado do processo licitatório.

24.8.Na contagem dos prazos estabelecidos neste Edital e seus Anexos, excluir-se-á o dia do início e incluir-se-á o do vencimento. Só se iniciam e vencem os prazos em dias de expediente na Administração.

24.9.O desatendimento de exigências formais não essenciais não importará o afastamento do licitante, desde que seja possível o aproveitamento do ato, observados os princípios da isonomia e do interesse público.

24.10.O licitante é o responsável pela fidelidade e legitimidade das informações prestadas e dos documentos apresentados em qualquer fase da licitação.

24.11.A falsidade de qualquer documento apresentado ou a inverdade das informações nele contidas implicará a imediata desclassificação do proponente que o tiver apresentado, ou, caso tenha sido o vencedor, a rescisão do contrato ou do documento equivalente, sem prejuízo das demais sanções cabíveis.

24.12.Em caso de divergência entre disposições deste Edital e de seus anexos ou demais peças que compõem o processo, prevalecerá as deste Edital.

24.13.O Município de Ivoti, poderá revogar esta Concorrência por razões de interesse público decorrente de fato superveniente que constitua óbice manifesto e incontornável, ou anulá-lo por ilegalidade, de ofício ou por provocação de terceiros, salvo quando for viável a convalidação do ato ou do procedimento viciado, desde que observados os princípios da ampla defesa e contraditório.

24.14.A anulação da Concorrência induz à do contrato.

24.14.1.A anulação da licitação por motivo de ilegalidade não gera obrigação de indenizar.

24.15.O Edital está disponibilizado, na íntegra, no endereço eletrônico: www.portaldecompraspublicas.com.br.

24.16. Integram este Edital, para todos os fins e efeitos, os seguintes anexos:

ANEXO I – TERMO DE REFERÊNCIA

ANEXO II – MEMORIAL DESCRITIVO

ANEXO III - MODELO DE PROPOSTA

ANEXO IV - MINUTA DO CONTRATO

ANEXO V - PROJETOS

ANEXO VI - DETALHAMENTO DOS ENCARGOS SOCIAIS E BDI

ANEXO VII - PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

ANEXO VIII - CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

Ivoti, 27 de outubro de 2026.

VALDIR JOSÉ LUDWIG
Prefeito Municipal

TERMO DE REFERÊNCIA

1. OBJETIVO

O presente Termo de Referência tem por objeto a contratação de empresa especializada para execução dos serviços de reparo, recuperação e reforço estrutural da edificação da Sociedade Concórdia, localizada na Avenida Presidente Lucena, nº 2268, Bairro Concórdia, no Município de Ivoti/RS.

Tem o objetivo de fornecer aos interessados a perfeita caracterização dos serviços, descrevendo-os detalhadamente e, assim, servir de base para a apresentação das propostas.

Portanto, serão analisadas aqui as obrigações da empresa a ser contratada para execução dos serviços, objeto deste Termo de Referência.

2. JUSTIFICATIVA

* A edificação da Sociedade Concórdia, de propriedade do Município, foi objeto do Laudo de Estabilidade Estrutural nº 055-LT-R00 e do Laudo Técnico de Estabilidade e Reforço Estrutural nº 067-LRE-R00, que identificaram corrosão das armaduras de vigas, pilares e lajes decorrente da carbonatação do concreto, com desplacamento do cobrimento e perda de seção do aço em alguns elementos.

* Os laudos constataram, ainda, lajes com deslocamentos verticais superiores aos limites admissíveis da ABNT NBR 6118 e vigas e pilar com armadura insuficiente para a nova condição de uso prevista para a área, que será destinada a academia de ginástica, concluindo pela necessidade de intervenção e reforço estrutural previamente à alteração de uso.

* A corrosão de armaduras é classificada nos laudos como patologia grave, com potencial de comprometimento progressivo da capacidade resistente e da estabilidade da edificação, devendo ser tratada com urgência, sob pena de agravamento das manifestações, risco à segurança dos usuários e deterioração do patrimônio público.

* Os serviços demandam procedimentos específicos de escoramento, sequência executiva, controle de cura e ativação do reforço, devendo ser executados, conforme determinam os laudos, por empresa especializada em recuperação de estruturas, com equipe capacitada e responsável técnico habilitado, o que justifica a presente contratação.

* Tal contratação é de fundamental importância, vez que restabelece as condições de segurança, durabilidade e desempenho da estrutura, preserva o investimento público já realizado na edificação e viabiliza o uso previsto para a área em benefício da comunidade.

3. DA QUALIFICAÇÃO TÉCNICA DA EMPRESA

a) A execução dos serviços, deverão ser executados e acompanhados por profissionais legalmente habilitados, com registro no CREA(RS) ou CAU(RS) e deverão vir acompanhados das ART's (Anotações de Responsabilidades Técnicas) e/ou RRT's (Registro de Responsabilidade Técnica) correspondentes.
b) A empresa deverá, também, apresentar um ou mais atestados fornecidos por pessoas jurídicas, de direito público ou privado, que comprovem que o profissional já executou, de modo satisfatório, serviços de recuperação de estruturas de concreto armado e de reforço estrutural com perfis metálicos, devendo para tanto, apresentar Certidão de Acervo Técnico (CAT).
c) A empresa deverá ter registro no conselho profissional competente, bem como o responsável técnico.
d) O referido responsável técnico responderá pela execução de todos os serviços envolvidos nas obras emitindo, para tanto, o Registro de Responsabilidade técnica (RRT) ou Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) da obra.

4. DISPOSIÇÕES GERAIS

4.1 Os trabalhos deverão, obrigatoriamente, ser executados de acordo com o Termo de Referência e especificações técnicas e de serviços, conforme memoriais em anexo;
4.2 Os trabalhos deverão atender a Legislação Federal, Estadual e Municipal pertinentes, bem como as respectivas normas técnicas;
4.3 A empresa deverá declarar a plena aceitação e atendimento das exigências do Departamento de Planejamento Urbano (DPU) e responsável pela área da Segurança e Saúde do Trabalho;
4.4 Todas as informações e esclarecimentos, sobre o Termo de Referência, serão prestados pelo Departamento de Obras Públicas (DOP);
4.5 A apresentação da proposta implica na aceitação imediata, pela proponente, do inteiro teor das presentes especificações técnicas e de serviços, bem como de todas as disposições legais que se aplicam ao objeto;
4.6 Será de total responsabilidade do contratado o emprego de mão de obra (funcionários) quando necessário. Os funcionários deverão possuir ferramentas em quantidade adequada para a correta execução dos serviços. Também é de responsabilidade da contratada o fornecimento de todos os Equipamentos de Proteção Individual (EPI), bem como Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e demais medidas de segurança e meio ambiente necessárias à execução das atividades.
4.7 A empresa será responsável em capacitar seus funcionários quanto às medidas de segurança previstas na CLT, observando-se o que se determina nas Normas Regulamentadoras (NR's) da Portaria 3.214 do Ministério do Trabalho e Emprego. Destacam-se o Treinamento para Trabalho em Altura (NR-35), Treinamento para Operação de Máquinas e Equipamentos (NR-12), Operações

em Instalações Elétricas (NR-10), dentre outros que venham a ser necessários durante a execução dos serviços.
4.8 A disponibilização de todos os itens citados nos itens 4.6 e 4.7 ocorrerão por conta da contratada, sem ônus adicional ao Município.

5. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Contratação de empresa especializada para execução dos serviços de reparo, recuperação e reforço estrutural da edificação da Sociedade Concórdia, com fornecimento de material e mão de obra, no endereço abaixo mencionado, conforme o Laudo de Estabilidade Estrutural nº 055-LT-R00 (ART nº 14084612), o Laudo Técnico de Estabilidade e Reforço Estrutural nº 067-LRE-R00 (ART nº 14514686), os respectivos projetos estruturais, o memorial de cálculo e a planilha orçamentária em anexo.

Todos os documentos que serão entregues deverão conter o nome completo, número do registro no Conselho e rubrica dos responsáveis técnicos. Sua execução se dará nos prazos descritos nesse termo de referência.

5.1 Do local:

A referida edificação está localizada na Avenida Presidente Lucena, nº 2268, Bairro Concórdia, em Ivoti. As áreas objeto da intervenção são de 480,86 m² (Laudo nº 055-LT-R00) e 227,86 m² (Laudo nº 067-LRE-R00), totalizando 708,72 m².

6. PRAZO DE EXECUÇÃO

Os serviços descritos no objeto, após assinatura do Termo de Contrato e Autorização do início dos serviços, deverão ser desenvolvidos e executados de acordo com o Termo de Referência, a sequência executiva definida nos laudos técnicos e os prazos descritos no cronograma físico-financeiro.

O prazo de conclusão da execução do serviço não será prorrogado, salvo justificativa fundamentada, com argumentos consistentes, que será avaliada pela Administração Pública Municipal.

7. LEGISLAÇÃO E RESPONSABILIDADES

7.1. Legislações: Deverão ser atendidos os seguintes Regulamentos, Normas e legislações para a execução dos serviços, ***dentre outros***:

- NBR 6118:2023 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;

- NBR 6120:2019 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 8800:2024 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações;
- NBR 14931 – Execução de estruturas de concreto;
- NBR 15696 – Fôrmas e escoramentos para estruturas de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos;
- NBR 7480 – Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado – Especificação;
- NBR 7348 – Pintura industrial – Preparação de superfície de aço com jato abrasivo e hidrojateamento;
- AWS D1.1 – Structural Welding Code – Steel (soldagem de estruturas de aço);
- NR 6 – Equipamento de Proteção Individual;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos;
- NR 18 – Condições de segurança e saúde no trabalho na indústria da construção;
- NR 35 – Trabalho em altura.

7.2. A Contratada será responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato, inclusive por suas subcontratadas.

7.3. É vedada, sem prévia anuência do Município de Ivoti, a subcontratação de serviços constantes na presente Especificação Técnica, no todo ou em parte, sendo de inteira responsabilidade do Contratado, sendo, desde já, exigido para todos os Laudos, as assinaturas dos profissionais legalmente habilitados e acompanhados das respectivas ART's e/ou RRT's.

7.4. Providenciar junto aos conselhos pertinentes os documentos de Responsabilidade Técnica registrados por profissional legalmente habilitado referentes ao objeto do contrato e especialidades, nos termos da Lei nº 6496/77;

7.5. Responsabilizar-se pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços objeto do contrato;

7.6. Efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o Recebimento Definitivo da obra;

7.7. Os serviços deverão ser executados por profissionais tecnicamente habilitados e conhecedor de suas funções;

7.8. A Empresa contratada será responsável por qualquer serviço executado em desacordo com o especificado nos projetos.

8. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços contratados serão executados conforme os Laudos Técnicos, Projetos Estruturais, Memorial de Cálculo e Planilha Orçamentária em anexo e legislações atualmente vigentes, cumprindo a sequência executiva definida nos laudos.

Os serviços compreendem o escoramento metálico dos elementos sob intervenção e o macaqueamento controlado das lajes com deslocamentos excessivos; o reparo e a recuperação dos elementos com corrosão avançada, por meio da remoção do concreto deteriorado, do tratamento e complementação das armaduras e da recomposição com graute de alta resistência; a aplicação de inibidor de corrosão por impregnação nos demais elementos de concreto carbonatado; o encamisamento das vigas V101 a V104, da V106 e do pilar P1, com armadura complementar ancorada quimicamente e graute fluido de alta resistência; o fornecimento, a fabricação, a pintura e a instalação de vigas metálicas de perfis laminados sob as lajes, fixadas às vigas existentes por placas de base e chumbadores e ativadas por pré-carregamento controlado; e, por fim, a pintura das superfícies recuperadas e a recomposição dos acabamentos afetados pela intervenção.

A área somente será liberada para uso após a cura dos materiais, a retirada dos escoramentos e a inspeção final dos elementos reforçados, conforme as especificações dos laudos e projetos.

9. DISPOSIÇÕES GERAIS

Os serviços deverão, obrigatoriamente, ser executados de acordo com este Termo de Referência.

A CONTRATADA deverá declarar a plena aceitação e submissão à Secretaria de Obras Públicas e Serviços Urbanos, relativa ao teor das especificações técnicas e de serviços constantes do Memorial Descritivo, bem como de todas as disposições legais que se aplicam à espécie.

Os itens e quantitativos constantes no quadro de orçamento são estimativos, devendo ser conferidos pelo PROPONENTE.

Ocorrerão, por conta da CONTRATADA, o fornecimento de todas as ferramentas e equipamentos de trabalho e de segurança, além de todos os serviços e materiais correlatos necessários para os serviços descritos no Memorial Descritivo e na relação de quantitativos.

Nenhuma alteração no Projeto ou Memorial Descritivo, determinando ou não encarecimento da obra, será executada sem autorização do CONTRATANTE.

Sempre que for sugerida pela CONTRATADA qualquer modificação, esta deverá ser acompanhada de orçamento correspondente, se apresentar alteração de preço para mais ou para menos.

A obra será por empreitada por **preço global**, sendo os serviços medidos e pagos conforme as quantidades efetivamente executadas e os preços unitários apresentados na proposta da licitação,

tendo em vista que parte dos quantitativos de reparo estrutural depende de levantamento e confirmação in loco após a remoção do concreto deteriorado.

A CONTRATADA assumirá integral responsabilidade e garantia pela execução de quaisquer modificações que forem eventualmente por ele propostas e aceitas pelo CONTRATANTE e pelo Autor do Projeto.

A CONTRATADA se responsabilizará pelo fornecimento dos materiais necessários para a plena execução dos serviços. O transporte, guarda e manuseio destes materiais será de responsabilidade da CONTRATADA.

Todas as informações e esclarecimentos sobre o presente Termo de Referência serão prestados pelo Departamento de Obras Públicas. Caso tenha interesse, a contratada poderá agendar visita ao local da obra com antecedência de até 3 dias da data de entrega das propostas. O agendamento deverá ser realizado previamente com o Departamento de Obras Públicas.

Endereço: Avenida Presidente Lucena, 3527 – Ivoti/RS

Telefone: 51-3563.8800

A Secretaria de Obras Públicas e Serviços Urbanos designará técnicos para o gerenciamento do contrato, para a fiscalização da obra e para a realização de medições, cuja identificação e contatos serão fornecidos à CONTRATADA anteriormente ao início das obras.

10. VALORES ESTIMADOS

Os valores estimados para realização do serviço objeto deste Termo de Referência estão detalhados na Planilha Orçamentária.

11. PRAZOS

O prazo total para execução dos serviços de reparo, recuperação e reforço estrutural é de no máximo 90 (noventa) dias, a contar do dia de recebimento da Ordem de Serviço.

12. GERENCIAMENTO, FISCALIZAÇÃO E MEDIÇÕES

A Secretaria de Obras Públicas e Serviços Urbanos designará técnico para gerenciamento do contrato, fiscalização de obra e realização de medições, que serão responsáveis pelas seguintes tarefas:

12.1 Gerenciamento:

Acompanhar todos os processos que envolvam o contrato. Realizar o atendimento a solicitações provenientes do executivo municipal, da comunidade atingida e da CONTRATADA.

Promover reuniões regulares entre a equipe técnica da Prefeitura e a CONTRATADA para atualização e alinhamento de informações, solucionando eventuais dúvidas e ou dificuldades e permitindo o bom andamento da obra.

12.2 Fiscalização:

Receber medições com entrega de planilha elaborada e assinada pelo técnico responsável pela execução da obra e atestar as faturas apresentadas para pagamento, validá-las ou devolvê-las quando apresentarem erros ou falta de documentação;

Verificar e informar se os custos e andamento do serviço estão se desenvolvendo de acordo com a ordem de serviço, com o cronograma físico-financeiro, com os termos do contrato, do projeto e do orçamento;

12.3 Medições:

Juntar e analisar a documentação para encaminhamento à Secretaria de Desporto e Turismo para assinatura e à Secretaria da Fazenda do Município para liquidação dos valores medidos.

A CONTRATADA não poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições do contrato, bem como de tudo o que estiver contido no projeto, nas normas, especificações e métodos citados.

13. DAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, a contratada fica responsável pela execução de todos os serviços relativos ao reparo, recuperação e reforço estrutural da edificação, conforme peças técnicas fornecidas. Deverá atender a todos os requisitos estipulados neste Termo de Referência, observando-se em especial a sequência executiva, os critérios e os detalhamentos presentes nos Laudos Técnicos e Projetos Estruturais em anexo. Todas as dimensões, cotas e níveis deverão ser conferidos in loco antes da fabricação das peças metálicas e da execução dos serviços, e eventuais divergências entre as peças técnicas e as condições encontradas deverão ser comunicadas à fiscalização antes da execução. Quaisquer dúvidas que surgirem serão esclarecidas pela equipe de engenharia e arquitetura do Município.

Ivoti, 16 de outubro de 2026.

gov.br Documento assinado digitalmente
JESSICA CAROLINE MOELLER
Data: 26/10/2026 15:19:16-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

MEMORIAL DESCRITIVO

Obra: RECUPERAÇÃO E REFORÇO ESTRUTURAL – SOCIEDADE CONCÓRDIA

Endereço: Av. PRESIDENTE LUCENA, 2268 – CONCÓRDIA – Ivoti / RS

O presente Memorial Descritivo tem por objetivo estabelecer as diretrizes técnicas e as condições para a execução dos serviços de reparo, recuperação e reforço estrutural dos elementos de concreto armado da edificação da Sociedade Concórdia, nas áreas objeto do Laudo de Estabilidade Estrutural nº 055-LT-R00 (480,86 m², ART nº 14084612) e do Laudo Técnico de Estabilidade e Reforço Estrutural nº 067-LRE-R00 (227,86 m², ART nº 14514686).

Os serviços compreendem a recuperação dos elementos estruturais com corrosão de armaduras (reparos Tipo 1, 2 e 3), o reforço das lajes com vigas metálicas de perfis laminados, o reparo das lajes L1 e L3 e o encamisamento das vigas V101 a V104, V106 e do pilar P1 da área do Laudo nº 067-LRE-R00, além dos serviços preliminares e complementares necessários à sua execução.

Os laudos técnicos e os projetos estruturais que os acompanham são parte integrante deste Memorial. Todas as dimensões, cotas, níveis e posicionamentos deverão ser conferidos in loco antes da fabricação das peças metálicas e da execução dos serviços, e eventuais divergências deverão ser comunicadas à fiscalização e ao autor do projeto antes da execução.

Este documento descreve os procedimentos executivos, critérios técnicos, especificações dos materiais de construção e padrões de qualidade a serem adotados na execução dos serviços, devendo ser integralmente observado pela empresa executora.

A – CRONOGRAMA DA OBRA:

A obra deverá ser executada no prazo de 90 dias a contar da ordem de início.

B – PRECEDÊNCIA DE DADOS:

O Projeto, Memorial Descritivo e Quadro de Orçamento são elementos complementares entre si, sendo que todos os elementos constantes em cada um, são considerados necessários à execução da obra.

Em caso de divergência entre o Projeto e o Quadro de Orçamento, prevalecerá sempre o primeiro. Em caso de divergência entre o Quadro de Orçamento e o Memorial Descritivo, prevalecerá sempre o primeiro. Em caso de divergência entre as cotas das plantas e suas dimensões medidas em escala, prevalecerão sempre as primeiras.

C – MODIFICAÇÕES NO PROJETO:

Nenhuma alteração no Projeto ou Memorial Descritivo, determinando ou não encarecimento da obra, será executada sem autorização do Contratante e do Autor do Projeto.

Sempre que qualquer modificação for sugerida pelo Executante, esta deverá ser acompanhada de orçamento correspondente, se apresentar alteração de preço para mais ou para menos.

D – DOCUMENTAÇÃO INCLUÍDA NO CONTRATO:

O Memorial Descritivo fará parte integrante do Contrato e valendo como se, no mesmo, efetivamente transcrito fosse.

E – TERMO DE CONCLUSÃO:

A obra será recebida globalmente no seu final pela comissão de recebimento de obras através de um termo de conclusão provisório.

SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 Limpeza das superfícies

Antes do início dos serviços de recuperação estrutural, deverá ser realizada a limpeza completa de todas as superfícies de concreto a serem tratadas.

A limpeza deverá ser executada por meio de jateamento com água sob alta pressão, com pressão adequada para promover a remoção eficiente de sujeiras incrustadas, poeira, partículas soltas, nata de cimento deteriorada, óleos, graxas e resíduos orgânicos, fungos, bolores, algas e demais micro-organismos.

O procedimento deverá proporcionar uma superfície isenta de materiais soltos, contaminantes ou substâncias que prejudiquem a aderência dos materiais de reparo.

1.2 Escoramento metálico

Previamente aos serviços de intervenção estrutural, deverá ser executado escoramento provisório da estrutura, com a finalidade de garantir estabilidade, segurança e alívio de cargas nos elementos estruturais em recuperação. O escoramento deverá atender às seguintes condições:

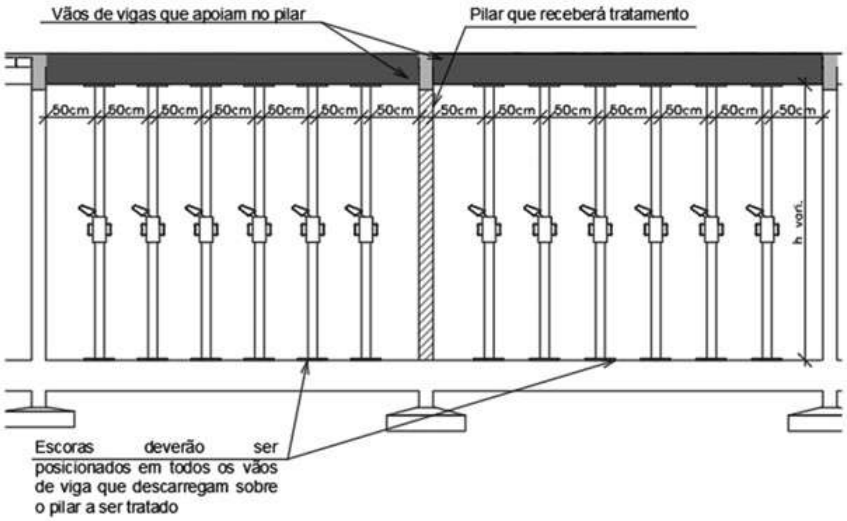
Utilização de escoras metálicas, com altura ajustável

Capacidade mínima de carga por escora: 1.500 kg

Afastamento máximo entre escoras: 0,50 m

A Figura 01 apresenta um exemplo genérico do escoramento de vigas e pilares.

Figura 1 – Detalhamento do escoramento



Fonte: elaborado pelos responsáveis técnicos.

Escoramento de vigas

As escoras deverão ser dispostas sob as lajes, em ambos os lados das vigas, acompanhando todo o comprimento do vão da viga em recuperação, garantindo a adequada redistribuição de cargas.

Escoramento de pilares

Deverá ser executado escoramento ao longo de toda a extensão dos vãos das vigas que se apoiam nos pilares em intervenção, conforme indicado em projeto e/ou esquema de referência, assegurando que as cargas das vigas sejam devidamente transferidas ao sistema de escoramento provisório.

Escoramento das vigas a encamisar

Para o encamisamento das vigas V101, V102, V103, V104 e V106, as escoras deverão ser instaladas sob as vigas, ao longo de toda a sua extensão, com o mesmo espaçamento máximo de 0,50 m e capacidade mínima de 1.500 kg por escora.

O sistema de escoramento deverá permanecer instalado até a completa cura e ganho de resistência dos materiais de reparo, somente podendo ser removido mediante liberação da fiscalização técnica.

1.3 Proteção e sinalização dos locais de trabalho

Durante a execução dos serviços, as áreas em intervenção deverão ser devidamente sinalizadas e isoladas com fitas de sinalização, de modo a restringir o acesso de pessoas não autorizadas e prevenir acidentes.

1.4 Sequência dos trabalhos

A execução deverá seguir rigorosamente a sequência estabelecida nos laudos, de modo a garantir a adequada transferência de esforços entre os elementos existentes e os elementos de reforço. Os reparos Tipo 1 e Tipo 2 poderão ser executados de forma concomitante, e o tratamento Tipo 3 somente poderá ser iniciado após a sua conclusão. A instalação das vigas metálicas de reforço da área do Laudo nº 055-LT-R00 somente poderá ocorrer após a conclusão integral das etapas de reparo e recuperação.

Na área do Laudo nº 067-LRE-R00, a sequência será: reparo estrutural das lajes L1 e L3; escoramento e macaqueamento das lajes L1, L2 e L4; encamisamento do pilar P1; encamisamento das vigas e instalação das placas de base; instalação e ativação dos perfis metálicos; e liberação da área. O início de cada etapa fica condicionado ao cumprimento dos tempos de cura e ao atendimento das resistências mínimas especificadas para os materiais da etapa anterior.

2 RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

As intervenções previstas neste documento estão classificadas em três tipos, conforme os diferentes graus de deterioração identificados na estrutura, os quais exigem tratamentos distintos.

As áreas com elevada umidade foram classificadas como Tipo 1 e Tipo 2. Nessas regiões, deverá ser realizada a remoção total do concreto carbonatado, com inspeção individual das armaduras expostas e remoção dos produtos de corrosão.

- Tipo 1: Áreas com perda significativa de seção das armaduras, sendo necessário, além da limpeza, o acréscimo ou recomposição de armadura.
- Tipo 2: Áreas com presença de corrosão, devendo ser feita a limpeza das armaduras e verificação de eventual perda excessiva de seção.

O Tipo 3 refere-se às regiões com carbonatação significativa do concreto, onde será necessário tratamento para realcalinização, visando restabelecer a passivação das armaduras.

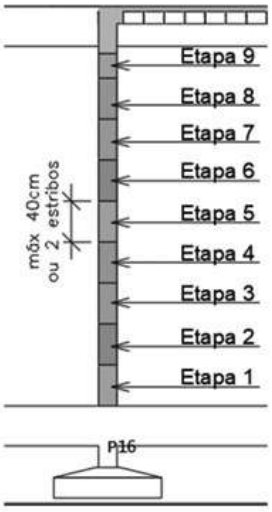
Na área do Laudo nº 055-LT-R00, o reparo Tipo 1 abrange duas vigotas da laje L7 (indicada como L8 no Quadro 1 do laudo, devendo ser confirmada in loco), o vão 2 da viga V115 e o pilar P19. O reparo Tipo 2 abrange os pilares P11, P16, P23 e P26, as vigas V106, V109 e V115 e as vigotas das lajes L3, L4, L5, L6, L7, L8 e L9. O tratamento Tipo 3 abrange os demais elementos estruturais (vigas, pilares e lajes). Na área do Laudo nº 067-LRE-R00, as lajes L1 e L3 receberão o reparo descrito no item 2.3.

Os reparos deverão ser executados de forma faseada, por etapas, de modo a não comprometer a estabilidade estrutural da edificação.

Cada etapa deverá abranger trechos com extensão máxima de 40 cm, ou correspondentes a dois estribos nos pilares e três estribos nas vigas, limitando a remoção do concreto deteriorado a, no máximo, 20% da seção transversal do elemento estrutural por etapa.

A execução deverá ser realizada de forma setorizada e alternada, executando-se um trecho por vez, aguardando-se o período de cura completa do material de reparo antes do início do trecho subsequente, repetindo-se o procedimento até a conclusão do elemento.

Figura 2 – Etapas de execução do tratamento de pilares



Fonte: elaborado pelos responsáveis técnicos.

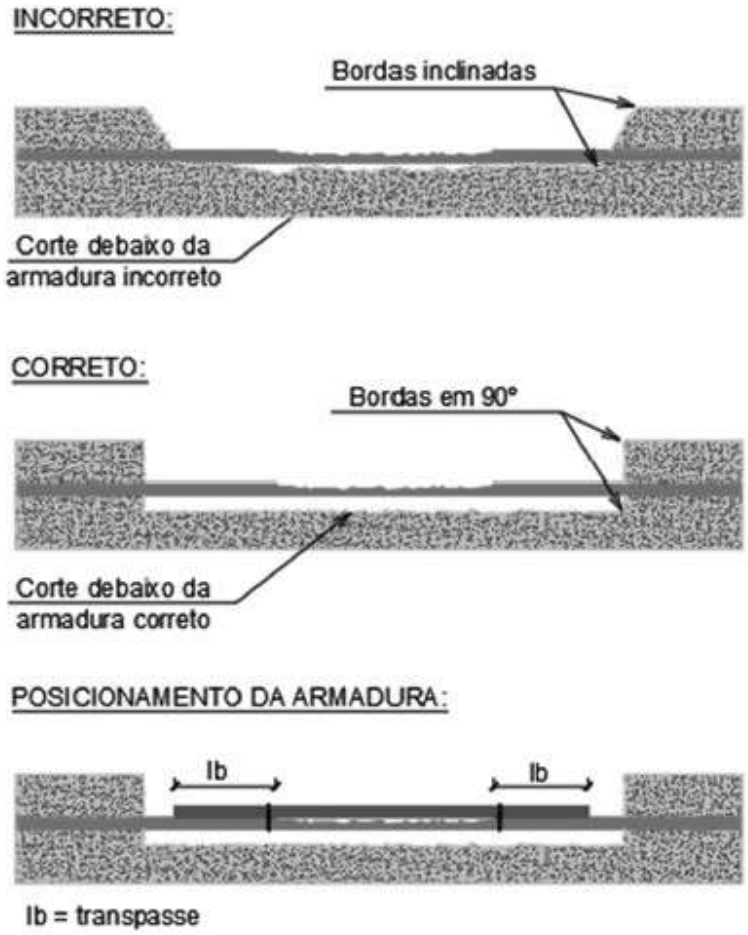
2.1 Recuperação estrutural – Tipo 1 e 2

Deverá ser realizada a escarificação dos elementos estruturais de forma mecanizada com o uso de disco de corte diamantado ou de forma manual com marreta, ponteira e talhadeira. A área de concreto removida deverá ter bordas em 90° e o corte deverá avançar cerca de 2 cm além da armadura, de modo a permitir a limpeza em toda a sua circunferência. Para os elementos que apresentam perda de seção de armadura, a complementação da armadura é obrigatória e deve ser feita com diâmetro igual ou superior a 6,3 mm, com transpasse de 60 vezes o diâmetro da barra nova.

Posteriormente à escarificação, deve ser feita limpeza com jato d'água, escova de aço e lixamento até atingir cinza brilhante e então aplicação de revestimento bicomponente para proteção de armaduras, formulado com polímeros, cimento Portland e inibidores de corrosão, isento de solventes.

Para reposição da armadura, será necessário verificar com paquímetro o diâmetro da armadura existente e no caso de perda de seção superior a 15% deverá ser adicionado armadura de diâmetro igual a seção perdida.

Figura 3– Detalhamento do procedimento de reparo



Fonte: responsável técnica.

Após a reposição da armadura, deverá ser feita a preparação do substrato, saturando-o com água até a condição saturada com superfície seca (sem empoçamentos), e posteriormente aplicada ponte de aderência com adesivo base epóxi.

Deverá ser feita a montagem das fôrmas estanques e rígidas, com cachimbo ou funil alimentador, para o preenchimento com graute de alta resistência inicial e final, isento de cloretos e de limalha de ferro, com resistência mínima de 30 MPa, garantindo cobrimento mínimo de 3 cm. Nos elementos com exposição de armaduras por insuficiência de cobrimento, o cobrimento deverá ser recomposto com argamassa polimérica tixotrópica de alta aderência, aplicada em camadas sucessivas até atingir 3 cm.

2.2 Recuperação estrutural – Tipo 3

No tratamento tipo 3, todos os elementos deverão ser submetidos a aplicação de inibidor de corrosão misto por impregnação para proteção das armaduras, no intuito de prolongar a vida útil da

estrutura. O produto a ser utilizado é realcalinizador de estruturas de concreto armado e a aplicação deverá seguir rigorosamente as recomendações do fabricante. A etapas que compõe a execução do tratamento são:

• Limpeza do substrato com jatos d'água.

• Aplicação do produto:

O substrato deve estar seco antes da aplicação do produto, e não pode ser aplicado sob radiação solar.

O produto não deve ser diluído e deve ser aplicado até a saturação da superfície através de jatos de baixa pressão. O produto é aplicado por demãos. O tempo de espera entre uma demão e outra de e varia m função da porosidade do substrato e das condições meteorológicas, normalmente entre 1h a 6h. A quantidade de demãos varia com o teor de umidade, porosidade do substrato e das condições meteorológicas.

• Superfícies verticais: Normalmente 5 demãos, até alcançar o consumo requerido. Para substratos densos podem ser necessárias demãos adicionais.

• Aspergido sobre a superfície com um pulverizador costal (spray),''mais recomendado''

• Controle de qualidade

A eficácia do processo deve ser verificada mediante a abertura de janelas de inspeção, permitindo a análise da presença de eventuais remanescentes de concreto carbonatado em profundidade, após 30 dias do serviço executado.

2.3 Reparo das lajes L1 e L3 – Laudo nº 067-LRE-R00

As lajes L1 e L3 apresentam corrosão avançada das armaduras positivas, com fissuras ao longo das barras e destacamento do cobrimento. Os reparos são rasos, localizados ou generalizados, com profundidade de 5 mm a 30 mm, e deverão ser executados previamente às demais intervenções dessa área.

Deverá ser removido o cobrimento de concreto deteriorado na face inferior das lajes até que se encontre concreto íntegro e aderente, incluindo as regiões adjacentes às armaduras corroídas. Em seguida, deverão ser executados a limpeza do substrato, o tratamento das armaduras até o cinza brilhante com aplicação de revestimento bicomponente de proteção e a ponte de aderência, conforme descrito no item 2.1.

A recomposição deverá ser feita com graute tixotrópico de reparo estrutural, de alta resistência inicial e final, isento de cloretos e de componentes metálicos, aplicado em camadas de 10 mm a 50 mm, sem necessidade de fôrma quando as condições de acesso permitirem. O material deverá atingir resistência mínima à compressão de 30 MPa aos 14 dias, e a preparação, mistura, aplicação e cura deverão seguir as recomendações do fabricante.

3 ENCAMISAMENTO DE VIGAS E PILAR

Receberão reforço por encamisamento as vigas V101, V102, V103 e V104, com acréscimo de 15 cm de altura na face inferior (seção final 18×55 cm), a viga V106, com acréscimo de 16 cm no trecho entre os pilares P7 e P21 (seção final 18×55 cm), e o pilar P1, com camisa de 5 cm por face (seção final 41×41 cm) desde a fundação (nível −3,92) até o térreo (nível 0,00), conforme a prancha 067-PE-002-ES-R00.

3.1 Preparação da superfície

As superfícies de concreto que receberão o reforço deverão ser preparadas para garantir a aderência entre o concreto existente e o material novo, compreendendo a remoção de revestimentos e pintura, o apicoamento mecânico e a lavagem com jato d'água sob pressão, até a obtenção de superfície limpa, íntegra e rugosa. Nas vigas, a preparação abrange a face inferior a ser encamisada e, no pilar, as quatro faces.

3.2 Armaduras e ancoragem

As armaduras longitudinais e os estribos deverão obedecer às bitolas, quantidades e comprimentos da tabela de ferros do projeto, em aço CA-50 e CA-60. Os estribos em U deverão ser engastados na viga existente com profundidade mínima de 5 cm, e as barras longitudinais deverão ser engastadas nos pilares e, no caso do pilar P1, na laje e na fundação, sempre por meio de adesivo estrutural à base de epóxi, respeitando os diâmetros e profundidades de ancoragem do projeto.

3.3 Fôrmas e concretagem

O encamisamento deverá ser executado com graute cimentício industrializado de alta resistência e retração compensada, de consistência fluida e características autoadensáveis, com resistência mínima de 30 MPa, de modo a garantir o completo preenchimento da seção sem vazios ou ninhos de concretagem. As fôrmas e o substrato deverão ser molhados antes do lançamento. No pilar, a concretagem será feita em lances de no máximo 2,00 m de altura, em três etapas, conforme o projeto.

A desforma deverá respeitar os prazos mínimos de 3 dias para as laterais das vigas e de 21 dias para o pilar. A etapa seguinte somente poderá ser iniciada após o graute atingir a resistência mínima de 30 MPa, conforme as condições de cura e a ficha técnica do produto utilizado.

4 REFORÇO DAS LAJES COM PERFIS METÁLICOS

O reforço consiste na instalação de vigas metálicas de perfis laminados tipo W sob as lajes, apoiadas nas vigas de concreto existentes, com a finalidade de reduzir os vãos efetivos e os deslocamentos. Na área do Laudo nº 055-LT-R00 serão instalados perfis W200 e W250 (vigas V102 a V129), fixados por placas de base PB1 e PB2; na área do Laudo nº 067-LRE-R00, 16 perfis W250×28,4 (vigas V207, V208, V210 e V211), fixados por placas de base PB3, conforme os projetos e quadros de quantitativos dos laudos.

4.1 Materiais

Os perfis laminados deverão ser em aço ASTM A572 Grau 50 (fy mínimo de 345 MPa) e as chapas de placas de base e enrijecedores em aço ASTM A36 (fy mínimo de 250 MPa). A fixação das placas às vigas de concreto será feita com chumbadores galvanizados nos diâmetros e comprimentos indicados em projeto. As soldas deverão ser executadas com eletrodos AWS E-70XX, por mão de obra qualificada, obedecendo às normas AWS, com espessura dos filetes conforme as tabelas do projeto.

4.2 Fabricação e proteção anticorrosiva

As peças deverão ser fabricadas nas dimensões e espessuras do projeto, somente após a confirmação das medidas em obra. Deverão ser removidas as escórias de solda, respingos e pontas agudas. A superfície deverá ser preparada por jateamento abrasivo até o padrão Sa 2½ e receber duas demãos de primer epóxi óxido de ferro, com espessura seca de 30 a 35 µm por demão, e duas

demãos de esmalte epóxi semibrilho, com espessura seca de 35 µm por demão, aplicadas em fábrica. As soldas executadas em obra e os danos de transporte e montagem deverão ser retocados com o mesmo sistema, a pincel.

4.3 Macaqueamento das lajes – Laudo nº 067-LRE-R00

Previamente à instalação dos perfis, as lajes L1, L2 e L4 deverão ter seus deslocamentos verticais reduzidos por macaqueamento controlado, executado de forma gradual, até que a flecha residual fique limitada a 2,0 cm, possibilitando o contato uniforme das vigas metálicas com a face inferior das lajes. Caso não seja possível atingir a flecha residual especificada, o autor do projeto deverá ser consultado antes da continuidade dos serviços.

4.4 Instalação e ativação

A face inferior da laje na região de contato com o perfil deverá ser limpa e regularizada. O perfil será posicionado conforme o projeto, com apoio correto nas vigas de concreto, e em seguida a região será escorada e o perfil pré-carregado de forma gradual e controlada, por meio de cilindro hidráulico com capacidade mínima de 15 tf, promovendo sua aproximação e ativação em relação à laje.

As folgas entre a mesa superior do perfil e a face inferior da laje deverão ser integralmente preenchidas com graute tixotrópico, não devendo permanecer qualquer folga após a execução da interface. Após o material de preenchimento atingir a resistência especificada, o escoramento será retirado de forma gradual e controlada, e a área somente será liberada após a inspeção da interface e das ligações.

5 PINTURA E RECOMPOSIÇÃO DE ACABAMENTOS

Após a conclusão do tratamento Tipo 3, observados o prazo indicado pelo fabricante do produto realcalinizador e o resultado do controle de qualidade, as superfícies de concreto tratadas deverão receber pintura de proteção, atuando como barreira contra o reinício da carbonatação. As faces novas resultantes do encamisamento e dos reparos também deverão ser pintadas, de forma compatível com a pintura existente.

Os revestimentos cerâmicos e as juntas da face superior das lajes L1, L2 e L4 eventualmente danificados em decorrência do macaqueamento deverão ser recompostos ou substituídos, após a conclusão do reforço, com material de mesmas características do existente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

a) A obra deverá ser mantida limpa, sendo feita vistoria geral, por técnicos da contratante, para assinalar todas as correções necessárias, que deverão ser providenciados imediatamente.

b) Durante a execução da obra, periodicamente, a mesma será vistoriada, tendo em vista a inspeção e aprovação dos materiais a serem utilizados para a construção.

c) A obra deverá ser entregue limpa, com remoção de entulhos e em condições plenas de uso.

d) Os serviços deverão ser executados por empresa especializada em recuperação de estruturas, com equipe capacitada e responsável técnico habilitado, que deverá acompanhar a execução e emitir a respectiva ART.

e) Durante a execução dos serviços, a área deverá permanecer isolada, e a liberação para uso somente ocorrerá após a cura dos materiais, a retirada dos escoramentos e a inspeção final dos elementos recuperados e reforçados pela fiscalização.

Ivoti, 16 de outubro de 2026.

gov.br Documento assinado digitalmente
JESSICA CAROLINE MOELLER
Data: 16/10/2026 16:24:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Eng. Jessica C. Moeller – CREA RS 263955

MUNICÍPIO DE IVOTI ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

ANEXO III –
PROPOSTA DE PREÇOS (MODELO)

IDENTIFICAÇÃO DA PROPONENTE

NOME DE FANTASIA:	
RAZÃO SOCIAL:	
CNPJ:	
INSC. EST.:	
OPTANTE PELO SIMPLES? SIM ( ) NÃO( )	
ENDEREÇO:	
BAIRRO:	**CIDADE:**
CEP:	**E-MAIL:**
TELEFONE:	
CONTATO DA LICITANTE:	**TELEFONE:**
RESPONSÁVEL LEGAL PELA ASSINATURA DO CONTRATO: **CPF:**	

Item	Descrição	Unidade	VI unitário	Total
1				

A empresa: ..... declara que:

1 Estão inclusas no valor cotado todos os tributos e encargos fiscais, sociais, trabalhistas, previdenciários e comerciais.

2 Validade da proposta: 60 (sessenta) dias.

3 Que não incide nas vedações previstas na lei nº 14.133/2021.

local e data

_____
assinatura do responsável

ANEXO IV - MINUTA DE CONTRATO

O MUNICÍPIO DE IVOTI/RS, pessoa jurídica de direito público interno, estabelecida na Av. Presidente Lucena, 3527, na cidade de Ivoti/RS, com CNPJ nº 88.254.909/0001-17, neste ato representado pelo Prefeito Municipal, Sr. **VALDIR JOSÉ LUDWIG**, ora denominado simplesmente **CONTRATANTE** e, por outro lado a empresa ....., representada por , Sr. , sediada à , nº , em , inscrita no CNPJ sob nº , Inscrição Estadual nº , de ora em diante denominada **CONTRATADA**, deliberam firmar o presente contrato, mediante as seguintes cláusulas e condições, sujeitando-se às normas da Lei nº 14.133/2021, bem como à Concorrência Eletrônica nº 14/2026:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DISPOSIÇÕES GERAIS E BASE LEGAL
Este contrato rege-se pelas disposições da Lei Federal nº 14.133/2021, conforme edital nº /2026 Concorrência Eletrônica 14/2026.

CLÁUSULA SEGUNDA – DO OBJETO
Concorrência, na forma eletrônica, do tipo menor preço global, objetivando a contratação de empresa especializada para execução dos serviços de reparo, recuperação e reforço estrutural da edificação da Sociedade Concórdia, localizada na Avenida Presidente Lucena, nº 2268, Bairro Concórdia, no Município de Ivoti/RS, em conformidade com os projetos, memorial descritivo, planilha orçamentária e demais documentos técnicos que integram o processo, estabelecendo as especificações dos serviços, materiais e técnicas construtivas exigidas para sua execução.

CLÁUSULA TERCEIRA – DESCRIÇÃO DETALHADA DO OBJETO
A descrição detalhada do objeto, bem como as condições da execução da obra são as constantes no Termo de Referência, Memoriais Descritivos, Cronograma Físico-Financeiro e projetos.

CLÁUSULA QUARTA – DO PRAZO VIGÊNCIA E PRORROGAÇÃO DO CONTRATO
4.1. O contrato terá os seguintes prazos:
I – de vigência: a contar da data da assinatura até o adimplemento total das obrigações; e,
II – de execução dos serviços: 90 dias, atendendo o Cronograma Físico-Financeiro.

CLÁUSULA QUINTA – DO VALOR
A **CONTRATANTE** pagará, pelo objeto do presente Contrato, o valor total de R$ ....., considerando o valor dos materiais em R$ ..... e a mão-de-obra em R$ .....

CLÁUSULA SEXTA – CONDIÇÕES DE PAGAMENTO
6.1.O pagamento será efetuado conforme medições a serem realizadas, atendendo o Cronograma Físico-Financeiro, mediante apresentação de Nota Fiscal

correspondente aos serviços prestados, bem como cópia da GFIP ou outro documento que venha a substituir dos colaboradores que trabalharam na obra(com no mínimo três(3) empregados registrados), comprovante do recolhimento das contribuições devidas ao INSS relativo aos empregados da empresa que laborarem nos serviços licitados, com a aprovação do responsável técnico da Prefeitura.

6.1.1 A CONTRATADA deve encaminhar as planilhas de medições assinadas pelo responsável técnico da empresa com 5 (cinco) dias úteis de antecedência para liberação de emissão das Notas Fiscais

6.1.2 A emissão da Nota Fiscal por parte da empresa ocorrerá apenas após a análise e aprovação das medições por parte do fiscal responsável pela obra designado pela Secretaria de Obras do Município**.**

6.1.2.1 A nota fiscal emitida deverá , obrigatoriamente conter o número do contrato, e do(s) empenhos(s).

6.1.3 A Nota Fiscal que contiver erro será devolvida à CONTRATADA para retificação e reapresentação.

6.2.O pagamento será efetuado mediante depósito em conta bancária, cujo titular, ne cessariamente deverá ser a licitante.

6.3.Nas Notas Fiscais, deverão constar os custos realmente efetivados com aquisição dos materiais, eventual locação de equipamentos e outros custos necessários para a execução dos serviços, para fins de cálculo da retenção previdenciária, sendo que a ausência desta discriminação importará na utilização de 100% do valor como base de cálculo para esta retenção.

6.4. Para fins de Imposto de Renda Retido na Fonte de que trata o art. 158, inciso I, da Constituição da República, deverá ser observado o disposto no art. 64, da Lei Federal nº 9.430/1996 e a Instrução Normativa da Receita Federal do Brasil nº 1.234/2012, ou a que vier a substituí-la.

6.5 Em razão do enquadramento do contrato no regime de empreitada global, nos termos do Art. 114, inciso VII, combinado com o Art. 140 da Instrução Normativa RFB nº 2.110/2022, fica dispensada a retenção previdenciária prevista na legislação federal.

Parágrafo único. Não obstante a dispensa da retenção, o pagamento de cada parcela ficará condicionado à apresentação, pela Contratada, de comprovação do efetivo recolhimento das contribuições previdenciárias incidentes sobre a mão de obra empregada na execução do objeto, relativas à etapa imediatamente anterior, mediante entrega das guias de recolhimento (GFIP/eSocial/DCTFWeb) e demais documentos comprobatórios exigidos pela fiscalização.

6.6 A CONTRATADA será responsável pelo cumprimento das obrigações tributárias principais e acessórias incidentes sobre a execução do objeto contratado, inclusive quanto ao ISSQN, enquanto aplicável, e aos tributos instituídos ou modificados em decorrência da Reforma Tributária do Consumo, observada a legislação vigente em cada período de apuração.

6.7 Em razão da implementação gradual da Reforma Tributária, instituída pela Emenda Constitucional nº 132/2023 e regulamentada, entre outras normas, pela Lei Complementar Federal nº 214/2025 e suas alterações, a CONTRATADA deverá observar as alterações relativas à incidência, às alíquotas, à apuração, ao recolhimento e às obrigações acessórias dos tributos incidentes sobre o objeto

contratado, inclusive quanto à transição do ISSQN para o Imposto sobre Bens e Serviços (IBS), quando aplicável.
6.7.1. Por ocasião do pagamento, já serão descontados os valores referentes aos impostos municipais, quando for o caso.
6.8 O pagamento somente será realizado após:
a) Aprovação técnica da medição;
b) Emissão correta da Nota Fiscal com todos os documentos exigidos;
c) Verificação da regularidade fiscal e tributária junto à Secretaria Municipal da Fazenda;
d) Apresentação das seguintes certidões válidas:
Regularidade junto à Previdência Social (INSS);
Regularidade junto ao Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS);
Certidão Negativa de Débitos Municipais ou equivalente.

CLÁUSULA SÉTIMA – DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA
7.1. As despesas para atender a esta licitação estão programadas em dotação orçamentária, na classificação abaixo:

SECRETARIA DE TURISMO

4.4.90.51.00.00.00.00.00 – Obras e Instalações

CLÁUSULA OITAVA - REAJUSTAMENTO E REEQUILIBRIO
8.1 Reajustamento
8.1.1Ultrapassado o interregno mínimo de 1 (um) ano contado da Data-Base vinculada à data do orçamento estimado para o objeto contratado, poderá ser concedido reajustamento ao preço contratado.
8.1.1.1 Qualquer pedido de reajuste deverá ser protocolado através do site https://ivoti.multi24h.com.br/multi24/sistemas/portal/#tab-login, tendo o Município até 30 (trinta) dias para análise.
8.1.1.2 A data-base para fins de reajustamento de preço é 08/2026 conforme referência da Tabela SINAPI, 10/2026 para referência SBC e 07/2026 para referência SICRO3, previsto no Art. 25, § 7 da Lei nº 14133/2021.
8.1.1.3. A concessão de reajuste deverá observar o princípio da anualidade do reajuste de preços em relação à contratação, podendo ser realizada em momentos distintos para discutir a variação de custos que tenham sua anualidade resultante em datas diferenciadas, como os decorrentes dos insumos necessários à execução dos serviços.
8.1.1.4. O reajuste visará a proteção do preço em relação à desvalorização provocada pela variação dos custos de produção relativos ao objeto, advinda de oscilações ordinárias da economia.
8.1.1.5. O reajuste será corrigido pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA, ou outro que vier a substituir.
8.1.1.6. O reajuste será realizado através de emissão de Termo de Apostilamento ao Contrato.
8.2. DO REEQUILÍBRIO:
8.2.1. A contratada, também poderá solicitar reequilíbrio econômico financeiro em relação ao objeto contratual, referentes aos custos com insumos, materiais e equipamentos, desde que ocorra, algum dos seguintes motivos, devidamente

autuados em processo: a) Superveniência de fato excepcional ou imprevisível, estranho à vontade das partes, que altere fundamentalmente as condições de execução do contrato; b) Interrupção da execução do contrato ou diminuição do ritmo de trabalho por ordem e no interesse da Administração Municipal; c) Impedimento de execução do contrato, por fato ou ato de terceiro reconhecido pela Administração Municipal, em documento contemporâneo à sua ocorrência;
8.2.2 Em razão da implementação da Reforma Tributária, decorrente da Emenda Constitucional nº 132/2023 e da legislação complementar aplicável, eventual alteração da carga tributária incidente sobre o objeto contratado, inclusive em decorrência da instituição, substituição, extinção ou alteração das alíquotas e regras de incidência dos tributos, poderá ensejar pedido de restabelecimento do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato, nos termos do art. 124, inciso II, alínea “d”, da Lei Federal nº 14.133/2021, quando comprovadamente configurados os pressupostos legais.
8.2.2.1 O pedido deverá ser formalizado pela contratada, acompanhado de documentação comprobatória do impacto efetivo da alteração tributária sobre os custos da contratação, incluindo, conforme o caso, memória de cálculo, composição de custos original e atualizada, documentos fiscais e demonstrativos tributários pertinentes, bem como a demonstração do nexo causal entre a alteração legislativa e o desequilíbrio alegado.
8.2.2.2 A análise do pedido considerará as condições efetivas da proposta, a legislação tributária aplicável e os impactos efetivamente suportados pela contratada, inclusive eventuais reduções de custos ou benefícios tributários decorrentes da mesma alteração, a fim de evitar compensações indevidas.
8.2.2.3 A alteração da legislação tributária, por si só, não assegura o direito ao reequilíbrio econômico-financeiro, nem implica revisão automática dos preços contratados, sendo necessária a comprovação do impacto efetivo e o atendimento dos requisitos legais.
8.2.2.4 O pedido de reequilíbrio econômico-financeiro também poderá ser apresentado pelo MUNICÍPIO, sempre que houver elementos que indiquem alteração efetiva dos custos ou dos encargos relacionados à contratação observados os requisitos legais aplicáveis.
8.2.2.4.1 O Município poderá iniciar a análise de ofício, mediante justificativa e elementos documentais;
8.2.2.4.2 A contratada será notificada para apresentar esclarecimentos e documentação;
8.2.2.4.3 Será assegurado o contraditório quando houver possibilidade de alteração desfavorável à contratada;
8.2.2.4.4 Eventual alteração dependerá de apuração do impacto real e da formalização adequada, sem redução automática de preço.
8.2.3 Qualquer pedido de reequilíbrio deverá ser protocolado através do site https://ivoti.multi24h.com.br/multi24/sistemas/portal/#tab-login, tendo o Município até 30 (trinta) dias para análise.

CLÁUSULA NONA – DA GESTÃO E FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO
9.1. O **CONTRATANTE** designa como fiscalizador do presente contrato a responsável técnica Sra Jéssica Moeller.

9.2. Dentre as responsabilidades do(s) fiscal ou fiscais, está a necessidade de anotar, em registro próprio, todas as ocorrências relacionadas à execução do contrato, inclusive quando de seu fiel cumprimento, determinando o que for necessário para a regularização de eventuais faltas ou defeitos observados.
9.3. Fica designado como Gestora do presente contrato a Sra Raiama Trenkel

CLÁUSULA DÉCIMA – OBRIGAÇÕES DO CONTRATANTE
10.São obrigações do **CONTRATANTE**:
10.1. Efetuar o devido pagamento à **CONTRATADA**, conforme definido neste contrato.
101.2. Assegurar à **CONTRATADA** as condições necessárias à regular execução do contrato.
10.3. Determinar as providências necessárias quando o fornecimento do objeto não observar o regramento pactuado, sem prejuízo da aplicação das sanções cabíveis, quando for o caso.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA
11. São obrigações da **CONTRATADA**:
11.1 Executar os serviços propostos dentro das condições estipuladas neste Termo de Referência;
11.2 Colocar à disposição da Contratante atendimento diferenciado para solução imediata de eventuais problemas no decorrer do contrato;
11.3 Apresentar e colocar à disposição da Contratante soluções que mantenham a segurança e a qualidade dos serviços contratados;
11.4 Manter quadro de pessoal suficiente para atendimento dos serviços, sendo de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA as despesas com todos os encargos e obrigações sociais, trabalhistas e fiscais;
11.5 Comunicar à CONTRATANTE, por escrito, qualquer anormalidade nos serviços e prestar os esclarecimentos julgados necessários;
11.6 Selecionar e preparar rigorosamente os empregados que prestarão os serviços, encaminhando profissional com funções legalmente registradas em sua carteira de trabalho;
11.7 Instruir seu empregado quanto à necessidade de acatar orientações da CONTRATANTE inclusive quanto ao cumprimento das Normas de Segurança e Medicina do Trabalho;
11.8 Fornecer e determinar que seus funcionários utilizem os equipamentos individuais (EPI´S) e coletivos (EPC´s) de segurança;
11.9 Efetuar toda a sinalização necessária à realização da obra;
11.10 Oferecer caminhos alternativos e seguros para passagem de veículos e pedestres, quando necessário;
11.11 Realizar o controle de serviços, clima e funcionários através do Diário de Obra, que será entregue com cópia atualizada à fiscalização da obra semanalmente impreterivelmente, sob pena de não liberação da medição. O Diário de Obra deverá ser assinado pelo responsável técnico pela execução das obras e pela Fiscalização;
11.12 Realizar e arcar com todos os custos relativos a correta destinação dos resíduos da construção civil oriundos da realização das obras arcar com as

despesas referentes ao objeto da presente Licitação, inclusive os tributos municipais, estaduais e federais incidentes sobre o mesmo;
11.13 Manter, durante todo o prazo de vigência contratual as condições de habilitação assumidas;
11.14 Providenciar no prazo de dois (2) dias após a ordem de início da obra a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) da obra;
11.15 Responsabilizar-se pela contratação de tantos funcionários, quantos necessários, para a realização dos serviços contratados, sendo no mínimo 3;
11.16 Responsabilizar-se pelas despesas decorrentes da inobservância de normas de saúde, higiene e segurança sem qualquer ônus ao município;
11.17 Arcar com todas as despesas referentes à legislação social e trabalhista, tais como indenizações, seguros de acidentes de trabalho, enfermidades, repouso semanal, FGTS, remuneração e contribuições da previdência social e outras;
11.18 Ressarcir o Município por eventuais danos causados a este ou a terceiros por culpa ou dolo de seus funcionários ou prestadores de serviços;
11.19 Fornecer 05 (cinco) anos de garantia dos serviços, conforme Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990 - Código de Defesa do Consumidor e Lei 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Código Civil;
11.20 Responsabilizar-se por eventuais reclamatórias trabalhistas, quaisquer encargos e/ou ações judiciais de outra ordem, sendo que, se o Município for acionado judicialmente por funcionários e/ou prestadores de serviços da empresa Licitante, fará sua defesa, denunciando à lide a empresa a ser contratada, sendo que esta compromete-se em requerer a exclusão da lide do Município e fazer a defesa, sendo que, se ao final de qualquer demanda judicial, houver condenação do Município, a empresa Licitante, deverá expressamente responsabiliza-se em pagar o débito determinado pela sentença ou acórdão, mas se assim não o fizer, o contrato a ser firmado poderá ser rescindido automaticamente;
11.21 Designar engenheiro ou técnico de segurança do trabalho para acompanhamento dos serviços, garantindo o cumprimento das normas regulamentadoras cabíveis e uso de EPI/EPC pelos funcionários da obra;
11.22 Aceitar e atender das exigências do Departamento de Obras Públicas (DOP).
11.23 Apresentar diário de obra semanalmente para que o fiscal do contrato avalie a execução e acompanhamento do cronograma proposto. Os serviços deverão ser executados de acordo com o cronograma e de acordo com o projeto e todos os seus complementos anexos a este documento;
11.24 Comunicar a contratada a alteração da equipe técnica, que deverá ser por profissional de perfil equivalente ou superior ao proposto;
11.25 Caso haja atraso sem causas justificáveis, por motivos especificamente da Contratada (falta de capacidade técnica, operacional, falta de fatos imprevisíveis, dentre outros motivos) essa deve modificar seu programa de trabalho (turnos de trabalho, horas extras, aumento de efetivo) e mobilizar novos recursos, de forma a se ajustar ao Cronograma Físico financeiro de Execução. A prorrogação da vigência do contrato, obrigada a Contratada a prorrogar a vigência da garantia inicialmente ofertada, para cada etapa do contrato, ou prestar nova garantia;
11.26 Reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou de materiais empregados;

11.27 Recolher diariamente os resíduos gerados, não sendo admitido a presença de resíduos depositados no passeio público ou próximo ao meio-fio. Caso necessário, a deposição temporária poderá ser realizada somente com autorização prévia do Fiscal do Contrato. A gestão dos resíduos gerados na execução dos serviços objeto desse Contrato será realizada pelo CONTRATADO, conforme determinado na Resolução CONAMA 307/02 e na respectiva legislação ambiental dos locais de prestação dos serviços objeto desse Contrato.
11.28 Segregar os resíduos gerados nos locais de prestação dos serviços, dispondo-os em coletores, adequadamente sinalizados e distribuídos, de acordo com as normas NBR 12.235/92 e NBR 11.174/90;
11.29 Apresentar, sempre que solicitado, à Fiscalização do contrato, cópia digital legível dos comprovantes de destino de todos os resíduos gerados na execução dos serviços objeto desse Contrato. Os comprovantes deverão conter, no mínimo, os seguintes itens: local de destinação, licença/autorização ambiental vigente, descrição, classificação e quantidade do resíduo destinado, data da destinação e assinatura do responsável pelo local de destinação;
11.29.1 No caso de reutilização de resíduos (apenas Classes A e B, conforme Resolução CONAMA 307/02), apresentar, sempre que solicitado, à Fiscalização do contrato, cópia digital, legível de declaração de reutilização. A declaração deverá conter, no mínimo, os seguintes itens: descrição, classificação e quantidade do resíduo reutilizado, local de reutilização e assinatura do responsável pelo local de reutilização. Se o resíduo for reutilizado na própria obra, a declaração será assinada pelo preposto do CONTRATADO.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – RECEBIMENTO DO OBJETO
12.1.O objeto do presente contrato será recebido por agente público ou comissão de agentes, podendo contar com o apoio do(s) fiscalizador(es) do contrato ou assistido por terceiros, comprovando-se o atendimento de todas as exigências contratuais, confrontando o objeto que estiver sendo entregue com o objeto contratado.
12.2. Constatada divergência entre o objeto contratado e o objeto que estiver em procedimento de entrega, o recebimento não deverá ser realizado, e poderá ser instaurada diligência para obtenção de solução.
12.3.O recebimento não eximirá a **CONTRATADA** de eventual responsabilização.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA– PENALIDADES
13. SANÇÕES ADMINISTRATIVAS
13.1 O licitante ou o contratado será responsabilizado administrativamente pelas seguintes infrações nos termos do art. 155 da Lei Federal nº 14.133/2021:
13.1.1 dar causa à inexecução parcial do contrato;
13.1.2 dar causa à inexecução parcial do contrato que cause grave dano à Administração, ao funcionamento dos serviços públicos ou ao interesse coletivo;
13.1.3 dar causa à inexecução total do contrato;
13.1.4 deixar de entregar a documentação exigida para o certame;
13.1.5 não manter a proposta, salvo em decorrência de fato superveniente devidamente justificado;
13.1.6 não celebrar o contrato ou não entregar a documentação exigida para a contratação, quando convocado dentro do prazo de validade de sua proposta;

13.1.7 ensejar o retardamento da execução ou da entrega do objeto da licitação sem motivo justificado;
13.1.8 apresentar declaração ou documentação falsa exigida para o certame ou prestar declaração falsa durante a licitação ou a execução do contrato;
13.1.9 fraudar a licitação ou praticar ato fraudulento na execução do contrato;
13.1.10 comportar-se de modo inidôneo ou cometer fraude de qualquer natureza;
13.1.11 praticar atos ilícitos com vistas a frustrar os objetivos da licitação;
13.1.12 praticar ato lesivo previsto no art. 5º da Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013.
13.2 .Serão aplicadas ao responsável pelas infrações administrativas as seguintes sanções:
13.2.1 advertência;
13.2.2 multa (moratória ou compensatória);
13.2.3 impedimento de licitar e contratar, no âmbito da Administração Pública direta e indireta do órgão licitante, pelo prazo máximo de 3 (três) anos.
13.2.4 declaração de inidoneidade para licitar ou contratar no âmbito da Administração Pública direta e indireta de todos os entes federativos, pelo prazo mínimo de 3 (três) anos e máximo de 6 (seis) anos.
13.3 As sanções previstas nas alíneas 13.2.1, 13.2.2, 13.2.3 e 13.2.4 do presente Edital poderão ser aplicadas cumulativamente com a prevista na alínea “b” do mesmo item.
13.4 Da Advertência. A sanção de advertência é cabível exclusivamente na hipótese de inexecução parcial do contrato (inciso I do art. 2º), quando não se justificar a imposição de penalidade mais grave e desde que não tenha havido prejuízo relevante ao Município de Ivoti ou a terceiros (art. 156, § 2º, da Lei Federal nº 14.133/2021).
13.4.1. É expressamente vedada a aplicação de advertência nas hipóteses de recusa injustificada em assinar/formalizar a Ata de Registro de Preços ou Contrato, de inexecução total do ajuste ou de condutas eivadas de dolo, fraude ou má-fé.
13.5 Da Multa. A sanção de multa possui caráter moratório ou compensatório, não podendo ser inferior a 0,5% (meio por cento) nem superior a 30% (trinta por cento) do valor do contrato licitado ou do item adjudicado, observados os seguintes parâmetros:
13.5.1 Multa Moratória: O atraso injustificado na execução do objeto ou no cumprimento de prazos parciais sujeitará o contratado à multa diária de:
I - 0,2% (dois décimos por cento) ao dia, sobre o valor da parcela em atraso, até o limite de 30 (trinta) dias de atraso;
II - 0,5% (cinco décimos por cento) ao dia, a partir do 31º (trigésimo primeiro) dia de atraso, incidente sobre o valor da parcela inadimplida, até o limite máximo de 60 (sessenta) dias, findos os quais a Administração poderá rescindir unilateralmente o contrato e converter a mora em inexecução parcial ou total.
13.5.2 Multa Compensatória: Será aplicada nas demais infrações administrativas, calculada sobre o valor total do contrato, do empenho ou do item adjudicado/registrado, conforme as alíquotas estabelecidas no Decreto Municipal 42/2026.
13.5.2.1 A aplicação de multa não impede a cumulação com as sanções de advertência, impedimento de licitar e contratar ou declaração de inidoneidade, nem

exclui a obrigação de reparação integral dos eventuais danos causados ao Município.

13.6 Do Impedimento de Licitar e Contratar. A sanção de impedimento de licitar e contratar com o Município de Ivoti será aplicada aos responsáveis pelas infrações administrativas previstas nos incisos II, III, IV, V, VI e VII Decreto Municipal 42/2026, quando não se justificar a imposição de sanção mais grave, pelo prazo de até 3 (três) anos.

13.7 Da Declaração de Inidoneidade. A sanção de declaração de inidoneidade para licitar ou contratar será aplicada aos responsáveis pelas infrações administrativas previstas nos incisos VIII, IX, X, XI e XII do art. 2º Decreto Municipal 42/2026, bem como pelas infrações previstas nos incisos II a VII quando justificarem imposição de sanção mais grave, pelo prazo mínimo de 3 (três) anos e máximo de 6 (seis) anos.

13.8 DA DOSIMETRIA E MÉTODOS DE CÁLCULO DAS MULTAS

13.8.1 Na fixação e dosimetria da sanção, a autoridade competente considerará:

I - a natureza e a gravidade da infração cometida;

II - as peculiaridades do caso concreto;

III - as circunstâncias agravantes e atenuantes;

IV - os danos decorrentes para a Administração Pública Municipal;

V - a implantação ou o aperfeiçoamento de programa de integridade, conforme normas e orientações dos órgãos de controle.

13.8.2 Das Circunstâncias Atenuantes e Agravantes

13.8.2.1São circunstâncias atenuantes:

I - a ausência de dolo, má-fé ou intenção deliberada de descumprir obrigações;

II - a comunicação prévia, formal e tempestiva à Administração sobre impossibilidades supervenientes;

III - a adoção espontânea de medidas destinadas a mitigar as consequências da infração ou a reparar o dano antes da decisão administrativa;

IV - o histórico regular e satisfatório no cumprimento de outros contratos firmados perante o Município de Ivoti;

V - a ausência de penalidades aplicadas ao licitante/contratado nos últimos 24 (vinte e quatro) meses.

13.8.2.2. São circunstâncias agravantes:

I - a reincidência na prática de infrações administrativas licitatórias no âmbito do Município de Ivoti no período de 12 (doze) meses;

II - a existência de dolo, má-fé, simulação ou fraude;

III - a ocorrência de prejuízo financeiro direto ou descontinuidade de serviços públicos essenciais prestados à população de Ivoti;

IV - a recusa injustificada do infrator em sanar a irregularidade apontada no prazo concedido pela fiscalização.

13.9 Dos Percentuais de Multa por Tipo de Infração

Respeitada a faixa legal de 0,5% a 30%, a multa compensatória/sancionatória será fixada com base nas seguintes alíquotas de referência, incidentes sobre o valor total do ajuste ou do item adjudicado:

I - Não assinar a Ata de Registro de Preços ou não celebrar o contrato, quando convocado dentro do prazo de validade da proposta, sem motivo justo aceito pela Administração (art. 2º, VI): Alíquota base: 2% a 5% sobre o valor total da proposta/item adjudicado.

II - Não manter a proposta ou deixar de entregar documentação essencial (art. 2º, IV e V): Alíquota base: 1% a 3% sobre o valor global da proposta.
III - Inexecução parcial do contrato (art. 2º, I): Alíquota base: 5% a 10% sobre o valor da parcela não executada.
IV - Inexecução parcial que cause grave dano à Administração ou aos serviços públicos (art. 2º, II): Alíquota base: 10% a 15% sobre o valor global do contrato.
V - Inexecução total do contrato (art. 2º, III): Alíquota base: 15% a 20% sobre o valor global do contrato.
VI - Apresentação de documento falso, fraude, falsidade, comportamento inidôneo ou atos lesivos (art. 2º, VIII a XII): Alíquota base: 20% a 30% sobre o valor total do contrato/certame, sem prejuízo da aplicação de Impedimento ou Declaração de Inidoneidade.
Parágrafo único. A incidência de circunstâncias atenuantes poderá reduzir a alíquota base em até 50% (cinquenta por cento), observando-se sempre o piso legal de 0,5%. A incidência de circunstâncias agravantes poderá elevar a alíquota base até o teto legal de 30%.
13.10 DO PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO SANCIONATÓRIO (PAS)
13.10.1 A aplicação das sanções de impedimento de licitar e contratar e de declaração de inidoneidade para licitar ou contratar dependerá da instauração de Processo Administrativo de Responsabilização (PAR), conduzido por comissão especialmente designada pela autoridade competente, observado o disposto no art. 158 da Lei Federal nº 14.133/2021.
13.10.1.1 O processo será instaurado mediante comunicação formal da fiscalização do contrato, da comissão de contratação, do agente de contratação ou do pregoeiro, dirigida à autoridade competente, contendo a descrição dos fatos, os elementos de informação disponíveis e a indicação, em tese, da infração praticada.
13.10.1.2 A instauração do processo não impede a adoção de medidas administrativas necessárias à preservação do interesse público, desde que devidamente motivadas e sem prejuízo do contraditório e da ampla defesa.
13.10.1.3 O Processo Administrativo de Responsabilização será conduzido por comissão composta por, no mínimo, 2 (dois) servidores estáveis, designados pela autoridade competente, que avaliarão os fatos e as circunstâncias conhecidas. § 1º Os membros da comissão deverão atuar com imparcialidade e observar a segregação de funções, não podendo participar do processo quando houver circunstância que comprometa sua isenção.
13.10.1.4. Instaurado o processo, a comissão intimará o licitante ou contratado para, no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data da intimação, apresentar defesa escrita e especificar as provas que pretenda produzir, assegurados o contraditório e a ampla defesa.
13.10.1.5 A intimação deverá conter a descrição detalhada dos fatos imputados, a indicação das respectivas circunstâncias, a capitulação legal da infração e as sanções em tese aplicáveis.
13.10.1.6 A intimação será realizada por meio eletrônico cadastrado, correio com aviso de recebimento ou outro meio idôneo que assegure a ciência do interessado, admitida a publicação oficial nas hipóteses legalmente cabíveis.

13.10.1.7 A comissão apreciará os pedidos de produção de provas, podendo indeferir, mediante decisão fundamentada, aquelas que forem ilícitas, impertinentes, desnecessárias, protelatórias ou intempestivas.
13.10.1.8. . Apresentada a defesa, ou transcorrido o prazo sem manifestação, a comissão promoverá a instrução do processo, realizando as diligências e produzindo as provas necessárias ao esclarecimento dos fatos, inclusive aquelas requeridas e deferidas.
13.10.1.9 Se houver deferimento de pedido de produção de novas provas ou juntada de provas consideradas indispensáveis pela comissão, o licitante ou contratado será intimado para apresentar alegações finais no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data da intimação.
13.10.1.10 Encerrada a instrução, a comissão elaborará relatório conclusivo, no qual deverá indicar, de forma fundamentada, os fatos apurados, as provas produzidas, a análise da defesa apresentada, a individualização da conduta, quando cabível, e a conclusão quanto à configuração ou não da infração, propondo, conforme o caso, o arquivamento ou a aplicação da sanção cabível.
13.10.1.11Concluído o relatório, os autos serão encaminhados à autoridade competente para decisão, precedida de análise jurídica quando exigida pela Lei Federal nº 14.133/2021 ou por este Decreto.
13.10.2. A decisão no Processo Administrativo de Responsabilização caberá:
I - Ao Secretário Municipal da pasta competente, nas sanções de Advertência, Multa e Impedimento de Licitar e Contratar;
II - à autoridade competente definida no art. 156, § 6º, inciso I, da Lei Federal nº 14.133/2021, na sanção de Declaração de Inidoneidade para Licitar ou Contratar, observada a competência exclusiva prevista em lei.
13.11 DOS RECURSOS ADMINISTRATIVOS
13.11.1 Da decisão sancionatória proferida pelas autoridades indicadas no art. 15 caberá:
I - Recurso Administrativo, no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contados da intimação, dirigido à autoridade que proferiu a decisão (a qual, não a reconsiderando no prazo de 5 dias úteis, encaminhará o recurso à autoridade superior);
II - Pedido de Reconsideração, no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da intimação da decisão que aplicar a sanção de Declaração de Inidoneidade, dirigido ao Prefeito Municipal.
Parágrafo único. O recurso e o pedido de reconsideração terão efeito suspensivo quanto às sanções de multa, impedimento e inidoneidade até a decisão final na esfera administrativa.
13.12 DA COBRANÇA E REGISTRO DAS PENALIDADES
13.12.1. O valor da multa aplicada poderá ser cobrado mediante:
I - Desconto do valor diretamente dos créditos devidos pelo Município ao contratado;
II - Execução da garantia contratual prestada;
III - Pagamento por guia de arrecadação municipal no prazo de 15 (quinze) dias corridos a contar da intimação final.
Parágrafo único. Não efetuado o pagamento espontâneo nem sendo possível o desconto/execução da garantia, o débito será inscrito em Dívida Ativa do Município de Ivoti e remetido para cobrança judicial ou protesto extrajudicial.

13.12.2. Transitada em julgado a decisão na esfera administrativa, a penalidade aplicada será registrada no Cadastro de Fornecedores do Município de Ivoti e informada ao Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas e Suspensas (CEIS) e ao Cadastro Nacional de Empresas Punidas (CNEP)

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA – EXTINÇÃO DO CONTRATO

14. As hipóteses que constituem motivo para extinção contratual estão elencadas no art. 137 da Lei nº 14.133/21, que poderão se dar, após assegurados o contraditório e a ampla defesa à **CONTRATADA**.

14.1.A extinção do contrato poderá ser:

14.1.1. Determinada por ato unilateral e escrito do **CONTRATANTE**, exceto no caso de descumprimento decorrente de sua própria conduta.

14.1.2. Consensual, por acordo entre as partes, desde que haja interesse do **CONTRATANTE**.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA – DA LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS

15.1 A CONTRATADA obriga-se a cumprir integralmente os termos da Lei Geral de Proteção de Dados, comprometendo-se a tratar os dados pessoais da CONTRATANTE de acordo com as finalidades estabelecidas e com os requisitos legais previstos na referida legislação.

15.1.1 A coleta, armazenamento e utilização dos dados serão realizados apenas conforme necessidade ou obrigatoriedade para a execução dos serviços contratados. (art. 7o, LGPD).

15.2 No exercício de suas atividades, a CONTRATADA compromete-se a respeitar os princípios fundamentais estabelecidos pela LGPD, tais como finalidade, adequação, transparência, livre acesso, segurança, prevenção e não discriminação, no tratamento dos dados pessoais da CONTRATANTE. (Art. 6°, LGPD).

15.3 A CONTRATADA assegura a implementação de uma política interna de privacidade, visando garantir a confidencialidade e segurança dos dados pessoais da CONTRATANTE.

15.3.1 Tal política será estendida aos seus funcionários e prepostos, com o objetivo de resguardar a integridade e a privacidade dos dados tratados no âmbito do presente contrato. (art. 50, LGPD).

15.4 A CONTRATADA compromete-se a armazenar os dados pessoais da CONTRATANTE apenas pelo tempo estritamente necessário para a realização dos serviços contratados, conforme estabelecido pela LGPD.

15.4.1 Ao término da prestação dos serviços, os dados serão permanentemente eliminados, ressalvadas as hipóteses previstas no artigo 16, inciso I, da Lei Geral de Proteção de Dados. (art. 15, LGPD).

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA – DA CONFIDENCIALIDADE E SIGILO

16. A cláusula de confidencialidade e sigilo estabelece as condições que o Operador deve observar no tratamento de dados pessoais dos servidores públicos da Prefeitura Municipal de Ivoti, em conformidade com a LGPD.

16.1 Para os fins deste, aplicam-se as definições constantes no art. 5º da LGPD, entre elas:

16.1.1Dado pessoal: Informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável;
16.1.2.Tratamento: Toda operação realizada com dados pessoais, como coleta, produção, recepção, classificação, utilização, acesso, reprodução, transmissão, distribuição, processamento, arquivamento, armazenamento, eliminação, avaliação ou controle da informação, modificação, comunicação, transferência, difusão ou extração;
16.1.3 Controlador: Pessoa natural ou jurídica, de direito público ou privado, a quem competem as decisões referentes ao tratamento de dados pessoais;
16.1.4 Operador: Pessoa natural ou jurídica, de direito público ou privado, que realiza o tratamento de dados pessoais em nome do controlador;
16.1.5 Encarregado: Pessoa indicada pelo controlador e pelo operador para atuar como canal de comunicação entre o controlador, os titulares dos dados e a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD).
16.2 O Operador se obriga a:
16.2.1 Tratar os dados pessoais dos servidores públicos apenas para os fins específicos e determinados estabelecidos pelo Controlador, em conformidade com o art. 7º e 8º da LGPD;
16.2.2 Adotar medidas de segurança, técnicas e administrativas aptas a proteger os dados pessoais contra acessos não autorizados e situações acidentais ou ilícitas de destruição, perda, alteração, comunicação ou difusão, conforme o art. 6º, inciso VII, e o art. 46 da LGPD;
16.2.3 Garantir que os dados pessoais dos servidores públicos sejam tratados de forma transparente, segura e confidencial, conforme os princípios da LGPD estabelecidos no art. 6º;
16.2.4 Não compartilhar os dados pessoais dos servidores públicos com terceiros sem a prévia autorização por escrito do Controlador, exceto em casos de obrigação legal ou regulamentar;
16.2.5 Comunicar ao Controlador, de forma imediata, qualquer incidente de segurança que possa acarretar risco ou dano relevante aos dados pessoais dos servidores públicos, conforme o art. 48 da LGPD;
16.2.6 Eliminar ou devolver ao Controlador todos os dados pessoais tratados em nome deste ao término da prestação dos serviços, salvo se houver obrigação legal ou regulamentar de retenção, conforme o art. 15 e 16 da LGPD.
16.3 O Operador deverá indicar um encarregado pelo tratamento de dados pessoais, conforme o art. 41 da LGPD, informando o nome e os dados de contato ao Controlador. **16.3.1** O encarregado será responsável por:
16.3.1.1 Receber as comunicações da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD) e adotar providências;
16.3.1.2 Orientar os funcionários e os contratados do Operador a respeito das práticas a serem tomadas em relação à proteção de dados pessoais;
16.3.1.3 Executar as demais atribuições determinadas pelo Controlador ou estabelecidas em normas complementares.
16.4 O Operador se compromete a manter sigilo absoluto, sobre todos os dados pessoais dos servidores públicos da Prefeitura Municipal de Ivoti, não os divulgando, sob nenhuma forma, salvo mediante autorização expressa e por escrito do Controlador ou por força de obrigação legal conforme Art. 39, Inciso I,II (LGPD).

CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA – DO FORO

As partes elegem o foro da Comarca de Ivoti para dirimir quaisquer questões relacionadas ao presente contrato.

Estando justos e contratados, firmam o presente instrumento para que surtam seus efeitos legais.

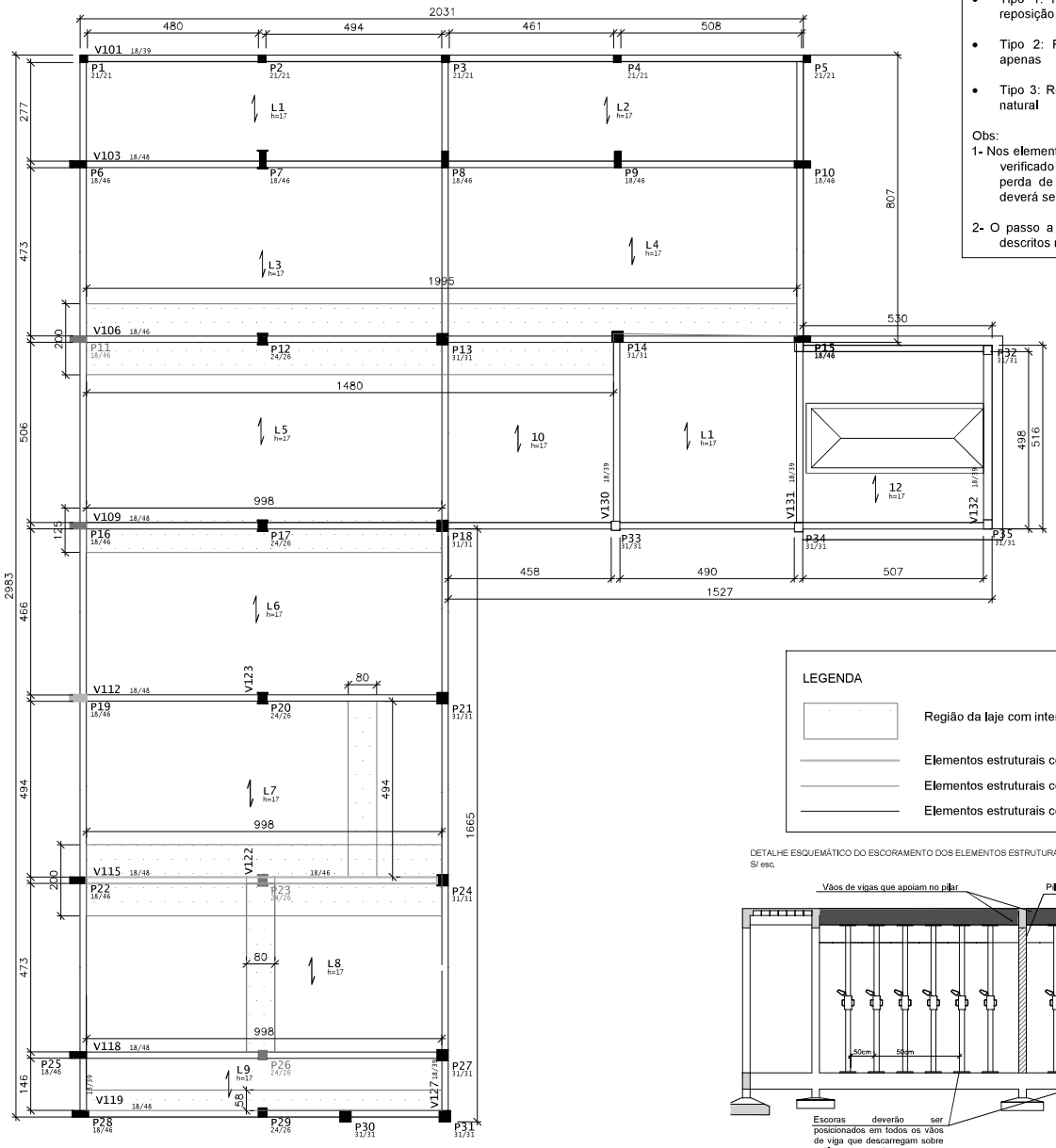
Ivoti, de de 2026.

CONTRATANTE
Prefeito Municipal

CONTRATADA
Representante legal

GESTOR(A) DO CONTRATO
Normalmente o titular da Secretaria correspondente

FISCALIZADOR(A) DO CONTRATO



Obs.: As medidas deverão ser confirmadas *in loco* .

PLANTA BAIXA TÉRREO | REPARO E RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

ESCALA 1/100

TIPO DE REPAROS ESTRUTURAIS:

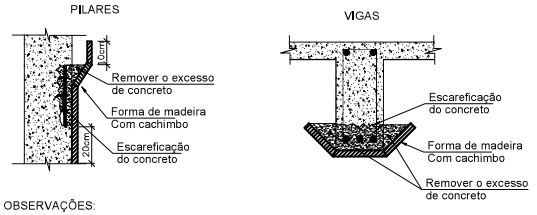
- Tipo 1: Remoção do cobrimento, limpeza de armadura e reposição de armadura
- Tipo 2: Remoção do cobrimento e limpeza de armadura apenas
- Tipo 3: Realcalinização de concreto carbonatado por difusão natural

Obs:

1- Nos elementos estruturais classificados como TIpo 2, deverá ser verificado a necessidade reposição de armadura. Caso haja perda de 15% ou mais de seção (área) de armadura, ela deverá ser reposta na quantidade equivalente a perda;

2- O passo a passo da execução dos serviços de reparo estão descritos no laudo técnico.

DETALHE DE PREPARAÇÃO DAS FORMAS PARA CONCRETAGEM PARA REPAROS DO TIPO 1 E TIPO 2
S/ esc.



OBSERVAÇÕES:

- Colocar novas armadura em posição, quando necessário;
- Montar formas com cachimbo;
- Molhar os elementos estruturais até saturar com superfície seca (sem empoçar água);
- Concretar com graute.
- Especificação: Sika Grout 340 ou equivalente técnico (mín 30 MPa).
- remover o excesso do concreto, após 24h;

LEGENDA

- Região da laje com intervenção do Tipo 1
- Elementos estruturais com intervenção do Tipo 1
- Elementos estruturais com intervenção do Tipo 2
- Elementos estruturais com intervenção do Tipo 3

DETALHE ESQUEMÁTICO DO ESCORAMENTO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS
S/ esc.

ART 14084612

055-PE-001-ES-R00.dwg

REPARO E REFORÇO ESTRUTURAL

ENDEREÇO:
Avenida Presidente Lucena, 2268 - Bairro: Concórdia - Ivoti/RS

ENG. CIVIL JESSICA FRÖHLICH | CREA RS 222558
jf-engenharia@outlook.com.br | (51) 98422-3709

SOLICITANTE: Prefeitura Municipal de Ivoti

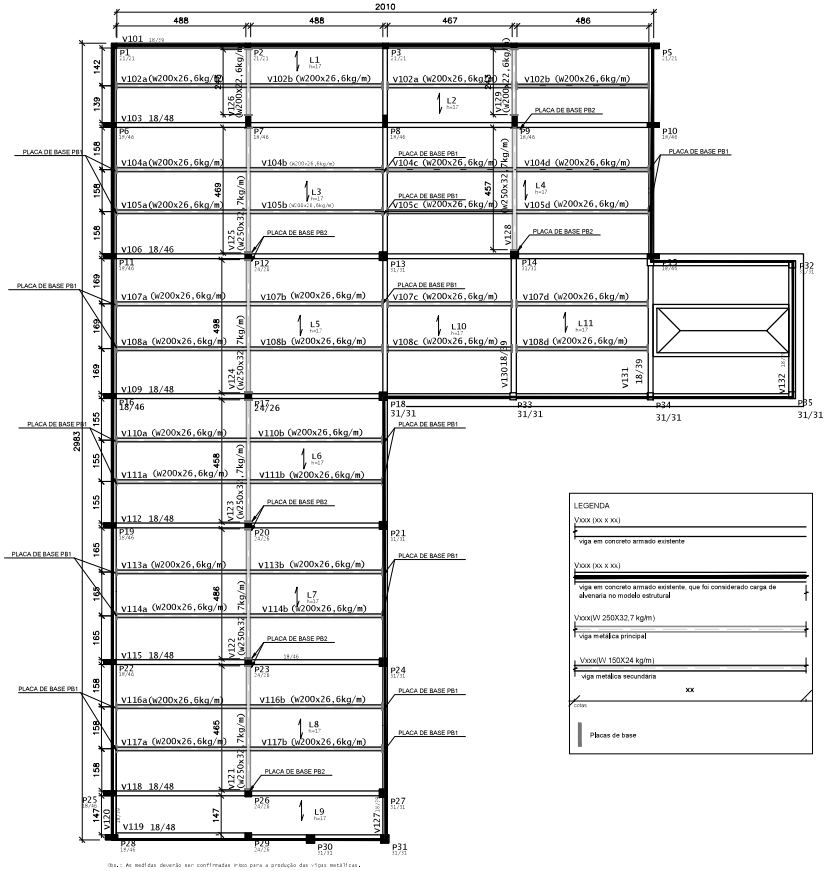
Documento assinado digitalmente gov.br JESSICA FROHLICH Data: 31/10/2025 17:23:58-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br

RESP. TÉCNICO: Jessica Frohlich
CREA RS 222558

REVISÃO: 00

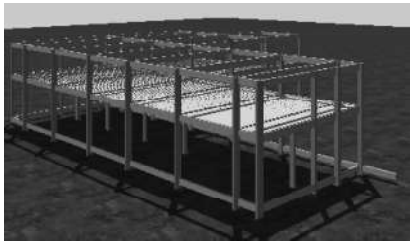
FOLHA: 01/02

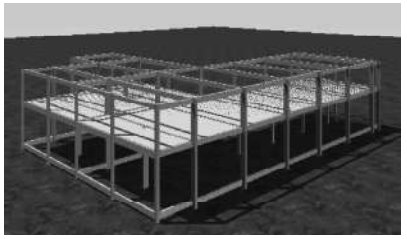
ASSUNTO:	ÁREA:	ESCALA:
Projeto de reparo estrutural	480,86 m²	Indicada
CONTEÚDO:	DESENHO:	DATA:
Projeto estrutural	Jéssica Fröhlich	31/10/2025



PLANTA BAIXA TÉRREO| REFORÇO ESTRUTURAL COM PERFIS "W"

ESCALA 1/100





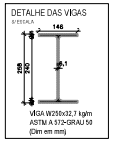
RESUMO DE VIGAS				
VIGA	TIPO	PESO (kg/m)	COMP. (cm)	PESO TOTAL (kg)
V102A	W 200	22,6	488	110,29
V102B	W 200	22,6	488	110,29
V102C	W 200	22,6	467	105,54
V102D	W 200	22,6	486	109,84
V104A	W 200	22,6	488	110,29
V104B	W 200	22,6	488	110,29
V104C	W 200	22,6	467	105,54
V104D	W 200	22,6	486	109,84
V105A	W 200	22,6	488	110,29
V105B	W 200	22,6	488	110,29
V105C	W 200	22,6	467	105,54
V105D	W 200	22,6	486	109,84
V107A	W 200	22,6	488	110,29
V107B	W 200	22,6	488	110,29
V107C	W 200	22,6	467	105,54
V107D	W 200	22,6	486	109,84
V108A	W 200	22,6	488	110,29
V108B	W 200	22,6	488	110,29
V108C	W 200	22,6	467	105,54
V108D	W 200	22,6	486	109,84
V110A	W 200	22,6	488	110,29
V110B	W 200	22,6	488	110,29
V111A	W 200	22,6	488	110,29
V111B	W 200	22,6	488	110,29
V113A	W 200	22,6	488	110,29
V113B	W 200	22,6	488	110,29
V114A	W 200	22,6	488	110,29
V114B	W 200	22,6	488	110,29
V116A	W 200	22,6	488	110,29
V116B	W 200	22,6	488	110,29
V117A	W 200	22,6	488	110,29
V117B	W 200	22,6	488	110,29
V121	W 200	22,6	465	105,09
V122	W 200	22,6	486	109,84
V123	W 250	32,7	458	149,77
V124	W 250	32,7	502	164,15
V125	W 250	32,7	469	153,36
V126	W 200	22,6	243	54,92
V128	W 250	32,7	457	149,44
V129	W 200	22,6	243	54,92
			TOTAL:	4444,71

RESUMO DE PLACA DE BASE				
PLACA	TIPO	BASE (cm)	ALTURA (cm)	QNT
PB 1	12,7mm	25,0	230	36,00
PB 2	12,7mm	24,0	40	16,00

NOTAS:

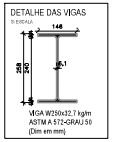
1 - DIMENSÕES EM CENTÍMETROS OU INDICADO
2 - CONFERIR MEDIDAS NO LOCAL, PARA A PRODUÇÃO DAS VIGAS METÁLICAS.
3 - PISO EM PAINEL WALL 40mm
4 - TODAS AS LIGAÇÕES SERÃO SOLDADAS, COM SOLDA EM TODO PERÍMETRO DE CONTATO ENTRE OS PERFIS.
NA PRÉ-MONTAGEM RECORTAR ABAS DAS VIGAS PARA ENCAIXE.
NO CASO DE EMENDA DE PERFIS, PREVER CHAPAS DE REFORÇO NAS ABAS SUPERIOR E INFERIOR. SOLDA COM PENETRAÇÃO TOTAL.
5 - CHAPAS SAE 1008 - SAE 1020
PERFIS LAMINADOS A-36 - A-572
ELETRODOS: E 70-XXE60-XX
6 - RETIRAR COMPLETAMENTE AS CAREPAS DAS SOLDAS, UTILIZANDO LIXADEIRA E ESCOVA DE AÇO
7 - PINTURA: BASE TINTA ANTI-FERRUGINOSA + REVESTIMENTO DE TINTA DE ACABAMENTO

DETALHE DAS VIGAS
ESCALA



VIGA W250x32,7 kg/m
ASTM A 572-GRAU 50
(Dim em mm)

DETALHE DAS VIGAS
ESCALA



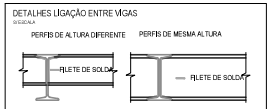
VIGA W250x32,7 kg/m
ASTM A 572-GRAU 50
(Dim em mm)

TABELA 1 - DIMENSÕES NOMINAIS MÍNIMAS DE SOLDAGEM	
MAIOR ESPESSURA DO METAL BASE NA JUNTA	DIMENSÃO NOMINAL MÍNIMA DA SOLDA DE FILETE (mm) (EM UM ÚNICO PASSE)
ABAIXO DE 6,3 mm ATÉ 6,35 mm	3
ACIMA DE 6,35 mm ATÉ 12,5 mm	5
ACIMA DE 12,5 mm ATÉ 19 mm	6
ACIMA DE 19 mm	8

TABELA 2 - DIMENSÕES NOMINAIS MÁXIMAS DE SOLDAGEM	
AO LONGO DE BORDAS DE MATERIAL COM ESPESSURA	DIMENSÃO NOMINAL MÁXIMA
INFERIOR A 6,3 mm	NÃO MAIS DO QUE A ESPESSURA DO MATERIAL
IGUAL OU SUPERIOR A 6,3 mm	NÃO MAIS DO QUE A ESPESSURA DO MATERIAL SUBTRAÍDA DE 1,5 mm, EXCETO SE HOUVER ESPECIFICAÇÃO NO PROJETO

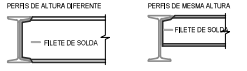
CARGAS ADOTADAS - LAJE	
CARGA PERMANENTE (peso próprio) = 250 Kgf/m2	
CARGA ACIDENTAL (sobrecarga útil) = 200 Kgf/m2	
CARGA TOTAL	= 450 kgf/m2.

DETALHES LIGAÇÃO ENTRE VIGAS
ESCALA

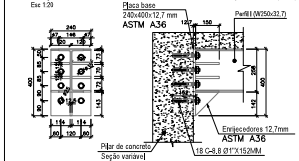


OBS.: ESPESSURA DO FILETE DE SOLDA CONFORME TABELA 1 E TABELA 2

DETALHES DO CORTE DA VIGA PARA LIGAÇÃO ENTRE VIGAS
ESCALA

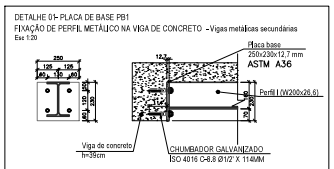


DETALHE 02- PLACA DE BASE PB2
FIXAÇÃO DE PERFIL METÁLICO NA PILAR DE CONCRETO - Vigas metálicas principais
Esc 1:20



Dimensões Placa = 240x400X12,7 mm (A-36)
Quantidade: 16
Chumbadores = 6 Ø1" (25,4mm) (96 pcs total)
Ref. perfil : W250x32,7 kg/m (ASTM S 572 Grau50)
Concreto calculado: C20
Espessura do filete de solda conforme Tabela 1 e Tabela 2
(Dim em mm)

DETALHE 01- PLACA DE BASE PB1
FIXAÇÃO DE PERFIL METÁLICO NA VIGA DE CONCRETO - Vigas metálicas secundárias
Esc 1:20



Dimensões Placa = 250x230X12,7 mm (A-36)
Quantidade: 36pçs
Chumbadores = 4 Ø1/2" (12,7mm) (144 pcs total)
Ref. perfil : W200x26,6 kg/m (ASTM S 572 Grau50)
Concreto calculado: C20
Espessura do filete de solda conforme Tabela 1 e Tabela 2
(Dim em mm)

ART 14084612

055-PE-002-ES-R00.dwg

REPARO E REFORÇO ESTRUTURAL

ENDEREÇO:
Avenida Presidente Lucena, 2268 - Bairro: Concórdia - Ivoti/RS

FJ ENGENHARIA

SOLIC... Ivoti

REVISÃO: 00

FOLHA: 02/02

ENG. CIVIL JESSICA FRÖHLICH | CREA RS 222558
jf-engenharia@outlook.com.br | (51) 98422-3709

RESP. TÉCNICO: Jéssica Fröhlich
CREA RS 222558

ASSUNTO:
Projeto de reforço estrutural e detalhes

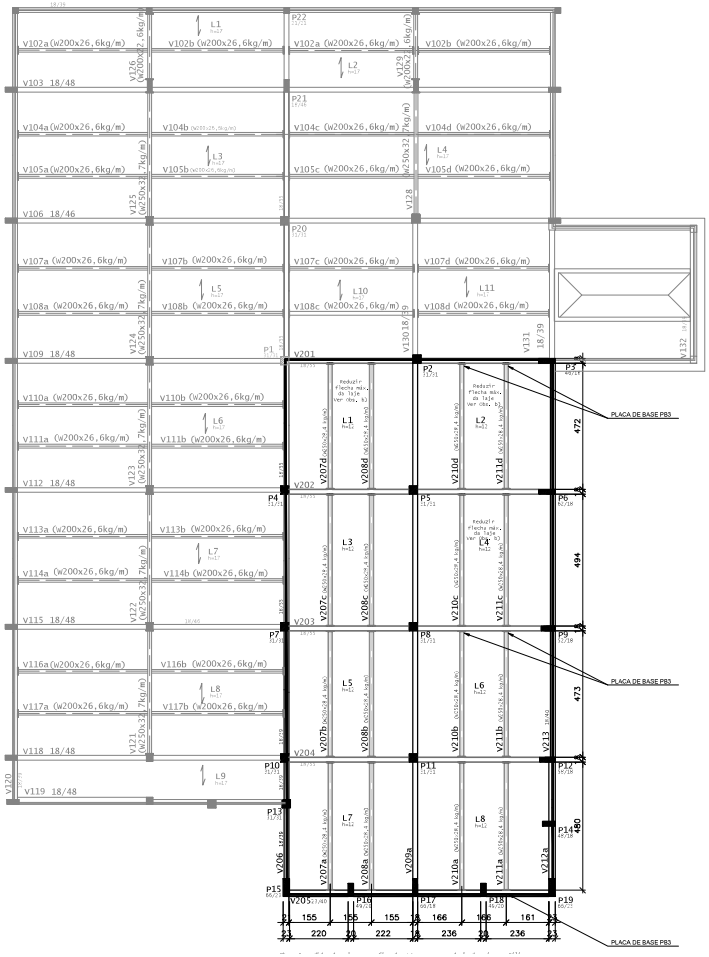
ÁREA:
480,86 m²

ESCALA:
Indicada

CONTEÚDO:
Projeto estrutural

DESENHO:
Jéssica Fröhlich

DATA:
31/10/2025



PLANTA BAIXA TÉRREO| REFORÇO ESTRUTURAL COM PERFIS "W"

ESCALA 1/100

LEGENDA

Vxxx (xx x xx)

viga em concreto armado existente

Vxxx (xx x xx)

viga em concreto armado existente, que foi considerado carga de alvenaria no modelo estrutural

Vxxx (xx x xx)

viga em concreto armado existente a ser reforçada

Vxxx(W 250X28,4 kg/m)

viga metálica

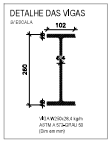
xx

cotas

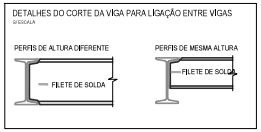
Placas de base - PB3

Pilar a receber reforço estrutural por encamisamento

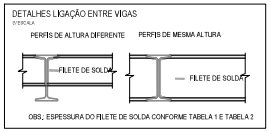
DETALHE DAS VIGAS



DETALHES DO CORTE DA VIGA PARA LIGAÇÃO ENTRE VIGAS



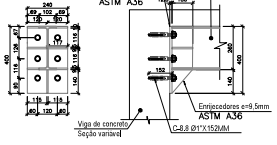
DETALHES LIGAÇÃO ENTRE VIGAS



DETALHE 01- PLACA DE BASE PB3

FIXAÇÃO DE PERFIL METÁLICO NA PILAR DE CONCRETO - Vigas metálicas principais

Esc 1:20



Dimensões Placa = 240x400X12,5 mm (A-36)
Quantidade: 32
Chumbadores = 8 Ø1" (25,4mm) (192 pcs total)
Ref. perfil : W250x32,7 kg/m (ASTM S 572 Grau50)
Concreto calculado: C15
Espessura do filete de solda conforme Tabela 1 e Tabela 2
(Dim em mm)

RESUMO DE VIGAS

VIGA	TIPO	PESO (kg/m)	COMP. (cm)	PESO TOTAL (kg)
V207A	W 250	24,8	480	119,04
V207B	W 250	24,8	473	117,30
V207C	W 250	24,8	494	122,51
V207D	W 250	24,8	472	117,06
V208A	W 250	24,8	480	119,04
V208B	W 250	24,8	473	117,30
V208C	W 250	24,8	494	122,51
V208D	W 250	24,8	472	117,06
V210A	W 250	24,8	480	119,04
V210B	W 250	24,8	473	117,30
V210C	W 250	24,8	494	122,51
V210D	W 250	24,8	472	117,06
V211A	W 250	24,8	480	119,04
V211B	W 250	24,8	473	117,30
V211C	W 250	24,8	494	122,51
V211D	W 250	24,8	472	117,06
			TOTAL	1903,65

RESUMO DE PLACA DE BASE

PLACA	TIPO	BASE (cm)	ALTURA (cm)	QNT
PB 3	12,5mm	24,0	40	32,00

DETALHES EXECUTIVOS - REFORÇO ESTRUTURAL COM PERFIL METÁLICO

1. Preparação
Limpar e regularizar a face inferior da laje na região de contato com a viga metálica, removendo materiais soltos e garantindo superfície adequada.

2. Posicionamento
Posicionar a viga metálica conforme projeto, garantindo o correto apoio nas vigas de concreto existentes.

3. Escoramento e pré-carregamento
Executar o escoramento da região e realizar o pré-carregamento controlado da viga metálica através de um cilindro hidráulico com capacidade de min. 15t, promovendo sua aproximação e ativação em relação à laje.

4. Execução da interface
Preencher integralmente eventuais folgas entre a mesa superior do perfil e a face inferior da laje com graute tixotrópico SikaGrout Tix ou similar.

5. Cura e transferência de carga
Após atingir da resistência especificada do material de preenchimento, realizar a retirada gradual e controlada do escoramento, efetivando a transferência de parcela dos carregamentos para a nova viga.

6. Liberação
Liberar a área para utilização somente após a conclusão da cura e da inspeção da ligação, conforme especificações do projeto.

NOTA:
a) execução deverá garantir o contato efetivo entre a viga metálica e a laje, sendo obrigatória a realização do pré-carregamento controlado para ativação do reforço e transferência de parcela do carregamento permanente existente. Não deverá permanecer qualquer folga entre a mesa superior do perfil e a face inferior da laje após a execução da interface.

b) As lajes L1, L2 e L4, que apresentam flechas excessivas, deverão ter seus deslocamentos verticais previamente reduzidos, de modo que a flecha residual seja limitada a 2,0 cm, possibilitando o contato uniforme das vigas metálicas com a face inferior das lajes ao longo de toda a sua extensão. Caso não seja possível atingir a flecha residual especificada, o projetista deverá ser consultado para avaliação da condição e definição do procedimento a ser adotado.

Todas as medidas devem ser conferidas in loco.

TABELA 1 - DIMENSÕES NOMINAIS MÍNIMAS DE SOLDAGEM

MAIOR ESPESSURA DO METAL BASE NA JUNTA	DIMENSÃO NOMINAL MÍNIMA DA SOLDA DE FILETE (mm) (EM UM ÚNICO PASSE)
ABAIXO DE 6,3 mm ATÉ 6,35 mm	3
ACIMA DE 6,35 mm ATÉ 12,5 mm	5
ACIMA DE 12,5 mm ATÉ 19 mm	6
ACIMA DE 19 mm	8

TABELA 2 - DIMENSÕES NOMINAIS MÁXIMAS DE SOLDAGEM

AO LONGO DE BORDAS DE MATERIAL COM ESPESSURA	DIMENSÃO NOMINAL MÁXIMA
INFERIOR A 6,3 mm	NÃO MAIS DO QUE A ESPESSURA DO MATERIAL
IGUAL OU SUPERIOR A 6,3 mm	NÃO MAIS DO QUE A ESPESSURA DO MATERIAL SUBTRAÍDA DE 1,5 mm, EXCETO SE HOUVER ESPECIFICAÇÃO NO PROJETO

CARGAS ADOTADAS - LAJE	
CARGA PERMANENTE (peso próprio)	= 450 Kgf/m2
CARGA ACIDENTAL (sobrecarga útil)	= 500 Kgf/m2
CARGA TOTAL	= 950 kgf/m2.

ART 14514686

067-PE-001-ES-R00.dwg

REPARO E REFORÇO ESTRUTURAL

ENDEREÇO:
Avenida Presidente Lucena, 2268 - Bairro: Concórdia - Ivoti/RS

ENGENHARIA

ENG. CIVIL JESSICA FRÖHLICH | CREA RS 222558
jf-engenharia@outlook.com.br | (51) 98422-3709

CREA RS 222558

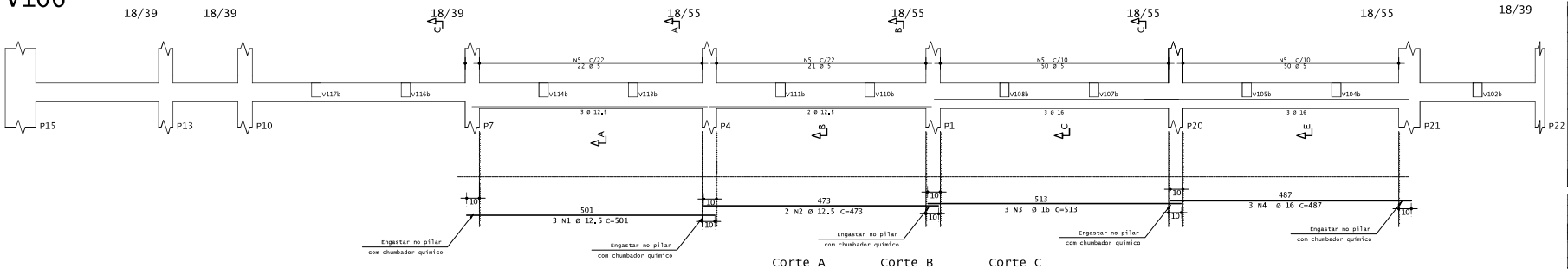
SOLICITANTE: Prefeitura Municipal de Ivoti

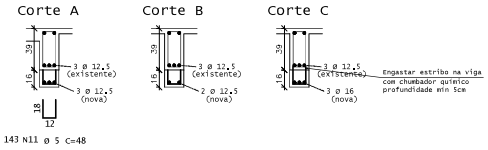
REVISÃO: 00

FOLHA: 01/02

ASSUNTO:	ÁREA:	ESCALA:
Detalhamento dos perfis metálicos	227,86 m²	Indicada
CONTEUDO:	DESENHO:	DATA:
Projeto estrutural	Jéssica Fröhlich	03/09/2026

v106





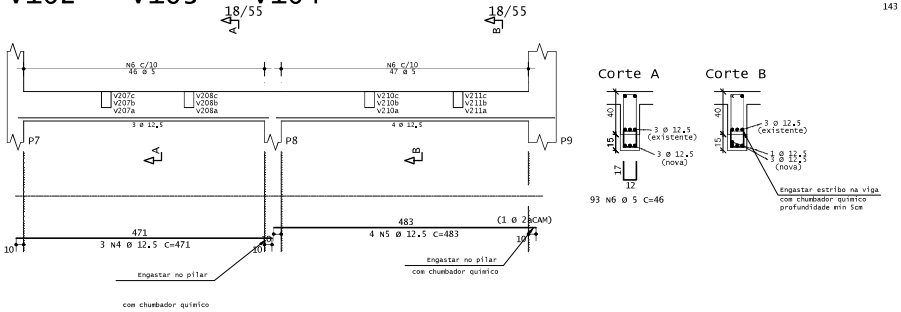
AÇO	POS	BIT	QUANT	COMPRIMENTO	
				UNIT	TOTAL
		mm		cm	cm
V101					
50A	1	12.5	2	480	960
50A	2	16	2	508	1016
60A	3	5	39	46	1794
50A	4	6.3	33	46	1518
V102=V103=V104 (x3)					
50A	1	12.5	9	471	4239
50A	2	12.5	12	483	5796
60A	3	5	279	46	12834
V108					
50A	1	12.5	3	501	1503
50A	2	12.5	2	473	946
50A	3	16	3	513	1539
50A	4	16	3	487	1461
60A	5	5	143	46	6578
P1 Lances 1					
50A	1	16	4	436	1744
50A	2	6.3	29	167	4843

RESUMO DE AÇO *				
AÇO	BIT	COMPR	BARRAS	PESO
	mm	m	un	kgf
60A	5	213	18	47
50A	6.3	64	6	32
50A	12.5	95	8	
50A	16	58	5	
Peso Total	60A =			47 kgf
Peso Total	50A =			433 kgf

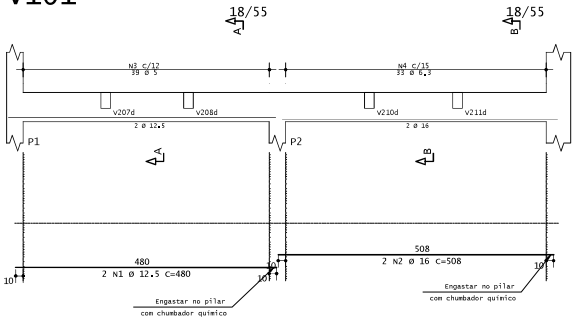
* Quantitativo estimado, as medidas deverão ser confirmadas in loco

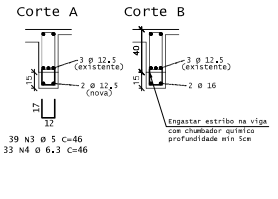
OBSERVAÇÕES:
- *Todas as medidas devem ser conferidas in loco;
- *Concreto: fck=15 MPa;
- *Medidas e cotas em cm;
- *A desformas deve observar as seguintes especificações:
- -Laterais da viga=3dias;
- -Pilares=21dias;
- *Conferir medidas no local;
- *As formas e o concreto devem ser molhadas antes da concretagem;

v102 = v103 = v104



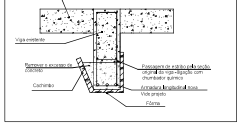
v101



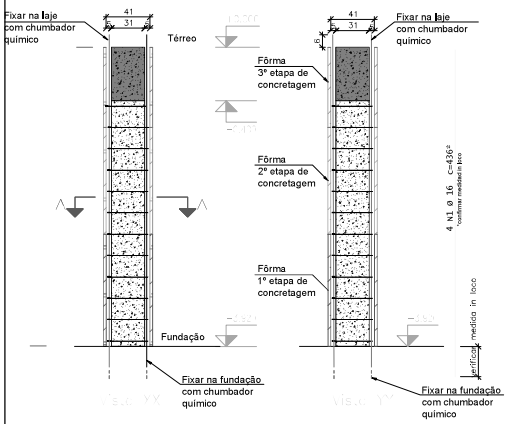


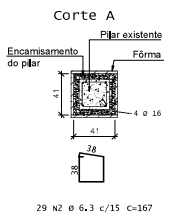
Detalhe genérico de encamisamento de vigas
Sem Escala

V302, V304, V306, V307, V308, V309, V312 e V315

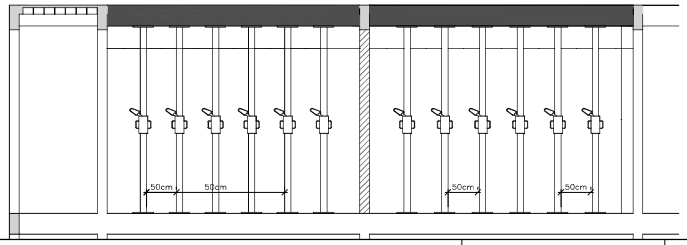


P1





DETALHE ESQUEMÁTICO DO ESCORAMENTO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS
S/ esc.



DETALHES EXECUTIVOS

1. Preparação

Antes do início da execução do reforço estrutural, as lajes deverão ser devidamente escoradas, conforme detalhado no Memorial Descritivo;

O substrato dos elementos estruturais que receberão reforço deverá ser previamente preparado, de modo a garantir adequada aderência entre o concreto existente e o novo material, conforme especificado no Memorial Descritivo, incluindo procedimentos como lavagem da superfície com jato de água sob pressão e apicoamento mecânico.

2. Concretagem

Utilizar chumbador químico Sikadur 32 ou equivalente técnico para ancorar armadura no concreto endurecido;

Os elementos submetidos a reforço estrutural (V101, V102, V103, V104, V106 e P1) deverão ser executados com graute cimentício industrializado, de alta resistência e retração compensada, tipo SikaGrout® 250 (consistência fluida) ou equivalente. O graute deverá apresentar características autoadensáveis, de modo a garantir adequada homogeneidade e evitar a formação de vazios (ninhos de concretagem);

No caso dos pilares, a concretagem deverá ser realizada em lances com altura máxima de 2,00 m, de forma a evitar segregação dos agregados;

A desforma deverá obedecer aos prazos mínimos indicados em prancha e no Memorial Descritivo.

3. Outras observações

Qualquer dúvida ou divergência de informações constante nas pranchas e memorial descritivo, consultar o projetista.

Todas as medidas devem ser conferidas in loco.

ART 14514686

067-PE-002-ES-R00.dwg

REPARO E REFORÇO ESTRUTURAL

ENDEREÇO:
Avenida Presidente Lucena, 2268 - Bairro: Concórdia - Ivoti/RS

REVISÃO: 00

FOLHA: 02/02

ENG. CIVIL JESSICA FRÖHLICH | CREA RS 222558
jf-engenharia@outlook.com.br | (51) 98422-3709

SOLICITANTE: Prefeitura Municipal de Ivoti

RESP. TÉCNICO: Jessica Fröhlich
CREA RS 222558

ASSUNTO: Encamisamento de vigas e pilares

ÁREA: 227,86 m²

ESCALA: Indicada

CONTEÚDO: Projeto de reforçõ estrutural

DESENHO: Jéssica Fröhlich

DATA: 03/09/2026

LAUDO TÉCNICO DE ESTABILIDADE E REFORÇO ESTRUTURAL

DADOS DA EDIFICAÇÃO

Sociedade Concórdia

Solicitante: Prefeitura Municipal de Ivoti

Endereço: Rua Presidente Lucena, 2268 – Bairro Concórdia – Ivoti / RS

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Engenheira Civil Jéssica Fröhlich

CREA/RS 222558

Laudo nº: 067-LRE-R00

Ivoti

2026

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 4
2 FINALIDADE 4
3 COMPOSIÇÃO 4
4 METODOLOGIA 4
4.1 Ensaios não destrutivos 5
4.1.1 Inspeção visual 5
4.1.2 Aferição da flecha (deslocamento vertical) das lajes 5
4.2 Ensaio destrutivo 5
5 ANAMNESE 6
5.1 Dados geográficos e climáticos 6
5.2 Dados do terreno 6
5.3 Localização do empreendimento 6
5.4 Descrição da edificação 8
5.5 Documentos apresentados 10
6 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONTEXTUALIZAÇÃO TÉCNICA 10
6.1 Contextualização da alteração de uso e das intervenções realizadas 10
6.2 Vida útil, envelhecimento e degradação das estruturas 10
6.3 Carbonatação do concreto 11
6.4 Corrosão de armaduras e repercussões na integridade estrutural 12
7 RESULTADOS DA VISTORIA DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO 13
7.1 Inspeção visual e registro fotográfico 13
7.2 Resultados das janelas de inspeção 17
7.2.1 Verificação da profundidade de carbonatação e ocorrência de corrosão de armaduras 18
8 VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE ESTRUTURAL 21
8.1 Identificação das armaduras existentes 23
8.2 Verificação de lajes 23
8.3 Intervenção estrutural — Inserção de vigas metálicas 24
8.4 Dimensionamento de vigas metálicas de reforço de lajes 25
8.4.1 Vigas metálicas – Reforço estrutural – V107a a V107d, V108a a V108d, V110a a V110d e V111a a V111d. 26
8.4.2 Dimensionamento da placa de base para fixação das Vigas 29
8.5 Verificação de cálculo das vigas de concreto existentes 32
8.5.1 Viga V103 32
8.5.2 Viga V108 35
8.6 Verificação de pilares 38

9 REFORÇO ESTRUTURAL – PROCEDIMENTOS 40
9.1 Sequência dos trabalhos 40
9.2 Reparo estrutural 41
9.3 Encamisamento de vigas e pilares 43
9.4 Perfis metálicos 45
10 QUANTITATIVO 46
11 CONSIDERAÇÕES FINAIS 48
12 ENCERRAMENTO 49
REFERÊNCIAS 50
APÊNDICE A – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA 51
ANEXO A 52

1 INTRODUÇÃO

Conforme descrito na NBR 13752 (ABNT, 1996) - Perícias de engenharia na construção civil, vistoria de análise de causalidade visa constatar os fatos ou situações com descrição detalhada dos elementos que os constituem com desenvolvimento de processo investigativo tecnicamente fundamentado que permita analisar a existência ou inexistência de nexos causais.

A análise considera as características construtivas observadas, as condições de exposição e uso da edificação, os elementos técnicos disponibilizados e os resultados das inspeções realizadas, de modo a fornecer subsídios para a avaliação do desempenho e da segurança dos elementos analisados e para a definição das medidas de intervenção, recuperação ou monitoramento eventualmente necessárias.

2 FINALIDADE

O presente Laudo Pericial tem por finalidade realizar a avaliação técnica das manifestações patológicas identificadas em elementos estruturais da edificação, buscando caracterizar sua natureza, extensão, causas prováveis e possíveis implicações quanto ao desempenho e à segurança da estrutura, uma vez que a área sobre a estrutura terá alteração de uso.

3 COMPOSIÇÃO

Os documentos referentes à vistoria técnica, de autoria do Engenheiro Civil Jéssica Fröhlich, são:

- **Laudo técnico:** O presente laudo técnico de inspeção predial e reforço estrutural
- **ART:** Anotação de responsabilidade técnica nº 14514686 apresentada Apêndice A;
- **Pranchas do projeto estrutural.**

4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a realização da perícia de engenharia foi a NBR 13752 (ABNT, 2024), que consiste no desenvolvimento dos seguintes itens:

- Verificação da documentação apresentada;
- Oitiva de informação pertinentes advinda do proprietário;
- Visita técnica e execução de ensaios destrutivos e não destrutivos;
- Elaboração do laudo estrutural.

As visitas técnicas ocorreram nos dias 15 de julho e 08 de Agosto de 2026, e foram realizadas ensaios não destrutivos e destrutivos.

4.1 Ensaios não destrutivos

4.1.1 Inspeção visual

Todos os elementos estruturais da edificação foram submetidos à inspeção visual com o objetivo de identificar os componentes estruturais, registrar eventuais manifestações patológicas e realizar medições in loco. Durante a inspeção, foram aferidas as dimensões de pilares, vigas e lajes, bem como os afastamentos entre os elementos estruturais, utilizando-se trena digital da marca Bosch, modelo GLM 50-12, com precisão a laser.

As imagens fotográficas foram registradas com dispositivo móvel da marca Apple, modelo iPhone 17 Pro Max, e complementadas por registros térmicos obtidos com câmera termográfica acoplada do tipo FLIR One Edge (resolução de 4.800 pixels), com o objetivo de identificar variações de temperatura nos elementos estruturais que pudessem indicar possíveis anomalias.

4.1.2 Aferição da flecha (deslocamento vertical) das lajes

A aferição dos deslocamentos verticais (flechas) das lajes foi realizada com auxílio de nível a laser Bosch, modelo GCL 2-15, e trena manual, permitindo a verificação dos deslocamentos verticais nos pontos avaliados.

4.2 Ensaio destrutivo

O ensaio destrutivo realizado consistiu na abertura de janelas de inspeção nos elementos estruturais (vigas, pilares e laje) com as seguintes finalidades:

- Verificação da profundidade de carbonatação do concreto por meio da aplicação de solução de fenolftaleína a 1%, aspergida na face exposta da janela de inspeção;
- Identificação das armaduras presentes nos elementos estruturais, com avaliação de sua posição, diâmetro e estado superficial.

Para a execução das medições foi utilizado um paquímetro digital de 150 mm, marca MTX, empregado tanto na aferição do diâmetro das armaduras quanto na determinação da profundidade da carbonatação.

Obs.: A verificação da profundidade de carbonatação do concreto foi realizada por meio da aplicação de solução de fenolftaleína a 1% sobre a superfície recém-exposta da janela de inspeção. A solução atua como um indicador de pH: regiões com pH superior a 9 (não carbonatadas) adquirem coloração rósea, enquanto as áreas carbonatadas permanecem incolores. A profundidade de

carbonatação, ou Pc, é determinada pela medição da distância entre a face externa do elemento estrutural e o limite visual da transição de cor.

5 ANAMNESE

5.1 Dados geográficos e climáticos

O município de Ivoti está localizado em uma área de transição entre a depressão central e a Serra Geral, situando-se nos primeiros níveis da Serra ou do Planalto Riograndense. O clima da região é subtropical, com as quatros estações do ano bem definidas. Esse clima se destaca pela ampla variação de temperaturas, apresentando verões quentes e invernos frios. A região possui altitudes relativamente baixas, com a sede do município localizada a apenas 144 metros acima do nível do mar. As chuvas são frequentes ao longo do ano, e, em determinadas épocas, especialmente no final do inverno, podem provocar enchentes. O índice pluviométrico médio anual é de cerca de 1.600 mm (IVOTI, 2016).

5.2 Dados do terreno

Endereço: Avenida Presidente Lucena, 2268 – Bairro Concórdia– Ivoti/RS
Topografia: Declive;
Área total: 2.751,72m²
Situação: Meio de quadra;
Testada: no nível do logradouro.

5.3 Localização do empreendimento

O imóvel localiza-se em área urbana, no centro do município conforme pode ser visto na Figura 1. A Figura 2 apresenta o imóvel em detalhe.

Figura 1 – Localização do empreendimento



Fonte: Google Earth (2025).

Figura 2 – Vista aérea do empreendimento



Fonte: Google Mapas (Maio-2026).

5.4 Descrição da edificação

O imóvel é composto por dois pavimentos com total de 1.582,11m² é do tipo institucional, de uso recreativo e construído em duas etapas.

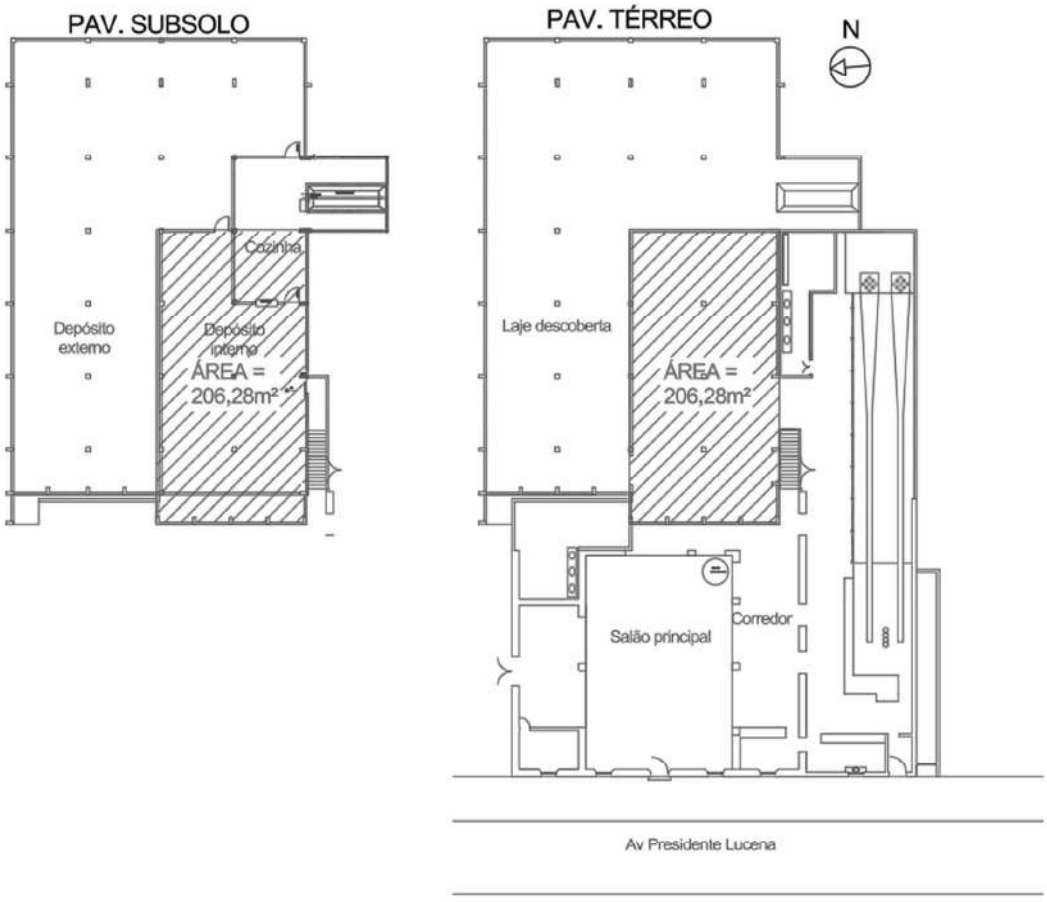
O pavimento térreo, no nível do logradouro, possui área total de 973,09m², sendo que aproximadamente 302,10m² foram edificados no ano de 1924 e o restante com idade estimada de 20 anos. O térreo é composto pelos salões, hall de entrada, depósito, banheiros, corredores e escada interna de acesso ao subsolo.

O pavimento subsolo com área de 609,02m² também possui idade estimada de 20 anos e é composto por uma área interna que compreende a cozinha e depósito e a área externa coberta utilizado como depósito.

Área objeto do presente laudo é de 227,86m², composto pelo térreo e subsolo.

O croqui do imóvel foi desenvolvido com base no projeto arquitetônico fornecido pelo solicitante e com a inspeção visual realizada durante a vistoria. O croqui da Figura 3 apresenta a edificação em sua totalidade, com as áreas objeto de estudo deste laudo devidamente delimitadas por hachuras.

Figura 3 - Croqui da edificação e limitação da área objeto do laudo



Fonte: elaborado pela responsável técnica.

Historicamente, a área objeto deste laudo sempre contou com cobertura e alvenarias. Contudo, durante a reforma recentemente realizada, a laje permaneceu exposta às intempéries (chuva, sol e vento) por alguns meses, em razão da execução da reforma e da substituição da cobertura existente por uma nova, ocasionando infiltrações de água. Atualmente, a laje encontra-se coberta.

O sistema estrutural da área objeto deste laudo é constituído por vigas e pilares em concreto armado moldado in loco, com lajes maciças. No total foram inspecionados 19 pilares, 8 vigas e 8 lajes.

A edificação encontra-se em estado acabado. O subsolo conta com piso cerâmico, alvenarias rebocadas e pintadas, bem como pilares, vigas e laje pintados. As esquadrias são constituídas por janelas basculantes de ferro pintadas, portas externas de ferro pintadas e portas internas de madeira. O 2º pavimento passou recentemente por reforma, tendo recebido novo piso cerâmico, reboco e pintura nas paredes, além de nova cobertura metálica e forro em PVC.

5.5 Documentos apresentados

Os documentos apresentados pelo proprietário do imóvel foram:

- Projeto arquitetônico “as built”.

Não foram encontrados registros de documentos técnicos como projetos arquitetônico e estrutural, memorial descritivo, detalhamentos construtivos de execução da edificação. O solicitante apenas apresentou um projeto arquitetônico de “as built” da edificação. Não há registro ou relato de algum evento específico que possa ter influenciado a edificação, como reformas, usos indevidos da edificação, incêndio ou alagamentos.

6 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E CONTEXTUALIZAÇÃO TÉCNICA

6.1 Contextualização da alteração de uso e das intervenções realizadas

O local, anteriormente, não possuía uso específico, sendo utilizada como área de depósito. Está prevista, para o futuro próximo, a utilização do espaço como academia de ginástica, implicando alteração das condições de uso e de carregamento da laje**.**

Durante a reforma, foram realizadas intervenções que resultaram em acréscimo de cargas sobre a estrutura. O piso cerâmico existente foi removido, mantendo-se a camada original de argamassa colante, sobre a qual foi aplicada nova camada de argamassa colante e assentado novo piso cerâmico. Essa condição representa acréscimo de carga permanente sobre as lajes, transmitida às vigas e, posteriormente, aos pilares.

Também foram executados revestimentos de reboco nas alvenarias, que originalmente se encontravam sem revestimento, resultando em acréscimo de carga sobre os elementos estruturais. Além disso, foram instalados pilares metálicos sobre os pilares que terminam na laje, destinados ao apoio da estrutura da cobertura, introduzindo cargas adicionais sobre a estrutura existente.

Diante das alterações de uso e das intervenções realizadas, que implicaram acréscimo de cargas sobre o sistema estrutural, faz-se necessária a verificação da capacidade resistente da estrutura existente, considerando as condições atuais de carregamento.

6.2 Vida útil, envelhecimento e degradação das estruturas

As estruturas de concreto estão sujeitas, ao longo do tempo, a processos naturais de envelhecimento e deterioração decorrentes das condições de exposição ambiental, utilização e manutenção. A ocorrência de manifestações de deterioração, portanto, não caracteriza, por si só, o término da vida útil ou o comprometimento da segurança da estrutura, devendo ser avaliada em função

da intensidade, extensão e evolução dos mecanismos envolvidos e de suas possíveis repercussões sobre o desempenho dos elementos estruturais.

A edificação objeto da presente análise possui idade superior a 20 anos, encontrando-se, portanto, em uma etapa avançada de seu período de utilização. Para fins de contextualização, pode-se estabelecer uma analogia com os critérios atualmente adotados para a vida útil de projeto de edificações habitacionais. A NBR 15575 estabelece parâmetros de vida útil de projeto para sistemas das edificações habitacionais, incluindo valores de referência para o sistema estrutural. Ressalta-se que a referida norma é posterior à construção da edificação objeto deste laudo e se aplica a edificações habitacionais, não sendo diretamente aplicável ao imóvel em análise, cuja ocupação é caracterizada como clube social e comunitário. Assim, a norma não constitui critério de exigência retroativa ou de verificação da conformidade da edificação existente, sendo utilizada exclusivamente como referência técnica para contextualizar a ordem de grandeza da vida útil atualmente considerada para estruturas.

Considerando-se, a título comparativo, a VUP mínima de 50 anos usualmente estabelecida como referência para o sistema estrutural de edificações habitacionais, uma edificação com mais de 20 anos de utilização já percorreu parcela significativa desse período de referência. Nesse contexto, a identificação de mecanismos de deterioração associados ao envelhecimento, tais como carbonatação, corrosão das armaduras, fissuração e desplacamento do concreto de cobrimento, constitui fenômeno que deve ser analisado considerando a idade da estrutura, suas condições de exposição e seu histórico de manutenção. Tal condição, entretanto, não permite concluir isoladamente pela perda de integridade estrutural ou pelo término da vida útil, sendo necessária a avaliação das manifestações efetivamente constatadas e de suas repercussões sobre os elementos analisados.

6.3 Carbonatação do concreto

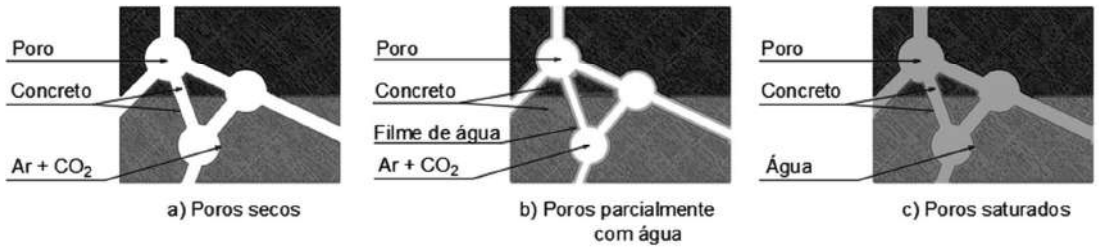
A carbonatação do concreto consiste em um processo físico-químico decorrente da penetração e difusão do dióxido de carbono (CO_2) presente na atmosfera através da rede de poros de concreto, seguido de sua dissolução na solução dos poros e reação com compostos alcalinos presentes na pasta de cimento, especialmente o hidróxido de cálcio. Como consequência desse processo, ocorre redução de alcalinidade do concreto e, quando a frente de carbonatação atinge a região das armaduras, pode ocorrer a despassivação do aço, tornando-o suscetível à corrosão, desde que estejam presentes condições ambientais e eletroquímicas favoráveis.

A determinação da profundidade de carbonatação (Pc) constitui um importante parâmetro para a avalição das condições de durabilidade de estruturas de concreto armado. A comparação entre a profundidade da frente de carbonatação e a espessura do cobrimento permite avaliar se o processo de carbonatação já alcançou a região das armaduras, constituindo um indicativo relevante para a análise do potencial de despassivação do aço (CASCUDO, 1997). Ressalta-se, entretanto, que a ocorrência de

carbonatação não implica, isoladamente, a existência de corrosão ativa das armaduras, uma vez que a evolução e a intensidade do processo corrosivo dependem também das condições de umidade, disponibilidade de oxigênio, características do concreto, condições de exposição e demais fatores relacionados ao sistema aço-concreto.

Entre os principais fatores que influenciam o avanço da carbonatação destacam-se as características da rede de poros do concreto, a relação água/aglomerante, o grau de hidratação e cura, a composição do material cimentício, a concentração de CO_2 e as condições ambientais da temperatura e umidade. A umidade relativa exerce influência significativa sobre o processo, uma vez que, em condições muito secas, há insuficiência de água para a dissolução do CO_2 e desenvolvimento das reações químicas, enquanto em condições próximas a saturação a elevada presença de água nos poros dificulta a difusão do CO_2 (). Dessa forma, condições de umidade intermediária tendem a favorecer o avanço da carbonatação (PARROTT, 1987; BAKKER, 1988; VON GREVE-DIERFELD et al., 2020).

Figura 4 - Matriz do concreto



Fonte: modificado de (BAKKER, 1988)

A concentração de dióxido de carbono disponível no ambiente também constitui fator de influência sobre a taxa de carbonatação, assim como a permeabilidade e a estrutura de poros do concreto. Concretos com maior conectividade da rede de poros tendem a apresentar maior facilidade de transporte de gases e líquidos, favorecendo a penetração de agentes agressivos. Entretanto, a resistência à carbonatação não deve ser relacionada exclusivamente à resistência mecânica do concreto, uma vez que diferentes características de composição, cura, microestrutura e condições de exposição podem modificar significativamente o comportamento do material (VON GREVE-DIERFELD et al., 2020).

6.4 Corrosão de armaduras e repercussões na integridade estrutural

A corrosão das armaduras constitui um dos principais mecanismos de deterioração das estruturas de concreto armado. A formação e o acúmulo de produtos de corrosão na interface aço-concreto podem provocar expansão volumétrica, gerando tensões internas que favorecem o surgimento

de fissuras longitudinais, destacamento e desplacamento do concreto de cobrimento. Com a evolução do processo, podem ocorrer exposição das armaduras, perda de aderência entre aço e concreto e redução da seção transversal das barras.

A redução da área das armaduras e a perda de aderência podem repercutir no comportamento mecânico dos elementos estruturais, podendo resultar em redução de sua capacidade resistente, dependendo da intensidade, extensão e localização da deterioração. Da mesma forma o desplacamento do cobrimento que está associado à perda de durabilidade e proteção das armaduras, pode contribui para a progressão do processo corrosivo (CASCUDO, 1997; FANG et al., 2004)

Dessa forma, a presença de corrosão, fissuras ou desplacamento não implica, isoladamente, comprometimento da capacidade resistente do elemento. A avaliação da integridade estrutural deve considerar a extensão e intensidade das manifestações, o estado e a seção das armaduras, as características geométricas e funcionais dos elementos e as demais evidências obtidas durante a inspeção. Assim, a presente análise busca distinguir as manifestações relacionadas à deterioração da durabilidade daquelas que apresentam efetiva repercussão sobre a integridade e o desempenho estrutural dos elementos avaliados.

7 RESULTADOS DA VISTORIA DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO

Em síntese, as anomalias identificadas na edificação correspondem à corrosão das armaduras e ao desplacamento do concreto, manifestações patológicas que ocasionam perda de desempenho e comprometer a estabilidade estrutural. O resultado da vistoria será apresentado e discutido nos itens subsequentes.

7.1 Inspeção visual e registro fotográfico

Durante a inspeção foram identificadas anomalias relacionadas a falhas de execução, como ninhos de concretagem e desalinhamento entre pilares e vigas.

Figura 5 – Vista geral das áreas objeto do laudo a) 2º pavimento e b) subsolo



Fonte: responsável técnica.

Durante a inspeção visual das lajes existentes, foram identificadas fissuras nas lajes L1 e L3, com desenvolvimento predominantemente no sentido da disposição da armadura positiva (ver Figura 6). A orientação e a localização das fissuras, associadas às condições observadas no local, constituem indícios compatíveis com a possibilidade de corrosão das armaduras, especialmente considerando a presença de manifestações relacionadas à umidade nessas lajes.

Figura 6 – Vista das lajes L3 e L5



Fonte: responsável técnica.

Nas lajes L1 e L3 também foram observados mofo, bolor e desplacamento da pintura, evidenciando a ocorrência de umidade e condições favoráveis à degradação dos materiais. A presença contínua de umidade pode contribuir para a deterioração do concreto e para a corrosão das armaduras, podendo resultar na formação e evolução de fissuras e, posteriormente, em desplacamentos do cobrimento.

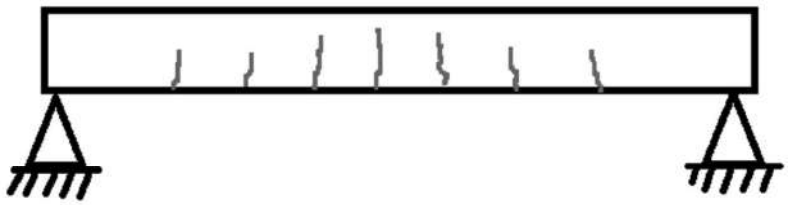
Além das manifestações descritas, foi constatada presença de deslocamento vertical perceptível visualmente nas lajes L1 e L3, caracterizando a existência de deformações significativas. Essa condição foi posteriormente avaliada por meio das medições dos deslocamentos verticais e da verificação estrutural das lajes.

Em relação às vigas e aos pilares inspecionados, não foram identificadas manifestações aparentes associadas à corrosão das armaduras, apresentando-se esses elementos íntegros quanto a esse aspecto. Foram observadas, entretanto, ocorrências pontuais de mofo e bolor nas regiões de contato com as lajes, associadas à presença de umidade no ambiente e nas superfícies adjacentes. Não foram

constatados, durante a inspeção visual, desplacamentos ou destacamentos do cobrimento de concreto nesses elementos decorrentes de processos aparentes de corrosão das armaduras.

Entretanto, algumas das vigas que circundam a Laje L3 apresentaram fissuras de orientação predominantemente vertical (perpendicular ao sentido da viga – Ver Figura Figura 7 e Figura 8), localizadas nas regiões de maior solicitação à flexão, com padrão característico de fissuração por flexão. Destacam-se a Viga V102, V103 e V106. A configuração e a localização dessas fissuras são compatíveis com insuficiência de armadura longitudinal positiva para as solicitações atuantes, condição posteriormente avaliada por meio da verificação estrutural desses elementos.

Figura 7 - Croqui das fissuras identificadas nas vigas



Fonte: FJ Engenharia (2026).

Figura 8 – Fissuras nas vigas a)V102 e b)V103



Fonte: responsável técnica.

7.2 Resultados das janelas de inspeção

Foram abertos no total 6 janelas de inspeção: i) 3 em pilares, ii) 2 na face inferior das vigas, iii) 1 na laje. O levantamento estrutural deste laudo considera também as informações obtidas no levantamento previamente realizado na edificação contígua objeto do Laudo técnico de Inspeção Predial n° 055-LT-R00, sob ART nº14084612, tendo em vista que os sistemas estruturais são interligados e compartilham algumas vigas e pilares em comum, os quais já foram objeto de inspeção.

Observa-se que a verificação das armaduras negativas tanto das vigas quanto das lajes não foi realizada.

Os resultados da verificação quanto a profundidade de carbonatação e da identificação das armaduras serão discutidos nos itens subsequentes.

7.2.1 Verificação da profundidade de carbonatação e ocorrência de corrosão de armaduras

Os resultados dos ensaios indicam que a profundidade de carbonatação varia entre 15 mm a 20mm dentre os elementos inspecionados, os quais apresentaram comportamento similar. Já o cobrimento das armaduras resultou em variância maior, de 15mm a 40mm. Ressalta-se que a relação entre a profundidade de carbonatação e o cobrimento das armaduras é relevante para a avaliação da possibilidade de despassivação e início do processo corrosivo das armaduras, uma vez que, quando a frente de carbonatação atinge a região da armadura, ocorre a redução da proteção proporcionada pelo concreto**.**

Durante a inspeção, observou-se que nenhum dos pilares ou das vigas apresentou estado avançado de corrosão das armaduras, caracterizado por desplacamento do cobrimento de concreto, fissuras longitudinais decorrentes do processo corrosivo ou perda de seção das armaduras (Figura 9). Exceção foi observada na laje 1 e 3, que apresentava mofo decorrente de umidade, desplacamento da pintura e destacamento do cobrimento da armadura positiva da laje em uma região localizada, e fissuras que acompanhavam o posicionamento das armaduras positivas. Embora não tenham sido observados danos de maior gravidade, verificou-se que as armaduras inspecionadas por meio das janelas de inspeção já apresentavam sinais iniciais de processo corrosivo, evidenciados por manchas de coloração alaranjada (Figura 12b). O Quadro 1apresenta o resumo dos dados obtidos através das aberturas das janelas de inspeção.

Figura 9 – Estado de conservação dos pilares e vigas inspecionados



Fonte: responsável técnica.

Figura 10 – Registro fotográfico da a) Viga V3 e b) V7



Fonte: responsável técnica.

Figura 11 - Registro fotográfico do a) pilar P17 e b) P12



Fonte: responsável técnica.

Figura 12 - Registro fotográfico do a) Pilar P11 e b) Laje L3



Fonte: responsável técnica.

Quadro 1 – Resumo dos dados obtidos das janelas de inspeção

Elemento estrutural	**c[1] (mm)**	**Pc[2] (mm)**	**Estado de conservação da armadura**
Viga – V3	15	20	Início de processo corrosivo
Viga – V7	20	20	Início de processo corrosivo
Pilar – P11	25	15	Íntegro
Pilar – P12	40	20	Início de processo corrosivo
Pilar – P17	20	15	Início de processo corrosivo
Laje – L3	5	20	Estado avançado de corrosão de armadura, com fissuras longitudinais à armadura e desplacamento do cobrimento de concreto
Obs: 1) c = cobrimento do concreto; 2) Pc = Profundidade de carbonatação.			

Fonte: responsável técnica.

8 VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE ESTRUTURAL

A verificação da estabilidade estrutural tem como principal objetivo avaliar se a estrutura existente apresenta capacidade resistente adequada para suportar as novas solicitações decorrentes da

alteração de uso da edificação, considerando o incremento significativo das cargas distribuídas sobre as lajes.

Essa avaliação assume especial importância diante das manifestações patológicas identificadas durante a inspeção, incluindo fissuras nas vigas com características compatíveis com solicitações de flexão e indícios de insuficiência de armadura, bem como deslocamentos verticais excessivos nas lajes e fissuras que acompanham, em determinados pontos, a disposição das armaduras positivas.

Nesse contexto, a introdução das novas cargas decorrentes da utilização prevista poderá aumentar as solicitações nos elementos estruturais existentes e contribuir para o agravamento das manifestações já observadas. Assim, a análise da capacidade resistente e do comportamento em serviço da estrutura é fundamental para avaliar a sua adequação à nova condição de uso e definir, quando necessário, as medidas de intervenção estrutural pertinentes.

A verificação da estabilidade estrutural também considerou cargas decorrente do empuxo do solo localizado em parte da edificação. Nesse local encontra-se um muro de contenção, composto por cortina, pilares e vigas em concreto.

Além disso, o modelo estrutural considera o reforço estrutural da área adjacente, anteriormente analisada, também composto por vigas metálicas sob as lajes. Essa condição foi considerada para representar a configuração estrutural após a implantação dos reforços e sua influência na distribuição dos esforços na analise da estabilidade global da edificação.

A verificação da estabilidade estrutural da edificação foi realizada através do dimensionamento da armadura necessária ($A_{s,nec}$) e comparada com a armadura existente ($A_{s,ex}$). A cargas utilizadas para o dimensionamento estão de acordo com a NBR 6120:

- Lajes:

Carga Permanente	450 kgf/m²
Carga Acidental (sobrecarga útil)	500 kgf/m²
CARGA TOTAL	950 kgf/m²

- Vigas:

Carga proveniente das lajes e/ou vigas apoiadas, conforme de acordo com o modelo estrutural.

Carga de alvenaria apenas sobre as vigas V101, V 105, V 106 e V110.

- Pilares:

Carga proveniente de vigas, conforme de acordo com o modelo estrutural.

A resistência à compressão do concreto foi estimado em 15MPa.

8.1 Identificação das armaduras existentes

As armaduras principais e os estribos de vigas e pilares foram confirmados através de ensaio destrutivo, abertura de janelas de inspeção. O espaçamento entre estribos foi identificado com o uso de pacômetro. A espessura do cobrimento de armadura também foi verificada através das janelas de inspeção, espessura variável entre 15 a 25mm.

Foram abertas um total de 4 janelas de inspeção nos pilares P4, P8, P17 e P12.

As armaduras positivas, negativas e de cisalhamento das vigas foram identificadas por meio da abertura de janelas de inspeção. As vigas verificadas foram V103 e V109.

A espessura da laje foi confirmada pela abertura de uma janela de inspeção, na qual também foi possível confirmar a tipologia, e também a altura das camadas de contrapiso, argamassa colante e piso cerâmico.

8.2 Verificação de lajes

As lajes existentes são do tipo maciça, com distribuição de carga bi-direcional, de 12cm de altura, com as seguintes dimensões e características:

- Espessura da laje: 12cm de altura
- Armadura existente: positiva: Ø 5,0 mm c/10 cm, nas duas direções; negativa: indeterminada
- Camada de regularização: 5 a 6cm;
- Argamassa colante: 0,5cm
- Piso cerâmico: 1cm

Conforme, os critérios de dimensionamento estabelecidos na NBR 6118 (ABNT, 2023), a flecha máxima admissível ($f_{máx\ adm}$) é:

$$f_{máx\ adm} = \frac{l}{250}$$

Foram realizadas medições dos deslocamentos verticais (flechas) de cada uma das lajes avaliadas. Ressalta-se que a ocorrência de deslocamentos verticais em elementos estruturais é esperada e está associada ao comportamento natural das estruturas sob ação das cargas atuantes, devendo, contudo, ser verificada quanto aos limites estabelecidos pela NBR 6118 (ABNT, 2026). Os valores obtidos nas medições são apresentados no Quadro 2, juntamente com os respectivos deslocamentos verticais verificados em cada laje.

Quadro 2 – Quadro resumo das flechas (fmax) das lajes

Identificação	$f_{(máx,exis)}$ (cm)	L (vão da laje)(cm)	$f_{(máx,adm)}$ (cm)	Passou
L1	4,6	473	1,892	não
L2	4,4	499	1,996	Não
L3	2	494	1,976	Ok
L4	3	499	1,996	Não
L5	1,7	473	1,892	Ok
L6	0,9	499	1,996	Ok
L7	1,7	478	1,912	Ok
L8	0,8	489	1,956	Ok

Observa-se que todas as lajes apresentaram deslocamentos verticais. Conforme os critérios estabelecidos pela NBR 6118 (ABNT, 2018), algumas das lajes apresentaram deslocamentos superiores à flecha máxima admissível, enquanto as demais, embora ainda atendam ao limite normativo, apresentam valores próximos ao valor máximo permitido. Ressalta-se que as medições foram realizadas sem a atuação das cargas acidentais decorrentes da utilização da edificação.

Dessa forma, os deslocamentos registrados correspondem a uma condição de carregamento inferior àquela esperada durante a efetiva utilização das lajes, uma vez que ainda não se encontram instalados os equipamentos e demais elementos previstos para a academia, tais como equipamentos de musculação, pesos, tatames, entre outros, além das cargas variáveis decorrentes da circulação e movimentação de pessoas. Assim, com a efetiva ocupação e utilização dos ambientes, é previsível o acréscimo dos deslocamentos verticais atualmente observados.

Além disso, por se tratar de uma edificação antiga, deve-se considerar a influência da fluência do concreto, fenômeno que provoca deformações adicionais ao longo do tempo e contribui para o aumento dos deslocamentos verticais dos elementos estruturais. Dessa forma, os resultados obtidos indicam uma condição de atenção quanto ao comportamento em serviço das lajes, especialmente considerando a proximidade de algumas delas em relação ao limite de flecha admissível e a possibilidade de acréscimo dos deslocamentos ao longo do tempo em função dos efeitos diferidos do concreto.

8.3 Intervenção estrutural — Inserção de vigas metálicas

Diante das inconformidades identificadas na verificação das lajes existentes, especialmente quanto à insuficiência de armadura e aos deslocamentos verticais superiores aos limites admissíveis, propõe-se a inserção de vigas metálicas sob as lajes, com o objetivo de reduzir os vãos efetivos e, consequentemente, os esforços solicitantes e deslocamentos.

Serão inseridas duas vigas metálicas em cada laje, posicionadas no sentido do maior vão, considerando também as condições de execução e a necessidade de utilização das vigas de concreto existentes como elementos de apoio.

A inserção das novas vigas altera a trajetória de transferência dos carregamentos e provoca uma redistribuição das solicitações na estrutura. As vigas V101, V102, V103, V104 e V105 passarão a receber as reações das novas vigas metálicas e, consequentemente, serão submetidas a solicitações superiores às da configuração original. Dessa forma, essas vigas serão reavaliadas quanto à sua capacidade resistente para a nova condição de carregamento.

Da mesma forma, os acréscimos de esforços transmitidos aos pilares serão considerados na verificação da capacidade resistente desses elementos, considerando-se a nova configuração estrutural.

Importante: Para que a configuração estrutural proposta seja efetivamente mobilizada, a execução do reforço deverá assegurar o contato adequado entre as vigas metálicas e a face inferior das lajes. Para tanto, as vigas deverão ser instaladas com pré-carregamento controlado, de forma a garantir sua ativação e a transferência de parcela do carregamento permanente existente, tornando-as efetivamente participantes do sistema resistente. E assim, o comportamento do modelo estrutural considerado no dimensionamento estará de acordo com a configuração executada em campo.

8.4 Dimensionamento de vigas metálicas de reforço de lajes

Para o dimensionamento das vigas metálicas de reforço, embora as lajes existentes apresentem comportamento bidirecional, com armaduras positivas dispostas nas duas direções, adotou-se, de forma conservadora, a hipótese de transferência unidirecional dos carregamentos para as vigas metálicas.

Essa consideração resulta em uma condição mais desfavorável para o dimensionamento, uma vez que se atribui às vigas metálicas a totalidade do carregamento correspondente à faixa de influência considerada, sem contar com a parcela de distribuição dos esforços nas duas direções da laje.

Para o dimensionamento das vigas metálicas de reforço das lajes, foi considerada a condição mais desfavorável, correspondente à laje L8, com dimensões de 4,92 m × 4,81 m. Verificou-se que não houve variação significativa entre os carregamentos das diferentes lajes, sendo, portanto, adotado um dimensionamento único para as vigas metálicas, tomando-se como referência a laje mais carregada.

Para cada laje serão inseridas duas vigas metálicas, posicionadas no sentido do maior vão, visando à adequada distribuição dos carregamentos e à otimização dos perfis adotados.

NOTA: Todas as dimensões, cotas, níveis, posicionamentos e demais medidas relacionadas às intervenções previstas deverão ser obrigatoriamente conferidos e validados in loco antes da execução dos serviços, considerando as condições efetivamente encontradas na edificação.

8.4.1 Vigas metálicas – Reforço estrutural – V107a a V107d, V108a a V108d, V110a a V110d e V111a a V111d.

- Dados do perfil metálico tipo I

W250x28,4
E: 210GPa
Fy = 345MPa
Fyd = 345/1,1 = 313,6MPa
Momento resistente do perfil (Wx): 311,2 cm^3
Momento de inércia x-x (Ix): 4046cm^4
Área da seção: 36,6 cm^2
Peso (kg/m): 28,4 kg
h_w = 6,4 mm
t_w = 10 mm
Tensão admissível (Fy): 345MPa = 34,5kN/cm^2

- Cálculo das cargas sobre a laje:

Vão (l) = 492cm
Vão da carga = 160cm

Carga Permanente	450 kgf/m²
Carga Acidental (sobrecarga útil)	500 kgf/m²
CARGA TOTAL	950 kgf/m²

- Carga distribuída (q) 950x4,92x1,60

$$q = \frac{950x4,92x1,60}{492} \rightarrow 15,20\ kgf/cm$$

- Peso Próprio (PP)= 28,4kgf/m = 0,284kgf/cm
- Carga distribuída total (q_T)

$$q_T = q + PP \rightarrow q_T = 15,20 + 0,28 = 15,48 Kgf/cm = 0,155 N/cm$$

Diagrama do carregamento (kN/cm):

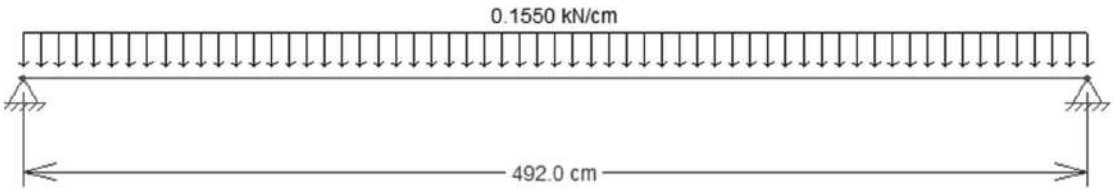


Diagrama da força cortante (kN):

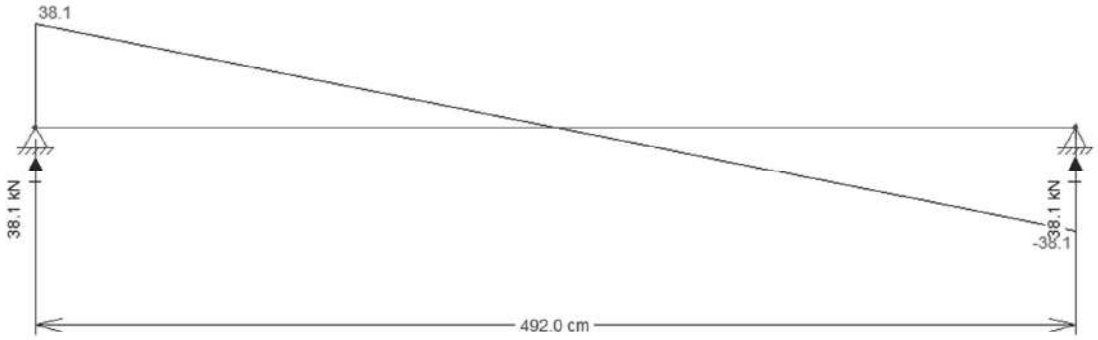
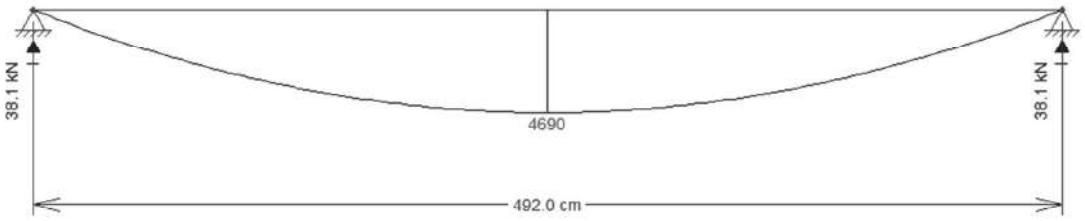


Diagrama de momentos fletores (kN.cm)



- Verificação da flecha máxima:
  - Flecha máxima admissível:

Deslocamento vertical máximo admissível ($f_{máx\ adm}$)(NBR 8800): menor valor entre l/350 e 15 mm.

$$f_{máx\ adm} = \frac{l}{350} = \frac{492}{350} = 1{,}41cm = 14{,}10mm < 15mm, logo$$

$$f_{máx\ adm} = 14{,}10mm = 1{,}41\text{cm}$$

  - Flecha máxima do perfil:

$$f_{máx} = \frac{5.q.L^4}{384.E.I_x}$$

$$f_{máx} = \frac{5.15{,}20.(492)^4}{384.2100000.4046} = 1{,}36cm$$

Verificação do deslocamento vertical máximo:

$$f_{máx} = 1{,}36\text{cm} \leq f_{máx\ adm} = 1{,}41\text{cm}$$
$$logo\ OK$$

- Verificação do cisalhamento:
  - Esforço cortante solicitante máximo Vsd (diagrama): Vsd= 38,10 kN
  - Área resistente da alma:

$$A_w = h_w . t_w \rightarrow A_w = 240.6{,}4 = 1.664\text{mm}^2 \rightarrow 16{,}64\text{cm}^2$$

  - Tensão cortante do cálculo solicitante (τ_{Sd}):

$$\tau_{Sd} = \frac{Vsd}{A_w} \rightarrow \tau_{Sd} = \frac{38{,}10}{16{,}64} = 2{,}28\ kN/cm^2$$

  - Resistência plástica ao cisalhamento ($V_{pl,Rd}$):

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_w . f_{yd}}{\sqrt{3}} \rightarrow V_{pl,Rd} = \frac{16{,}64.31{,}36}{\sqrt{3}} = 301{,}27kN$$

  - Tensão cortante do cálculo resistente (τ_{Rd}):

$$\tau_{Rd} = \frac{V_{Rd}}{A_w} \rightarrow \tau_{Sd} = \frac{301{,}27}{16{,}64} = 18{,}10\ kN/cm^2$$

  - Verificação da segurança ao cisalhamento:

$$\tau_{Sd} = 2{,}28\ kN/cm^2 \leq \tau_{Rd} = 18{,}10\ kN/cm^2, logo\ OK$$

- Verificação do momento máximo
  - Momento máximo solicitante Msd (diagrama): Msd=4690kN.cm
  - Momento máximo resistente MRd:

$$M_{Rd} = \frac{W_x . F_y}{1{,}1}$$

$$M_{Rd} = \frac{311{,}2.34{,}5}{1{,}1}$$

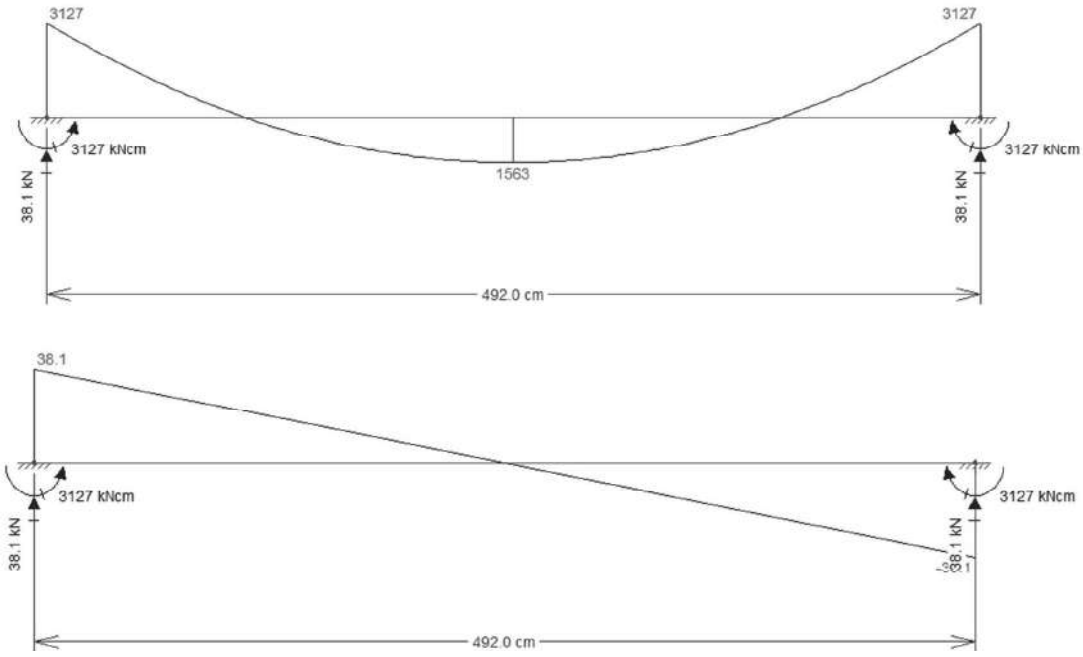
$$M_{Rd} = 9.760{,}36kN.cm$$

  - Verificação da segurança ao momento fletor:

$$M_{sd} = 4690\text{kN.cm} \leq M_{Rd} = 9760{,}36kN.cm, logo\ OK$$

Mestre em Engenheira Civil Jéssica Fröhlich
CREA RS 222558| Fone: 51 984223709 | e-mail: jfengenharia@outlook.com.br

8.4.2 Dimensionamento da placa de base para fixação das Vigas



- Verificação das tensões:

$$\sigma_t = \sigma_c = \frac{M}{W} \rightarrow \sigma_t = \sigma_c = \frac{3127}{\frac{24.40^2}{6}} = 0{,}49 kN/cm^2$$

$$\sigma_{adm,conc} = 0{,}51.fck \rightarrow 0{,}51.1{,}5 = 0{,}77\ kN/cm^2$$
$$\sigma_t = 0{,}49 N/cm^2 \leq \sigma_{adm,conc}\ 0{,}77\ kN/cm^2, logo\ OK$$

- Espessura da chapa (t) - Trecho superior

  Considerando, barra em balanço – carga uniformemente distribuída:

$$M_{ch} = 0{,}49.\frac{6{,}7^2}{2} = 10{,}99 kN.cm$$

$$M_{Rd} = W.\frac{F_y}{1{,}1} = b.\frac{t^2}{6}.\frac{F_y}{1{,}1}$$

$$10{,}99 = 24.\frac{t^2}{6}.\frac{25}{1{,}1}$$

$$t = \sqrt{\frac{10{,}99.6.1{,}1}{24.25}} = 0{,}34cm = 3{,}4mm$$

Adotado = 12,5mm ou 1/2”

- Espessura da chapa (t) - trechos intermediários

  Considerando vinculação II (ANEXO A):

$$\frac{a}{b} = \frac{115}{116} = 0{,}99$$

$$\beta = \frac{0{,}99 - 0{,}75}{1{,}50 - 0{,}75}(0{,}32 - 0{,}17) + 0{,}17 \rightarrow \beta = 0{,}21$$

$$t = b.\sqrt{\frac{\beta.\sigma}{1{,}35.F_y}} \rightarrow t = 11{,}4.\sqrt{\frac{0{,}21.0{,}49}{1{,}35.25}} \rightarrow t = 0{,}63cm = 7\,mm$$

Adotado = 12,5mm ou 1/2”

- Espessura da chapa (t) - Trecho inferior

  Considerando vinculação V (ANEXO A):

$$\frac{?}{b} = \frac{115}{140} = 0{,}81$$

$$\beta = \frac{0{,}81 - 0}{1{,}00 - 0}(0{,}29) + 0 \rightarrow \beta = 0{,}23$$

$$t = b.\sqrt{\frac{\beta.\sigma}{1{,}35.F_y}} \rightarrow t = 11{,}4.\sqrt{\frac{0{,}23.0{,}49}{1{,}35.25}} \rightarrow t = 0{,}65cm = 7mm$$

Chapa adotada para placa base 12,5mm ou 1/2”

- Dimensionamento da espessura e altura (h) enrijecedores

  Chapa 9,5mm (t):

$$M_{ch} = \frac{\sigma.b.a^2}{2} \rightarrow M_{ch} = \frac{0{,}49.11{,}4.14{,}1^2}{2} = 555{,}28kN.cm$$

$$t = \frac{6{,}6.M_{ch}}{h^2.F_y} \rightarrow 1{,}25 = \frac{6{,}6.555{,}28}{h^2.25}$$

$$h = \sqrt{6{,}6\frac{555{,}28}{0{,}95.25}} = 12{,}42cm - altura\ dos\ enrijecedores\ adotado\ 15cm$$

- Dimensionamento dos chumbadores:

$$c = \frac{\sigma_c . A}{\sigma_c + \sigma_t}$$

$$a = \frac{A}{2} - \frac{c}{3}$$

$$Y = A - d - \frac{c}{3}$$

- Esforço (T) na linha de chumbadores tracionados:

$$T = \frac{M_{Sd} - N_{Sd} . a}{Y}$$

$$C = \frac{0{,}49.40}{0{,}49 + 0{,}49} = 20$$

$$\frac{c}{3} = 6{,}667$$

$$a = \frac{40}{2} - \frac{20}{3} = 13{,}333$$

$$Y = 40 - 5 - 6{,}6667 = 28{,}33$$

$$T = \frac{3127 - 0.13{,}333}{28{,}333} = 110{,}37kN\ (55{,}18kN\ por\ chumbador)$$

Diâmetro (d_{chu})dos chumbadores:

$$V_{Sd} = \frac{38{,}10}{6} = 6{,}3kN$$

$$d_{chu} = \sqrt{1{,}27\sqrt{\frac{11{,}39.{V_{Sd}}^2 + 3{,}24.{N_{Sd}}^2}{Fu^2}}}$$

$$d_{chu} = \sqrt{1{,}27\sqrt{\frac{11{,}39.6{,}3^2 + 3{,}24.55{,}18^2}{40^2}}} = 1{,}79cm \rightarrow 17{,}9mm$$

$$\rightarrow Diâmetro\ dos\ chumabdores\ adotado\ 22mm\ ou\ 1/2"$$

8.5 Verificação de cálculo das vigas de concreto existentes

8.5.1 Viga V103

Considerando que as lajes apresentam dimensões e carregamentos semelhantes, as vigas V101 a V104 estão submetidas a condições de carregamento bastante próximas após a implantação das vigas metálicas.

V103

Seção existente: 18 x 40 cm

Seção considerada = 55cm (com reforço estrutural)

d' = 51,8 cm

Fck = 15MPa | fcd = 1,07MPa

Fyk = 500 MPa – Fyd = 434,8 MPa = 43,48kN/cm²

- Carregamento considerado

Carga uniformemente distribuída (laje, peso próprio) = 9,50kN/m

Cargas pontuais: vigas metálicas apoiadas = 38,10kN

Diagrama do carregamento (kN):

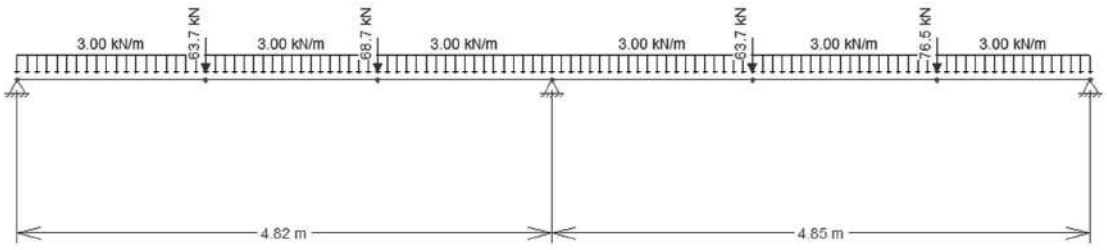


Diagrama da força cortante (Kn):

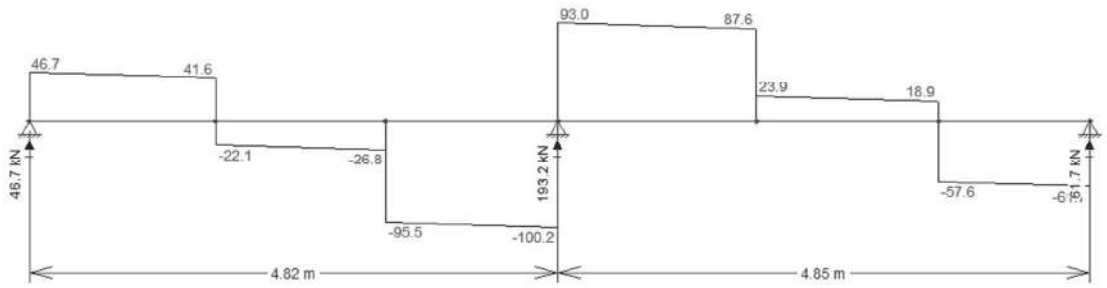
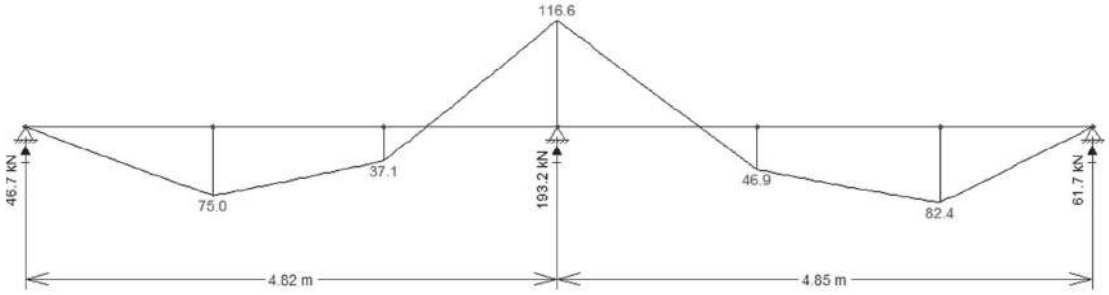


Diagrama de momentos fletores (kN.m)



ARMADURA NEGATIVA

- Valor K

$$Md = 1{,}4xM_k \rightarrow Md = 1{,}4x116{,}6 = 163{,}24kN.m$$

$$K = \frac{M_d}{b.d^2.f_{cd}} \rightarrow K = \frac{163{,}24x10^6}{180.518{,}8^2.10{,}7} = 0{,}302$$

$$K = 0{,}302 > 0{,}272)$$

- Verificação dos momentos

$$M_{d,lim} = \mu_{lim}.f_{cd}.b_w.d^2 \rightarrow M_{d,lim} = 0{,}320.1{,}071.18.51{,}88^2 = 18.783{,}44kNcm = 187{,}83kN.m$$

$$Md = 163{,}24kN.m < M_{d,lim} = 187{,}83kN.m, logo\ ARMADURA\ SIMPLES$$

Cálculo da armadura positiva

$$y = d\left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0{,}425.f_{cd}.b_w.d^2}}\right) \rightarrow y = 35{,}88\left(1 - \sqrt{1 - \frac{163{,}24x10^2}{0{,}425.1{,}07.18.51{,}88^2}}\right) = 23{,}98$$

$$A_{s,nec} = \frac{0{,}85.f_{cd}.b_w}{f_{yd}}.y \rightarrow A_s = \frac{0{,}85.1{,}07.18}{43{,}48}23{,}98 = 9{,}04cm^2$$

$$A_{s,existente} = 3x\emptyset\ 16mm = 6{,}00cm^2$$

$$A_{s,nec} = 9{,}04cm^2 > A_{s,existente} = 6{,}00cm^2$$

ARMADURA POSITIVA

- Valor K

$$Md = 1{,}4xM_k \rightarrow Md = 1{,}4x82{,}40 = 115{,}36kN.m$$

$$K = \frac{M_d}{b.d^2.f_{cd}} \rightarrow K = \frac{115{,}36x10^6}{180.51{,}88^2.10{,}71} = 0{,}222$$

$$K = 0{,}220 < 0{,}272 \rightarrow Seção\ subarmada\ (Domíno\ 2-3, OK)$$

- Verificação dos momentos

$$M_{d,lim} = \mu_{lim}.f_{cd}.b_w.d^2 \rightarrow M_{d,lim} = 0{,}320.1{,}071.18.51{,}88^2 = 16607{,}41kNcm = 166{,}07kN.m$$

$$Md = 115{,}36kN.m < M_{d,lim} = 166{,}07kN.m, logo\ ARMADURA\ SIMPLES$$

- Cálculo da armadura positiva

$$y = d\left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0{,}425.f_{cd}.b_w.d^2}}\right) \rightarrow y = 35{,}88\left(1 - \sqrt{1 - \frac{115{,}36x10^2}{0{,}425.1{,}07.18.51{,}88^2}}\right) = 16{,}05$$

$$A_{s,nec} = \frac{0{,}85.f_{cd}.b_w}{f_{yd}}.y \rightarrow A_s = \frac{0{,}85.1{,}07.18}{43{,}48}16{,}05 = 6{,}05cm^2$$

$$A_{s,existente} = 3x\emptyset\ 12.5 = 3{,}75cm^2$$

$$A_{s,nec} = 6{,}05m^2 > A_{s,existente} = 3{,}75cm^2, logo\ precisa\ de\ reforço\ estrutural$$

$$A_{s,reforço} = 3x\emptyset\ 12.5 = 3{,}75cm^2$$

$$A_{s,total} = 6x\emptyset\ 12.5 = 7{,}50\ cm^2$$

Dimensionamento ao cisalhamento (estribos)

- Verificação da compressão diagonal do concreto

$$\alpha_{v2} = 1 - \frac{fck}{250} \rightarrow \alpha_{v2} = 1 - \frac{15}{250} = 0{,}94$$

$$v_{C,Rd} = 0{,}27.\alpha_{v2}.f_{cd}.b_w.d \rightarrow v_{C,Rd} = 0{,}27.0{,}94.1{,}07.18.55 = 268{,}85kN$$

$$v_{Sd,max} = 100{,}2kN < v_{C,Rd} = 268{,}85kN$$

- Parcela resistida pelo concreto:

$$v_C = 0{,}60.f_{tcd}.b_w.d \rightarrow v_C = 0{,}60.0{,}09.18.55 = 53{,}46kN$$

$$V_{sw} = v_{Sd,max} - v_C \rightarrow V_{sw} = 100{,}2 - 53{,}46 = 46{,}74\ kN$$

$$A_{sw} = \frac{V_{sw}}{0{,}90.d.f_{yk}} \rightarrow A_{sw} = \frac{46{,}74}{0{,}90.0{,}55.45{,}45} = 2{,}07cm^2/m$$

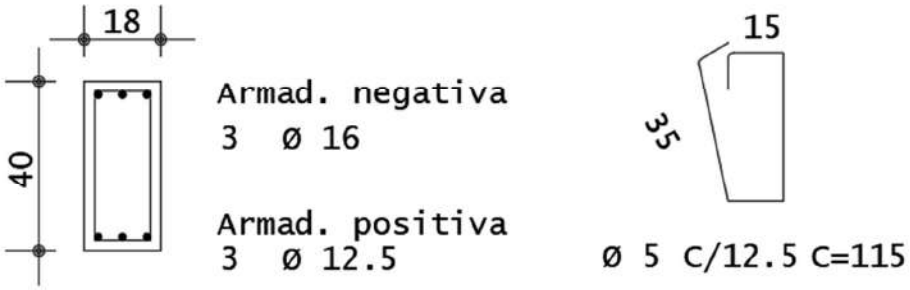
$$N_{barras} = \frac{A_{nec}}{2.A_{\emptyset 5}} = N_{barras} = \frac{2{,}07}{2.0{,}20} = 5{,}175 = 6\ barras\ para\ cada\ m$$

$$s_{nec} = \frac{100}{N_{barras}} = s_{nec} = \frac{100}{6} = 16{,}6cm, \qquad logo\ 1\ \emptyset 5mm\ c/18cm$$

$$s_{ex} = 1\ \emptyset 5mm\ c/\ 12cm\ >\ s_{nec} =\ 1\ \emptyset 5mm\ c/18cm, logo\ OK$$

$$s_{reforço} = 1\ \emptyset 5mm\ c/\ 12cm$$

Figura 13 – Arranjo das armaduras das vigas V101 a V104 existente



Fonte: Responsável técnica.

Logo, a viga V101 a 104 estão subarmadas para as novas condições de carregamento e necessitam de reforço estrutural.

8.5.2 Viga V108

Seção existente: 18 x 40 cm

d = 36,88cm

Fck = 15MPa – Fcd = 10,71MPa = 1,07kN/cm²

Fyk = 500 MPa – Fyd = 434,8 MPa = 43,48kN/cm²

Diagrama do carregamento (kN):

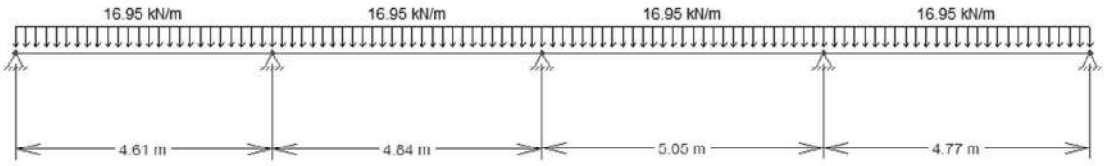


Diagrama da força cortante (Kn):

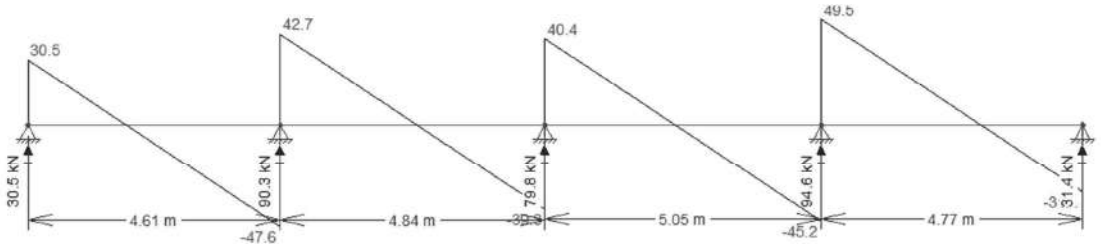
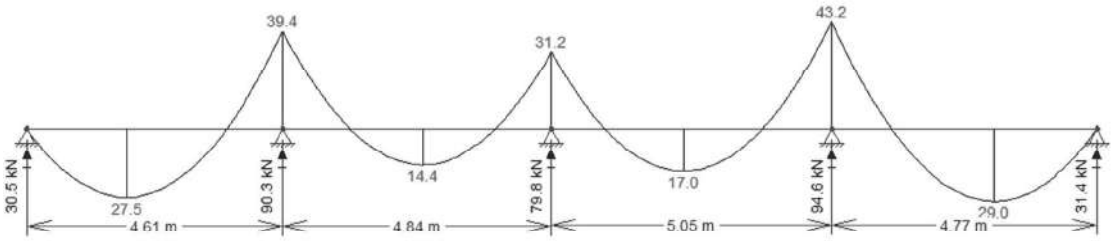


Diagrama de momentos fletores (kN.m)



ARMADURA NEGATIVA

- Valor K

$$Md = 1{,}4xM_k \rightarrow Md = 1{,}4x43{,}2 = 60{,}48kN.m$$

$$K = \frac{M_d}{b.d^2.f_{cd}} \rightarrow K = \frac{60{,}48x10^6}{180.368{,}8^2.10{,}71} = 0{,}230$$

$$K = 0{,}230 < 0{,}272 \rightarrow Seção\ subarmada\ (Domíno\ 2-3, OK)$$

- Verificação dos momentos

$$M_{d,lim} = \mu_{lim}.f_{cd}.b_w.d^2 \rightarrow M_{d,lim} = 0{,}320.1{,}071.18.36{,}88^2 = 8391{,}70kNcm = 83{,}92kN.m$$

$$Md = 60{,}48kN.m < M_{d,lim} = 83{,}92kN.m, logo\ ARMADURA\ SIMPLES$$

Cálculo da armadura positiva

$$y = d\left(1-\sqrt{1-\frac{M_d}{0{,}425.f_{cd}.b_w.d^2}}\right) \rightarrow y = 36{,}88\left(1-\sqrt{1-\frac{60{,}48x10^2}{0{,}425.1{,}07.18.36{,}88^2}}\right) = 11{,}94$$

$$A_{s,nec} = \frac{0{,}85.f_{cd}.b_w}{f_{yd}}.y \rightarrow A_s = \frac{0{,}85.1{,}07.18}{51{,}42}11{,}94 = 4{,}50cm^2$$

$$A_{s,existente} = não\ foi\ possível\ determinar$$

$$A_{s,nec} = 4{,}50cm^2 = 4\ Ø12{,}5mm\ (= 5{,}00cm^2)$$

ARMADURA POSITIVA

- Valor K

$$Md = 1{,}4xM_k \rightarrow Md = 1{,}4x29 = 40{,}60kN.m$$

$$K = \frac{M_d}{b.d^2.f_{cd}} \rightarrow K = \frac{40{,}60x10^6}{180.368{,}8^2.10{,}71} = 0{,}155$$

$$K = 0{,}155 < 0{,}272 \rightarrow Seção\ subarmada\ (Domíno\ 2-3, OK)$$

- Verificação dos momentos

$$M_{d,lim} = \mu_{lim}.f_{cd}.b_w.d^2 \rightarrow M_{d,lim} = 0{,}320.1{,}071.18.36{,}88^2 = 8391{,}70kNcm = 83{,}91kN.m$$

$$Md = 40{,}60kN.m < M_{d,lim} = 83{,}91kN.m, logo\ ARMADURA\ SIMPLES$$

Cálculo da armadura positiva

$$y = d\left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0{,}425.f_{cd}.b_w.d^2}}\right) \rightarrow y = 36{,}88\left(1 - \sqrt{1 - \frac{40{,}60x10^2}{0{,}425.1{,}07.18.36{,}88^2}}\right) = 7{,}47$$

$$A_{s,nec} = \frac{0{,}85.f_{cd}.b_w}{f_{yd}}.y \rightarrow A_s = \frac{0{,}85.1{,}07.18}{51{,}42}7{,}47 = 2{,}82cm^2$$

$$A_{s,existente} = 4x\emptyset\ 12.5 = 5{,}00cm^2$$

$$A_{s,nec} = 2{,}82cm^2 < A_{s,existente} = 5{,}00cm^2, logo\ OK$$

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO (ESTRIBOS)

- Verificação da compressão diagonal do concreto

$$\alpha_{v2} = 1 - \frac{fck}{250} \rightarrow \alpha_{v2} = 1 - \frac{15}{250} = 0{,}94$$

$$v_{C,Rd} = 0{,}27.\alpha_{v2}.f_{cd}.b_w.d \rightarrow v_{C,Rd} = 0{,}27.0{,}94.1{,}07.18.40 = 195{,}53kN$$

$$v_{Sd,max} = 49{,}50kN < v_{C,Rd} = 195{,}53kN$$

- Parcela resistida pelo concreto:

$$v_C = 0{,}60.f_{tcd}.b_w.d \rightarrow v_C = 0{,}60.0{,}09.18.40 = 38{,}88kN$$

$$V_{sw} = v_{Sd,max} - v_C \rightarrow V_{sw} = 49{,}5 - 38{,}88 = 10{,}62kN$$

- Espaçamento existente (s_{ex}) entre estribos: s_{ex} = 15cm
- Armadura necessária (As_{nec}) e espaçamento necessária (S_{nec}):

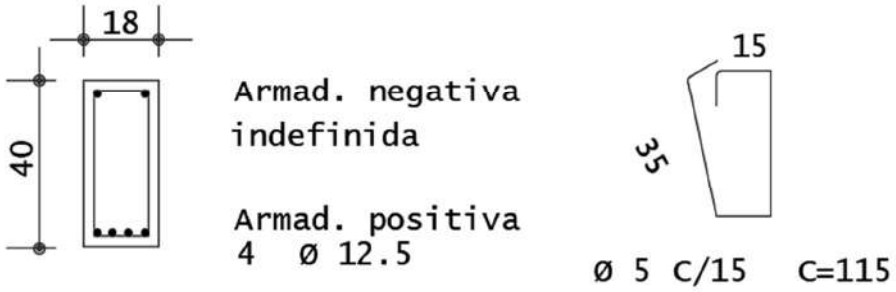
$$A_{sw} = \frac{V_{sw}}{0{,}90.d.f_{yk}} \rightarrow A_{sw} = \frac{10{,}62}{0{,}90.0{,}40.45{,}45} = 0{,}65cm^2/m$$

$$N_{barras} = \frac{A_{nec}}{2.A_{\emptyset 5}} = N_{barras} = \frac{0{,}65}{2.0{,}20} = 1{,}62 = 2\ barras\ para\ cada\ m$$

$$s_{nec} = \frac{100}{N_{barras}} = s_{nec} = \frac{100}{2} = 50cm, \qquad logo\ 1\ \emptyset 5mm\ c/12{,}5cm$$

$$s_{ex} = 1\ \emptyset 5mm\ c/\ 15cm = s_{nec} = 1\ \emptyset 5mm\ c/50cm, logo\ OK$$

Figura 14 – Arranjo das armaduras principais de vigas V108.



Fonte: Responsável técnica.

Logo, a viga V108 não precisa de reforço estrutural.

8.6 Verificação de pilares

A verificação dos pilares existentes foi realizada considerando a nova configuração estrutural decorrente da implantação das vigas metálicas de reforço, incluindo os acréscimos de solicitações provenientes da redistribuição dos carregamentos na estrutura.

Todas as verificações estruturais e o dimensionamento dos pilares foram realizados por meio do software TQS (Versão 22), considerando as ações, combinações de carregamento e critérios de dimensionamento aplicáveis à condição estrutural após a intervenção.

Serão apresentados, de forma sintetizada, os principais resultados obtidos para cada pilar, contemplando as áreas de armadura longitudinal e transversal necessárias, respectivamente, e as correspondentes áreas de armadura existentes, (As_{nec}) e ($As_{existente}$).

Tabela 1 – Verificação das armaduras longitudinais e transversais dos pilares.

Pilar	Armadura longitudinal				Armadura transversal (estribos)		
	$A_{s_{nec}}$ (cm²)	$A_{s_{existente}}$ (cm²)	Armadura existente	Verificação	Armadura necessária	Armadura existente	Verificação
P1	12,5	6,40	8 Ø10mm	Não	Ø 6.3mm c/15	Ø 5.00mm c/11	Ok
P2	5,00	6,40	8 Ø10mm	ok	Ø 6.3mm c/15	Ø 5.00mm c/11	Ok
P3	4,80	12,00	6 Ø16mm	Ok	Ø 5mm c/12	Ø 5.00mm c/11	Ok
P4	6,40	6,40	8 Ø 10mm	Ok	Ø 5mm c/12	Ø 5.00mm c/11	Ok
P5	5,00	6,40	8 Ø 10mm	Ok	Ø 6.3mm c/15	Ø 5.00mm c/11	Ok
P6	4,80	12,00	6 Ø16mm	Ok	Ø 5mm c/12	Ø 5.00mm c/11	Ok
P7	6,40	6,40	8 Ø 10mm	Ok	Ø 5mm c/12	Ø 5.00mm c/11	Ok
P8	5,00	6,40	8 Ø 10mm	Ok	Ø 6.3mm c/15	Ø 5.00mm c/11	Ok
P9	4,80	12,00	6 Ø16mm	Ok	Ø 5mm c/12	Ø 5.00mm c/11	Ok
P10	6,40	6,40	8 Ø 10mm	Ok	Ø 5mm c/12	Ø 5.00mm c/11	Ok
P11	5,00	6,40	8 Ø 10mm	Ok	Ø 6.3mm c/15	Ø 5.00mm c/11	Ok
P12	7,50	12,00	6 Ø16mm	Ok	Ø 6.3mm c/15	Ø 5.00mm c/11	Ok
P13	5,00	6,40	8 Ø 10mm	Ok	Ø 6.3mm c/15	Ø 5.00mm c/11	Ok
P14	12,00	12,00	6 Ø16mm	Ok	Ø 6.3mm c/18	Ø 5.00mm c/11	Ok
P15	12,50	12,00	6 Ø16mm	Não	Ø 6.3mm c/15	Ø 5.00mm c/11	Ok
P16	7,50	12,00	6 Ø16mm	Ok	Ø 6.3mm c/15	Ø 5.00mm c/11	Ok
P17	10,00	12,00	6 Ø16mm	Ok	Ø 6.3mm c/15	Ø 5.00mm c/11	Ok
P18	7,50	12,00	6 Ø16mm	Ok	Ø 6.3mm c/15	Ø 5.00mm c/11	Ok
P19	20,00	12,00	6 Ø16mm	Não	Ø 6.3mm c/19	Ø 5.00mm c/11	Ok

Fonte: responsável técnica.

A partir dos resultados obtidos, verificou-se que alguns pilares apresentam insuficiência de armadura longitudinal em relação à área necessária indicada pelo processamento estrutural. O pilar P1, apresenta aproximadamente a metade da área de armadura longitudinal, logo necessita de reforço estrutural.

Destaca-se, em particular, a situação dos pilares P15 e P19, os quais integram o sistema de contenção da edificação, encontrando-se embutidos na cortina de concreto do muro de contenção. Nesses elementos, o comportamento estrutural difere daquele observado em pilares isolados, uma vez que a presença da cortina de concreto interfere na rigidez do conjunto e na distribuição dos esforços, por tanto, serão desconsiderados no dimensionamento. Dessa forma, entende-se que o modelo numérico convencional utilizado pelo software não representar integralmente o comportamento estrutural do

sistema de contenção, podendo resultar em uma distribuição de esforços distinta da efetivamente mobilizada pela estrutura.

9 REFORÇO ESTRUTURAL – PROCEDIMENTOS

9.1 Sequência dos trabalhos

A execução dos serviços de reforço estrutural deverá seguir rigorosamente a sequência apresentada a seguir, de modo a garantir a adequada transferência de esforços entre os elementos existentes e os novos elementos de reforço. O início de cada etapa estará condicionado ao atendimento das condições previstas em projeto, incluindo os tempos de cura e as resistências mínimas especificadas para os materiais empregados.

A sequência executiva deverá observar as seguintes etapas:

1) Reparo estrutural das lajes

Executar previamente os reparos estruturais previstos nas lajes existentes, incluindo a recuperação das regiões que apresentem manifestações patológicas ou condições que possam comprometer a execução do reforço. Após a conclusão dos reparos, deverá ser respeitado o período de cura e o atendimento da resistência especificada antes do início da etapa seguinte.

2) Macaqueamento e escoramento das lajes

Executar o escoramento provisório e o macaqueamento controlado das lajes indicadas em projeto, conforme procedimento específico, visando à redução dos deslocamentos existentes e à obtenção da condição geométrica necessária para a instalação dos perfis metálicos.

3) Encamisamento dos pilares – lances inferiores

Executar o reforço dos pilares nos lances inferiores, conforme detalhamento do projeto, respeitando os procedimentos de preparação das superfícies, montagem das armaduras, execução do encamisamento e os respectivos tempos de cura e resistência mínima antes da continuidade dos serviços.

4) Encamisamento das vigas e execução das bases de apoio dos perfis metálicos

Executar o encamisamento das vigas previstas em projeto. Nesta etapa deverão também ser instaladas as placas de base (chapa metálica) destinados à fixação dos perfis metálicos, conforme detalhamento do projeto, de modo a garantir sua adequada ancoragem e transferência de esforços para as vigas existentes.

O encamisamento deverá ser executado de forma compatível com o último lance dos pilares, quando previsto em projeto, de modo a garantir a continuidade e a adequada conexão entre os elementos reforçados.

Após a execução, deverão ser respeitados os tempos de cura e as resistências mínimas especificadas para o material de reforço, antes da instalação e ativação dos perfis metálicos.

5) Instalação e ativação dos perfis metálicos

Após o atendimento das condições de cura e resistência dos elementos de concreto reforçados, proceder à instalação dos perfis metálicos sob as lajes, conforme o procedimento executivo específico, incluindo o posicionamento, escoramento, pré-carregamento controlado, execução da interface e posterior transferência de carga para os novos elementos.

6) Liberação da obra

A área reforçada somente deverá ser liberada para utilização após a conclusão de todas as etapas previstas, incluindo a cura dos materiais, retirada dos escoramentos, inspeção dos elementos reforçados e verificação das condições finais da estrutura, conforme as especificações do projeto.

NOTA: Todas as dimensões, cotas, níveis, posicionamentos e demais medidas relacionadas às intervenções previstas deverão ser obrigatoriamente conferidos e validados in loco antes da execução dos serviços, considerando as condições efetivamente encontradas na edificação.

9.2 Reparo estrutural

Dentre os elementos inspecionados, as Lajes L1 e L3 apresentaram manifestações patológicas associadas ao estágio avançado de corrosão das armaduras, caracterizadas pela deterioração do concreto de cobrimento e pela exposição das armaduras em determinados trechos.

O objetivo de realizar o reparo e recuperação estrutural é prolongar e restabelecer as condições de projeto das estruturas de concreto. Todas as intervenções necessárias são reparos rasos, alguns localizados outros generalizados, que atingem de 5 mm a 30 mm de profundidade.

Em razão da extensão e do grau de deterioração observados, esses elementos requerem intervenção corretiva, conforme descrito a seguir:

- **Escarificação preliminar das superfícies:**

Remoção do cobrimento do concreto deteriorado sob a laje, estendendo-se a área de remoção até que seja identificado concreto com características satisfatórias de integridade, resistência e aderência ao substrato. A remoção deve abranger também as regiões adjacentes às

armaduras corroídas, de forma a permitir o acesso adequado às barras e possibilitar a avaliação de seu estado de conservação.

- **Limpeza do substrato:**

Limpeza do substrato, remoção de resíduos tais como: ferrugens, graxas, carbonatos, de forma a preparar o substrato para a recepção do material do reparo.

- **Tratamento da armadura:**

O tratamento da armadura compreende em remover o material oxidado através de limpeza mecânica com jato de água, escova de aço e lixamento. Ela precisa estar "ao branco" (cinza brilhante).

Aplicação de revestimento bicomponente para proteção de armaduras, formulado com polímeros, cimento Portland e inibidores de corrosão, isento de solventes. Sikatop® 108 Armatec ou equivalente técnico.

- **Preparação do substrato:**

Preparação da superfície com ponte de aderência, saturar o substrato com água até a condição SSS – Superfície Saturada e Seca (sem empoçamentos), seguindo com a aplicação de adesivo base epóxi. Por exemplo: SikaBond® PVA ou similar.

- **Aplicação de Argamassa Polimérica – Grout**

Para o preenchimento e recomposição de cavidades para aplicação em espessuras de 10 mm a 50 mm por camada. Deverá ser utilizado grout tixotrópico de reparo estrutural, de alta resistência inicial e final, composto por cimento, agregados minerais de granulometria controlada e aditivos especiais.

O material deverá ser isento de cloretos e de componentes metálicos que possam favorecer processos corrosivos, de modo a não contribuir para a deterioração das armaduras e dos elementos metálicos existentes.

O grout deverá apresentar consistência tixotrópica, permitindo sua aplicação em superfícies verticais e regiões inferiores dos elementos estruturais, mantendo estabilidade após a aplicação e possibilitando, quando as condições geométricas e de acesso permitirem, a execução do reparo sem a necessidade de utilização de formas para contenção do material.

Recomendá-se o uso do SikaGout Tix ou equivalente técnico.

O material deverá apresentar adequada trabalhabilidade, aderência ao substrato de concreto e às armaduras, além de capacidade de preenchimento das cavidades e recomposição da seção do elemento, sem ocorrência de segregação ou retração excessiva. A formulação deverá apresentar características que minimizem a ocorrência de fissuração, retração e desplacamento após a aplicação, proporcionando adequada durabilidade e compatibilidade com o concreto existente.

- **Liberação**

O grout deverá apresentar resistência mecânica compatível com a finalidade do reparo estrutural, devendo atingir resistência mínima à compressão de 30 MPa em 14 dias, possibilitando a liberação da área para uso conforme o cronograma de intervenção.

A preparação, mistura, aplicação e cura do material deverão ser realizadas conforme as recomendações do fabricante, observando-se as condições específicas do substrato e do local de aplicação.

9.3 Encamisamento de vigas e pilares

Os elementos estruturais que receberão reforço por meio de encamisamento são as vigas V101, V102, V103, V104 e V106 e o pilar P1, conforme indicado nas pranchas do projeto. A execução deverá obedecer às dimensões, armaduras e demais especificações estabelecidas em projeto, observando-se também os procedimentos descritos a seguir.

- **Escoramento:**

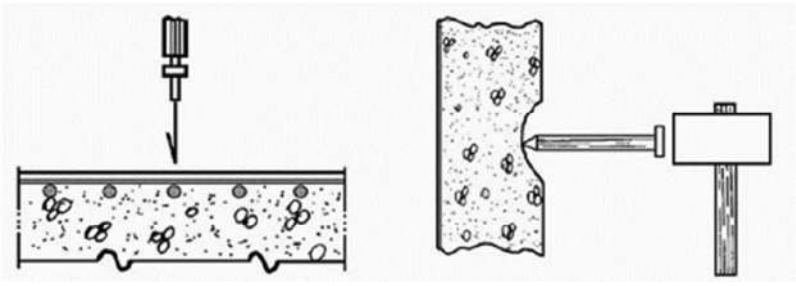
As escoras deverão ser metálicas, com altura regulável e capacidade mínima de 1.500 kgf. Deverão ser instaladas com espaçamento máximo de 50 cm, sob as vigas que apoiam a laje objeto da intervenção, ao longo de toda a sua extensão, conforme indicado em projeto.

- **Preparação da superfície:**

Todas as superfícies de concreto existentes que receberão o reforço deverão ser previamente preparadas, de modo a proporcionar adequada aderência entre o substrato existente e o material de reforço. Nos pilares, a preparação deverá ser realizada nas quatro faces do elemento, enquanto, nas vigas, deverá abranger a face inferior a ser encamisada.

A preparação da superfície deverá incluir, conforme aplicável, a remoção de revestimentos e pintura, o apicoamento mecânico e a limpeza com jato de água sob pressão, até a obtenção de uma superfície limpa, íntegra, rugosa e livre de materiais soltos ou contaminantes que possam prejudicar a aderência do concreto novo.

Figura 15 – Apicoitamento a) mecânico e b) manual



Fonte: FJ Engenharia (2026).

- **Ancoragem das armaduras**

As armaduras do reforço (armaduras longitudinais e transversais) deverão ser ancoradas ao concreto existente por meio de adesivo químico estrutural, tipo Sikadur® 32 ou equivalente técnico, observando-se os diâmetros, profundidades de ancoragem e demais condições estabelecidas no projeto.

- **Concretagem**

Os elementos submetidos ao encamisamento deverão ser executados com graute cimentício industrializado, de alta resistência e retração compensada, tipo SikaGrout® 250, de consistência fluida, ou equivalente técnico.

O material deverá apresentar características adequadas ao preenchimento completo da seção, garantindo homogeneidade e minimizando a ocorrência de vazios, falhas de preenchimento ou ninhos de concretagem.

Nos pilares, a concretagem deverá ser realizada em lances com altura máxima de 2,00 m, de modo a reduzir o risco de segregação e assegurar o adequado preenchimento do elemento.

A desforma e a retirada do escoramento deverão obedecer aos prazos e critérios estabelecidos nas pranchas do projeto e no Memorial Descritivo.

- **Liberação**

A liberação para a execução da etapa subsequente deverá ocorrer somente após o material de preenchimento (groute cimentício) atingir resistência mínima à compressão de 30 MPa. O período necessário para atingir essa resistência deverá ser determinado conforme as condições de cura e as especificações da ficha técnica do produto utilizado, devendo ser respeitado antes da continuidade dos serviços.

- **Outras observações**

A execução deverá ser acompanhada de forma a garantir o atendimento às dimensões, posicionamento das armaduras, condições de ancoragem, cobrimentos e demais especificações constantes do projeto.

Em caso de dúvidas, incompatibilidades ou divergências entre as informações apresentadas nas pranchas, no Memorial Descritivo e nas condições verificadas em campo, o projetista deverá ser consultado antes da execução do serviço.

9.4 Perfis metálicos

Os procedimentos descritos neste item são aplicáveis à instalação dos 16 perfis metálicos de reforço, previstos sob as lajes maciças da edificação. O posicionamento, a orientação, a direção de instalação, os pontos de apoio e demais características geométricas de cada perfil deverão seguir rigorosamente as indicações constantes nas pranchas do projeto estrutural, não sendo permitidas alterações em campo sem prévia avaliação e aprovação do projetista.

- **Preparação da superfície**

Limpar e regularizar a face inferior da laje na região de contato com a viga metálica, removendo materiais soltos e demais elementos que possam prejudicar a adequada execução da interface.

- **Redução prévia das flechas das lajes**

Nas lajes L1, L2 e L4, que apresentam deslocamentos verticais superiores aos limites admissíveis, deverá ser realizado o macaqueamento controlado da laje, previamente à instalação dos perfis metálicos, de modo a reduzir os deslocamentos existentes e limitar a flecha residual a 2,0 cm.

O procedimento deverá ser executado de forma gradual e controlada, evitando a introdução de esforços excessivos ou efeitos indesejados nos elementos estruturais existentes. A condição final deverá possibilitar o contato adequado e uniforme da viga metálica com a face inferior da laje ao longo de toda a sua extensão.

Em função da movimentação e da recuperação parcial dos deslocamentos da laje durante o macaqueamento**,** poderão ocorrer fissuras, rachaduras ou destacamentos nos revestimentos da face superior da laje, especialmente no revestimento cerâmico e em suas juntas. Essas manifestações são decorrentes da movimentação relativa entre a estrutura e os materiais de acabamento e deverão ser consideradas como possível consequência do procedimento executivo. Dessa forma, deverá ser prevista no orçamento da intervenção a eventual recomposição ou substituição dos revestimentos danificados, caso necessária, após a conclusão dos serviços de reforço.

Caso não seja possível atingir a flecha residual especificada, o projetista deverá ser consultado para avaliação da condição e definição do procedimento a ser adotado.

- **Posicionamento do perfil metálico**

Posicionar a viga metálica conforme indicado em projeto, garantindo seu correto alinhamento e apoio sobre as vigas de concreto existentes.

- **Escoramento e pré-carregamento da viga metálica**

Executar o escoramento provisório da região e realizar o pré-carregamento controlado da viga metálica, por meio de cilindro hidráulico com capacidade mínima de 15 tf, promovendo sua aproximação à face inferior da laje e a consequente ativação do reforço.

O pré-carregamento deverá ser realizado de forma gradual e controlada, conforme os critérios estabelecidos em projeto, de modo a assegurar a efetiva participação da nova viga no sistema resistente e a transferência de parcela do carregamento permanente existente.

- **Liberação da estrutura**

Liberar a área para utilização somente após a retirada do escoramento e inspeção da interface e da ligação.

NOTAS:

a) A execução deverá garantir o contato efetivo entre a viga metálica e a laje, sendo obrigatória a realização do pré-carregamento controlado da viga para sua ativação e transferência de parcela do carregamento permanente existente. Após a execução da interface, não deverá permanecer qualquer folga entre a mesa superior do perfil e a face inferior da laje, salvo orientação específica do projetista em função das condições verificadas em campo.

b) O macaqueamento das lajes L1, L2 e L4 deverá ser realizado previamente à instalação dos perfis metálicos, constituindo condição necessária para a execução do reforço. A flecha residual deverá ser limitada a 2,0 cm, salvo orientação específica do projetista em função das condições verificadas em campo.

10 QUANTITATIVO

NOTA: Todas as dimensões, cotas, níveis, posicionamentos e demais medidas relacionadas às intervenções previstas deverão ser obrigatoriamente conferidos e validados in loco antes da execução dos serviços, considerando as condições efetivamente encontradas na edificação.

Tabela 2 - Quantitativo de perfis “W”

VIGA	TIPO	PESO (kg/m)	COMP. (cm)	PESO TOTAL (kg)
V207A	W 250	24,8	480	119,04
V207B	W 250	24,8	473	117,30
V207C	W 250	24,8	494	122,51
V207D	W 250	24,8	472	117,06
V208A	W 250	24,8	480	119,04
V208B	W 250	24,8	473	117,30
V208C	W 250	24,8	494	122,51
V208D	W 250	24,8	472	117,06
V210A	W 250	24,8	480	119,04
V210B	W 250	24,8	473	117,30
V210C	W 250	24,8	494	122,51
V210D	W 250	24,8	472	117,06
V211A	W 250	24,8	480	119,04
V211B	W 250	24,8	473	117,30
V211C	W 250	24,8	494	122,51
V211D	W 250	24,8	472	117,06
			TOTAL:	1903,65

Fonte: responsável técnica.

Tabela 3 - Quantitativo de placa de base

PLACA	TIPO	BASE (cm)	ALTURA (cm)	QNT
PB 3	12,5mm	24,0	40	32,00

Fonte: responsável técnica.

Tabela 4 - Quantitativo de chumbadores

CHUMBADOR	DIÂMETRO (POL)	COMPRIMENTO (MM)	QUANTIDADE (UN)
Chumbador galvanizado	1"	152mm	192

Fonte: responsável técnica.

Tabela 5 – Quantitativo de vergalhões para encamisamento de vigas e pilares

AÇO	BITOLA (mm)	COMPRIMENTO (m)	BARRAS (un)	PESO (kgf)
60A	5	213	18	34
50A	6.3	64	6	18
50A	12.5	95	8	93
50A	16	58	5	95

Fonte: responsável técnica.

Tabela 6 – Quantitativo de grout

PRODUTO	QUANTIDADE
SikaGrout 250	1,85m³
SikaGrout Tix	1,92m³

Fonte: responsável técnica.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas inspeções realizadas, nas manifestações patológicas identificadas e nas verificações estruturais desenvolvidas, conclui-se que a estrutura existente apresenta condições que requerem intervenção e reforço estrutural previamente à alteração de uso da edificação, especialmente em razão dos deslocamentos excessivos observados nas lajes e das condições de resistência verificadas em determinados elementos estruturais.

Para adequação da estrutura às novas condições de carregamento decorrentes da utilização prevista, foi definido um sistema de reforço composto pela recuperação das lajes, macaqueamento controlado das regiões com deslocamentos excessivos, encamisamento de vigas e pilares e instalação de perfis metálicos sob as lajes, conforme detalhamentos e especificações apresentados neste laudo e nas respectivas pranchas de projeto.

A execução dos serviços deverá observar rigorosamente os procedimentos, materiais, sequências executivas e critérios de controle estabelecidos neste documento e no projeto estrutural, especialmente quanto ao macaqueamento das lajes, à ativação dos perfis metálicos e aos períodos de cura e resistência dos materiais empregados. Após a conclusão dos serviços, a estrutura deverá ser inspecionada para verificação das condições finais e somente então liberada para a utilização prevista.

NOTA: Todas as dimensões, cotas, níveis, posicionamentos e demais medidas relacionadas às intervenções previstas deverão ser obrigatoriamente conferidos e validados in loco antes da execução dos serviços, considerando as condições efetivamente encontradas na edificação.

12 ENCERRAMENTO

Sendo assim, dá-se por encerrado o presente Laudo Pericial de Verificação de Integridade e Reforço Estrutural, elaborado com base nas inspeções realizadas, nos levantamentos e informações disponíveis, bem como nas verificações e análises estruturais apresentadas ao longo deste documento.

O presente laudo é composto por 53 [cinquenta e três] páginas, incluindo seus anexos e documentos complementares, e é acompanhado das respectivas pranchas de projeto e demais documentos técnicos pertinentes.

Dois Irmãos, 03 de Setembro de 2026.

gov.br Documento assinado digitalmente
JESSICA FROHLICH
Data: 03/09/2026 16:29:41-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Jéssica Fröhlich
Mestre em Engenheira Civil – CREA/RS 222558
Responsável Técnica

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 6118:2026: Projeto de estruturas de concreto. Rio de Janeiro: ABNT, 2026.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 6120:2019: Ações para o cálculo de estruturas de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 8800:2024: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações. Versão corrigida: 2025. Rio de Janeiro: ABNT, 2025.

BAKKER, R. F. M. *Corrosion of steel in concrete : report of the Technical Committee 60 CSC, RILEM (the International Union of Testing and Research Laboratories for Materials and Structures)*. London: Chapman and Hall, 1988.

CASCUDO, O. *O controle da corrosão de armaduras em concreto: inspeção e técnicas eletroquímicas*. Pini; Editora UFG ed. [s.l: s.n.]

FANG, C. et al. Corrosion influence on bond in reinforced concrete. *Cement and Concrete Research*, v. 34, n. 11, p. 2159–2167, nov. 2004.

IVOTI (Município). Plano Municipal Simplificado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Município de Ivoti – RS. Ivoti: Secretaria de Saneamento e Meio Ambiente, [s.d.]. Disponível em: Plano Municipal Simplificado de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Prefeitura de Ivoti

PARROTT, L. J. . *A review of carbonation in reinforced concrete*. Slough, England: Cement and Concrete Association, 1987.

VON GREVE-DIERFELD, S. et al. Understanding the carbonation of concrete with supplementary cementitious materials: a critical review by RILEM TC 281-CCC. *Materials and Structures/Materiaux et Constructions*, v. 53, n. 6, 1 dez. 2020.

YOUNG, Warren C.; ROARK, Raymond J.; BUDYNAS, Richard G. *Roark's Formulas for Stress and Strain*. 7. ed. New York; London: McGraw-Hill, 2002. ISBN 0-07-072542-X.

APÊNDICE A – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

CREA-RS

ART Número
14514686

Tipo: OBRA OU SERVIÇO
Participação Técnica: INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO
Motivo: NORMAL

Contratado

Carteira: RS222558 **Profissional:** JESSICA FROHLICH **E-mail:** jf-engenharia@outlook.com.br
RNP: 2216118907 **Título:** Engenheira Civil
Empresa: JF SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA **Nr.Reg.:** 268228

Contratante

Nome: MUNICÍPIO DE IVOTI **E-mail:**
Endereço: PRESIDENTE LUCENA 3527 **Telefone:** 51 35638800 **CPF/CNPJ:** 88254909000117
Cidade: IVOTI **Bairro:** CENTRO **CEP:** 93900000 **UF:** RS

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: MUNICÍPIO DE IVOTI
Endereço da Obra/Serviço: PRESIDENTE LUCENA 2268 **CPF/CNPJ:** 88254909000117
Cidade: IVOTI **Bairro:** CONCÓRDIA **CEP:** 93900000 **UF:** RS
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES **Vlr Contrato(R$):** 13.450,00 **Honorários(R$):** 5.000,00
Data Início: 15/07/2026 **Prev.Fim:** 21/08/2026 **Ent.Classe:**

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Laudo Técnico	Segurança Estrutural	227,86	M²
Projeto	Estruturas - Concreto Armado	227,86	M²

ART registrada (paga) no CREA-RS em 15/07/2026

gov.br Documento assinado digitalmente
JESSICA FROHLICH
Data: 03/09/2026 16:26:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Local e Data	Declaro serem verdadeiras as informações acima JESSICA FROHLICH Profissional	De acordo MUNICÍPIO DE IVOTI Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

CREA-RS

ART Número
14514686

Contratado

Nr.Carteira: RS222558 **Profissional:** JESSICA FROHLICH **E-mail:** jf-engenharia@outlook.com.br
Nr.RNP: 2216118907 **Título:** Engenheira Civil
Empresa: JF SERVICOS DE ENGENHARIA LTDA **Nr.Reg.:** 268228

Contratante

Nome: MUNICÍPIO DE IVOTI **E-mail:**
Endereço: PRESIDENTE LUCENA 3527 **Telefone:** 51 35638800 **CPF/CNPJ:** 88254909000117
Cidade: IVOTI **Bairro:** CENTRO **CEP:** 93900000 **UF:** RS

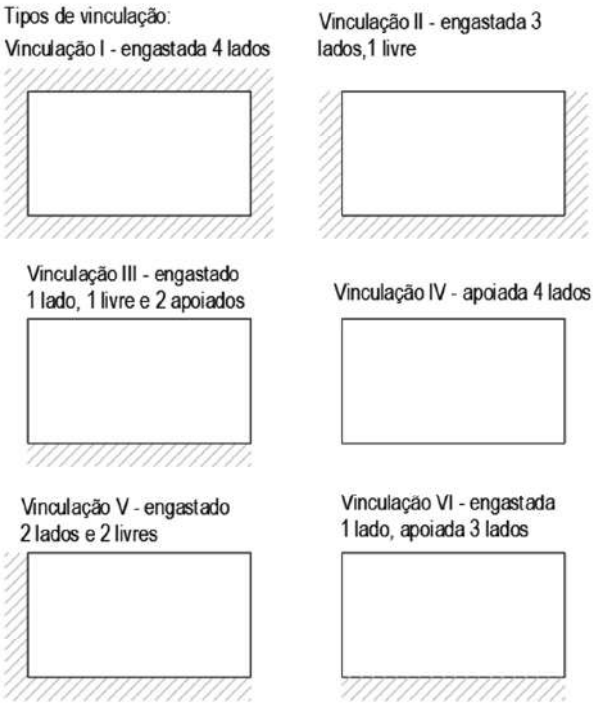
RESUMO DO(S) CONTRATO(S)

O laudo técnico é referente ao contrato nº 162/2026.

	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	Profissional	Contratante

ANEXO A

Figura 16 – Tipos de vinculação para o cálculo de ligações



Fonte: Roark e Young (2002) .

Quadro 3 – Cálculo de ligações de base com enrijecedores

Vinculação I	**a/b**	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	
	β	0,31	0,38	0,44	0,47	0,49	0,52	
Vinculação II	**a/b**	0,25	0,5	0,75	1,5	2	3	
	β	0,02	0,08	0,17	0,32	0,73	1,2	2,1
Vinculação III	**a/b**	0,5	0,67	1	1,5	2	Infinito	
	β	0,36	0,45	0,67	0,77	0,79	0,8	
Vinculação IV	**a/b**	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2	3
	β	0,05	0,19	0,39	0,67	1,28	1,8	2,5
Vinculação V	**a/b**	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	3
	β	0,29	0,38	0,45	0,52	0,57	0,61	0,71
Vinculação VI	**a/b**	0,125	0,25	0,375	0,5	0,75	1	
	β	0,05	0,19	0,4	0,63	1,25	1,8	

Fonte: Roark e Young (2002) .

LAUDO DE ESTABILIDADE ESTRUTURAL

DADOS DA EDIFICAÇÃO

Sociedade Concórdia

Solicitante: Prefeitura Municipal de Ivoti

Endereço: Rua Presidente Lucena, 2268 – Bairro Concórdia – Ivoti / RS

RESPONSÁVEL TÉCNICO

Engenheiro Civil Jéssica Fröhlich

CREA/RS 222558

Referente ao Termo de Referência do Contrato Administrativo 237/2025

Laudo nº: 055-LT-R00

Ivoti

2025

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 6
2 FINALIDADE 6
3 COMPOSIÇÃO 6
4 METODOLOGIA 6
4.1 Ensaios não destrutivos 7
4.1.1 Inspeção visual 7
4.1.2 Ensaio de esclerometria 7
4.2 Ensaio destrutivo 8
5 ANAMNESE 8
5.1 Dados geográficos e climáticos 8
5.2 Dados do terreno 8
5.3 Descrição da edificação 8
5.4 Localização do empreendimento 9
5.5 Documentos apresentados 11
6 RESULTADOS DA VISTORIA DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO 11
6.1 Fundamentação teórica e contextualização técnica 11
6.2 Inspeção visual e registro fotográfico 12
6.3 Inspeção com câmera térmica 17
6.4 Resultados das janelas de inspeção 19
6.4.1 Verificação da profundidade de carbonatação 19
7 REPARO E RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL 28
7.1 Intervenção do tipo 1 e tipo 2 29
7.2 Intervenção do tipo 3 35
7.2.1 Aplicação do produto 35
8 VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE ESTRUTURAL 36
8.1 Resistência do concreto pelo ensaio de esclerometria. 37
8.2 Identificação das armaduras existentes 39
8.3 Verificação de lajes 39
8.4 Dimensionamento de vigas metálicas de reforço de lajes 41
8.4.1 Vigas W107A (W200x22,6kg/m) 42
8.4.2 Dimensionamento da placa de base sem enrijecedor para fixação das Viga 107a (W200x26,6kg/m) 45
8.4.3 Viga V124 (W250x32,7kg/m) 47
8.4.4 Dimensionamento da placa de base para fixação das viga V107 (W250x32,7 kg/m) 50

8.5 Verificação de cálculo das vigas de concreto existentes 52
8.5.1 Viga 120 52
8.5.2 Viga 101 56
8.5.3 Viga 109 60
8.5.4 Viga 115 64
8.6 Verificação do dimensionamento de pilares 67
8.6.1 Pilar P12 68
8.6.2 Pilar P2 68
8.6.3 Pilar P16 69
8.6.4 Pilar P17 70
8.6.5 Pilar P8 71
9 QUANTITATIVO 72
10 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 75
11 CONCLUSÃO 76
REFERÊNCIAS 78
ANEXO A 80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –Limitação da área da edificação objeto do laudo 9
Figura 2 – Localização do empreendimento 10
Figura 3 – Vista aérea do empreendimento 10
Figura 4 – Matriz do concreto 12
Figura 5 – a) Parte da construção com contrapiso e b) com camada de brita 13
Figura 6 – a) Vista da edificação com fechamento e b) sem fechamento 13
Figura 7 – Junta de concretagem mal executada 14
Figura 8 – Pilar P11 com desalinhamento geométrico significativo 15
Figura 9 – Elementos estruturais com ninhos de concretagem a) V115 e b) P23 16
Figura 10 – Viga V115 com ninhos de concretagem na face inferior 16
Figura 11 – Cobrimento insuficiente de armadura nos pilares a)P3(estribos aparentes) e b) P28 (armadura principal aparente) 17
Figura 12 -a) diferença de coloração e indicativos de umidade e b) imagem da região sem o uso da termografia na laje L6 e viga V109 18
Figura 13 - a) diferença de coloração e indicativos de umidade e b) imagem da região sem o uso da termografia na laje L8 e viga V215 18
Figura 14 - a) diferença de coloração e indicativos de umidade e b) imagem da região sem o uso da termografia na laje L8 e pilar P27 19
Figura 15 – Profundidade de carbonatação do pilar a) P2 e b) P24 20
Figura 16 – Profundidade de carbonatação do pilar P24 visto por diferentes ângulos 21
Figura 17 – Profundidade de carbonatação P21 21
Figura 18 – Profundidade de carbonatação das vigas a) V101 e b) V 109 22
Figura 19 – Profundidade de carbonatação das vigas a)V115 e b) V120 22
Figura 20 – Profundidade de carbonatação das vigas a) V211 e b) 206 23
Figura 21 – Armadura com regiões no início do processo corrosivo P 24
Figura 22 – Desplacamento do concreto e corrosão de armadura do a) pilar P23 e da b) viga V206 e treliça da laje L8. 25
Figura 23 – Fissuração, desplacamento de concreto das lajes a) L7 e b)L8 26
Figura 24 – Croqui com a identificação das regiões onde forma realizados os ensaios 27
Figura 25 – Detalhamento do escoramento 29
Figura 26 – Etapas de execução do tratamento em pilares 30
Figura 27 – a) Apicoamento mecânico e b) apicoamento manual 32
Figura 28 – Limpeza por aplicação de jato de água 32

Figura 29 – Detalhamento do procedimento de reparo 33
Figura 30 – Etapas resumidas e esquematizadas do reparo estrutural Tipo 1 e 2. 34
Figura 31 – Verificação da espessura da laje 39
Figura 32 – Visualização dos deslocamento verticais 41
Figura 33 - Armaduras vigas V120, V127 e 131 55
Figura 34 – V120 a) armadura negativa e b) armadura positiva 56
Figura 35 - Armaduras principais vigas V101 e V119 59
Figura 36 – V 101 a) Armadura negativa e b) estribos 60
Figura 37 – Arranjo 7 das armaduras principais de vigas V103, V106, V109, V112, V115 e V118. 63
Figura 38 – Viga 109 a) Armadura positiva e b) armadura negativa e estribos 63
Figura 39 – V 115 a) armadura positiva e b) armadura negativa 67
Figura 40 - Armaduras principais de pilares P12, P17, P20, P23 e P26. 68
Figura 41 –Armaduras principais de pilares P1, P2, P3, P4 e P5 69
Figura 42 –Armaduras principais de pilares 70
Figura 43 - Arranjo 2 das armaduras principais de pilares P6, P10, P11, P16, P19, P22, P25, P28 70
Figura 44 - Armaduras principais de pilares P8 e P9 72
Figura 45 – a) Espera da armadura principal em detalhe e b) em vista 72
Figura 46 – Tipos de vinculação para o cálculo de ligações 80

1 INTRODUÇÃO

Conforme descrito na NBR 13752 (ABNT, 1996) - Perícias de engenharia na construção civil, vistoria de análise de causalidade visa constatar os fatos ou situações com descrição detalhada dos elementos que os constituem com desenvolvimento de processo investigativo tecnicamente fundamentado que permita analisar a existência ou inexistência de nexos causais.

2 FINALIDADE

Este laudo técnico foi solicitado pelo proprietário da edificação, com a finalidade constatar a estabilidade estrutural de parte de uma edificação composta por lajes pré-moldadas, pilares e vigas em concreto armado da Sociedade Concórdia, localizada no município de Ivoti. Além disso, verificar a integridade da estrutura através da identificação de manifestações patológicas e o grau de deterioração da estrutura. Este serviço é referente ao Termo de Referência do Contrato Administrativo 237/2025.

3 COMPOSIÇÃO

Os documentos referentes à vistoria técnica, de autoria do Engenheiro Civil Jéssica Fröhlich, são:

- **Laudo técnico:** O presente laudo técnico de inspeção predial;
- **ART:** Anotação de responsabilidade técnica nº 14840612;
- **Pranchas do projeto estrutural;**

4 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a realização da perícia de engenharia foi a NBR 13752 (ABNT, 2024), que consiste no desenvolvimento dos seguintes itens:

- Verificação da documentação apresentada;
- Oitiva de informação pertinentes advinda do proprietário;
- Visita técnica e execução de ensaios destrutivos e não destrutivos;
- Elaboração do laudo técnico de inspeção predial;
- Verificação da estabilidade estrutural;
- Elaboração do laudo de estabilidade estrutural e projeto de reforço estrutural (memorial de cálculo);
- Indicação das orientações técnicas e ordem de prioridades;

As visitas técnicas ocorreram nos dias 29 de Agosto e 25 de Setembro de 2025, e foram realizadas ensaios não destrutivos e destrutivos.

4.1 Ensaios não destrutivos

4.1.1 Inspeção visual

Todos os elementos estruturais da edificação foram submetidos à inspeção visual com o objetivo de identificar os componentes estruturais, registrar eventuais manifestações patológicas e realizar medições in loco. Durante a inspeção, foram aferidas as dimensões de pilares, vigas e lajes, bem como os afastamentos entre os elementos estruturais, utilizando-se trena digital da marca Bosch, modelo GLM 50-12, com precisão a laser.

As imagens fotográficas foram registradas com dispositivo móvel da marca Apple, modelo iPhone 15, e complementadas por registros térmicos obtidos com câmera termográfica acoplada do tipo FLIR One Edge (resolução de 4.800 pixels), com o objetivo de identificar variações de temperatura nos elementos estruturais que pudessem indicar possíveis anomalias.

4.1.2 Ensaio de esclerometria

O ensaio de esclerometria foi realizado com o objetivo de estimar a classe de resistência à compressão do concreto dos elementos estruturais inspecionados, de forma a subsidiar verificações posteriores de cálculo e avaliação da integridade estrutural.

Para a execução do ensaio, foram utilizados os seguintes equipamentos: martelo de Schmidt do Tipo N, da marca Matest, modelo C380, número de série C380/BE/0131, devidamente calibrado, e pacômetro da marca Milwaukee, modelo 2291-21 M12, utilizado previamente para a localização das armaduras, de modo a garantir a aplicação dos impactos em áreas isentas de interferência metálica, conforme preconiza a norma ABNT NBR 7584.

O procedimento consistiu na aplicação de 16 impactos por área de ensaio, com espaçamento mínimo de 25 mm entre pontos e afastamento de pelo menos 50 mm de bordas e armaduras. A média aritmética inicial foi obtida a partir dos 16 valores esclerométricos. Valores que se afastaram mais de 10% dessa média foram descartados, sendo então recalculada uma nova média com no mínimo cinco valores restantes. Caso essa condição não fosse atendida, ou ainda houvesse valores excedendo o limite de 10% em relação à nova média, o ensaio daquela área foi desconsiderado.

4.2 Ensaio destrutivo

O ensaio destrutivo realizado consistiu na abertura de janelas de inspeção nos elementos estruturais com as seguintes finalidades:

- Verificação da profundidade de carbonatação do concreto por meio da aplicação de solução de fenolftaleína a 1%, aspergida na face exposta da janela de inspeção;
- Identificação das armaduras presentes nos elementos estruturais, com avaliação de sua posição, diâmetro e estado superficial.

Para a execução das medições foi utilizado um paquímetro digital de 150 mm, marca MTX, empregado tanto na aferição do diâmetro das armaduras quanto na determinação da profundidade da carbonatação.

5 Anamnese

5.1 Dados geográficos e climáticos

O município de Ivoti está localizado em uma área de transição entre a depressão central e a Serra Geral, situando-se nos primeiros níveis da Serra ou do Planalto Riograndense. O clima da região é subtropical, com as quatros estações do ano bem definidas. Esse clima se destaca pela ampla variação de temperaturas, apresentando verões quentes e invernos frios. A região possui altitudes relativamente baixas, com a sede do município localizada a apenas 144 metros acima do nível do mar. As chuvas são frequentes ao longo do ano, e, em determinadas épocas, especialmente no final do inverno, podem provocar enchentes. O índice pluviométrico médio anual é de cerca de 1.600 mm.

5.2 Dados do terreno

Endereço: Avenida Presidente Lucena, 2268 – Bairro Concórdia– Ivoti/RS
Topografia: Declive;
Área total: 2.751,72m²
Situação: Meio de quadra;
Testada: no nível do logradouro.

5.3 Descrição da edificação

O imóvel é composto por dois pavimentos com total de 1.582,11m² é do tipo institucional, de uso recreativo e construído em duas etapas.

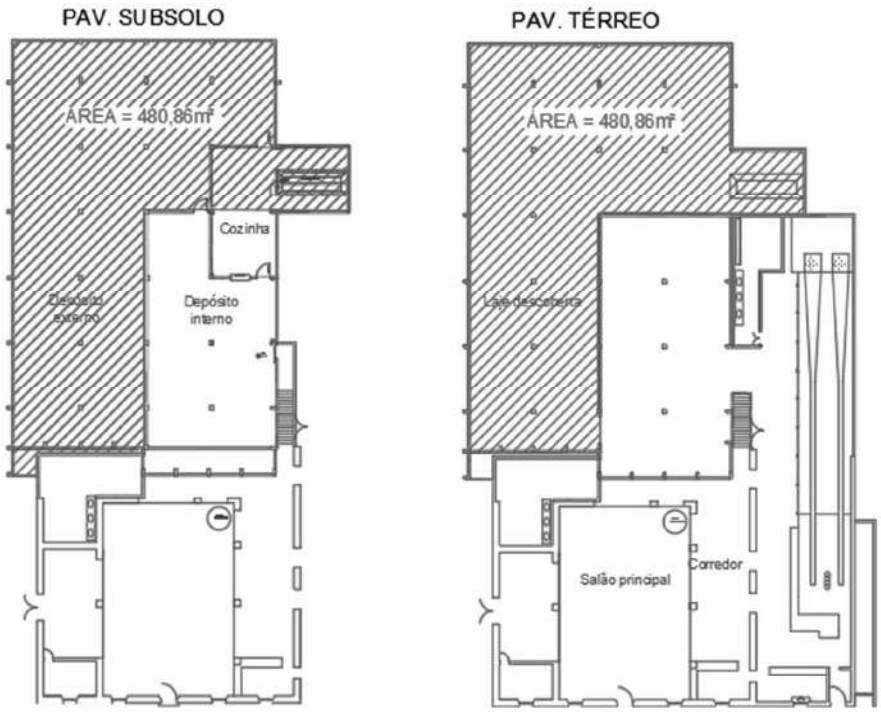
O pavimento térreo, no nível do logradouro, possui área total de 973,09m², sendo que aproximadamente 302,10m² foram edificados no ano de 1924 e o restante com idade estimada de 20 anos. O térreo é composto pelos salões, hall de entrada, depósito, banheiros, corredores e escada interna de acesso ao subsolo.

O pavimento subsolo com área de 609,02m² também possui idade estimada de 20 anos e é composto por uma área interna que compreende a cozinha e depósito e a área externa coberta utilizado como depósito.

Área objeto do presente laudo é de 480,86m², composto pelo térreo e subsolo.

O croqui do imóvel foi desenvolvido com base no projeto arquitetônico fornecido pelo solicitante e com a inspeção visual realizada durante a vistoria. O croqui da Figura 1 apresenta a edificação em sua totalidade, com as áreas objeto de estudo deste laudo devidamente delimitadas por hachuras.

Figura 1 –Limitação da área da edificação objeto do laudo



Fonte: elaborado pelos responsáveis técnicos.

5.4 Localização do empreendimento

O imóvel localiza-se em área urbana, no centro do município conforme pode ser visto na Figura 2. A Figura 3 apresenta o imóvel em detalhe.

Figura 2 – Localização do empreendimento



Fonte: Google Earth (2025).

Figura 3 – Vista aérea do empreendimento



Fonte: Google Mapas (2024).

5.5 Documentos apresentados

Os documentos apresentados pelo proprietário do imóvel foram:

- Projeto arquitetônico “as built”.

Não foram encontrados registros de documentos técnicos como projetos arquitetônico e estrutural, memorial descritivo, detalhamentos construtivos de execução da edificação. O solicitante apenas apresentou um projeto arquitetônico de “as built” da edificação. Não há registro ou relato de algum evento específico que possa ter influenciado a edificação, como reformas, usos indevidos da edificação, incêndio ou alagamentos.

6 RESULTADOS DA VISTORIA DAS ESTRUTURAS DE CONCRETO

Em síntese, as anomalias identificadas na edificação correspondem à corrosão das armaduras e ao desplacamento do concreto, manifestações patológicas que ocasionam perda de desempenho e comprometer a estabilidade estrutural. O resultado da vistoria será apresentado e discutido nos itens subsequentes.

6.1 Fundamentação teórica e contextualização técnica

Carbonatação do concreto é o processo químico em que o CO_2 do ar atmosférico reage com o hidróxido de cálcio presente na pasta de cimento, formando carbonato de cálcio e reduzindo o pH do concreto, o que leva a despassivação da armadura, perda da camada passiva que protege a superfície do aço no concreto, e favorecer a corrosão.

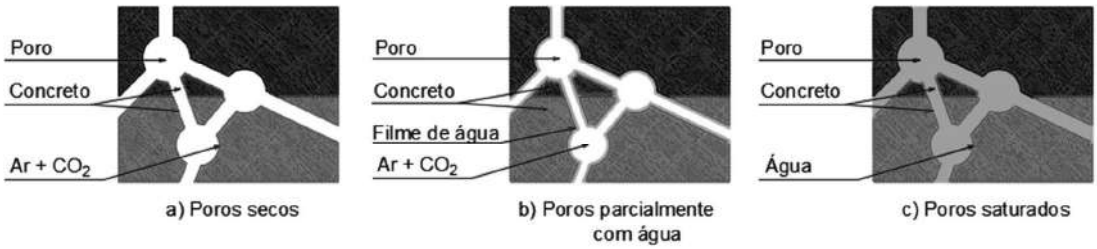
A determinação da profundidade de carbonatação, abreviado de Pc, é fundamental para avaliar o grau de deterioração do concreto e o risco de corrosão das armaduras. À medida que a carbonatação avança, o pH do concreto diminui, reduzindo sua capacidade de proteger as armaduras contra a corrosão. Quando a frente de carbonatação atinge a profundidade da armadura, há maior probabilidade de início do processo corrosivo, o que compromete a durabilidade e a segurança da estrutura.

os principais fatores que influenciam a carbonatação do concreto são:

- A carbonatação depende do teor de umidade nos poros do concreto. Em poros secos, o CO_2 penetra, mas não ocorre reação por falta de água. Em poros saturados, a reação é limitada, pois o gás difunde muito lentamente na água. Já em poros parcialmente preenchidos, condição típica do cobrimento, a carbonatação avança de forma mais favorável. As condições mais favoráveis para a carbonatação ocorrem quando a umidade relativa do ambiente está entre 50% e 80%. (VENUAT & ALEXANDRE, 1969; PARROTT, 1987)

- Concentração de dióxido de carbono (CO_2) atmosférico: a taxa de carbonatação depende da quantidade de CO_2 disponível no ambiente em que a estrutura está inserida.
- Tamanho e continuidade dos poros capilares: concretos mais porosos favorecem a penetração de CO_2 e umidade, acelerando o processo de carbonatação. Sabe-se que a porosidade do concreto é inversamente proporcional à sua classe de resistência — quanto maior a resistência mecânica, menores são os poros, dificultando o avanço da carbonatação.

Figura 4 – Matriz do concreto



Fonte: modificado de Bakker (1988).

A corrosão da armadura gera produtos de "ferrugem" com volume de 2 a 6 vezes maior que o aço original. Essa expansão provoca tensões internas no concreto que resultam em fissuras longitudinais paralelas à armadura, destacamento do cobrimento, perda de aderência entre aço e concreto, redução da seção resistente das barras de aço e, consequentemente, diminuição da capacidade estrutural do elemento.

6.2 Inspeção visual e registro fotográfico

Verificou-se que a edificação se encontra em estado inacabado, com diversas etapas construtivas não executadas até o momento. A estrutura inspecionada possui 35 pilares e 13 vigas em concreto armado e 11 lajes pré-moldadas com sistema vigota-tavela.

No pavimento térreo observa-se a ausência de camada de regularização, revestimentos, sistemas de impermeabilização e rede de drenagem de águas pluviais. Também não foi implantada cobertura sobre a laje de cobertura, o que tem resultado no acúmulo de águas pluviais por longos períodos, favorecendo sua infiltração nos elementos estruturais, como lajes, vigas e pilares.

No pavimento subsolo, constatou-se a execução de contrapiso em apenas uma área, com aproximadamente de 80 m² (Figura 5a). Nas demais áreas, há apenas uma camada de brita utilizada como regularização do solo. (Figura 5b). A vedação externa ainda não foi concluída, estando limitada ao fechamento parcial com telhas metálicas em duas das laterais da edificação (Figura 6a e Figura 6b).

Adicionalmente, os elementos estruturais permanecem expostos, sem qualquer tipo de revestimento ou pintura protetiva.

Figura 5 – a) Parte da construção com contrapiso e b) com camada de brita

a) b)



Fonte: registrado pelos responsáveis técnicos.

Figura 6 – a) Vista da edificação com fechamento e b) sem fechamento

a) b)



Fonte: registrado pelos responsáveis técnicos.

Em decorrência da estrutura estar permanentemente exposta às intempéries, submetida a ciclos sucessivos de umidade e secagem (chuva, sol, vento, umidade atmosférica), além da ação de agentes externos agressivos como o dióxido de carbono (CO_2) presente na atmosfera, permite os surgimentos de manifestações patológicas.

Foram também identificadas anomalias relacionadas a falhas de execução, como junta de concretam mal executada, ninhos de concretagem[1], desalinhamento geométrico em pilares e armadura sem cobrimento de armadura[2].

Figura 7 – Junta de concretagem mal executada



Fonte: registrado pelos responsáveis técnicos.

[1] Nicho de concretagem: anomalia caracterizada por vazios e falhas de preenchimento, geralmente causados por adensamento inadequado, lançamento incorreto ou dificuldade de escoamento do concreto entre as armaduras.
[2] Cobrimento de armadura (c): espessura de concreto que recobre as barras de aço com finalidade de garantir aderência ao concreto e proteção contra corrosão.

- Elementos estruturais fora do prumo e com desalinhamento geométrico:

Figura 8 – Pilar P11 com desalinhamento geométrico significativo



Fonte: registrado pelos responsáveis técnicos.

Deficiências no processo de concretagem:

Figura 9 – Elementos estruturais com ninhos de concretagem a) V115 e b) P23

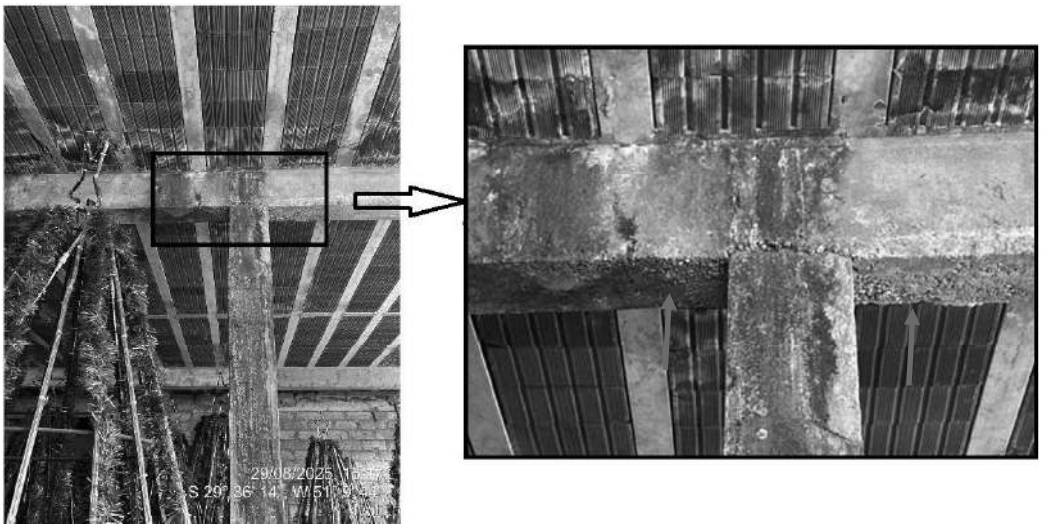
a) b)



Fonte: registrado pelos responsáveis técnicos.

Figura 10 – Viga V115 com ninhos de concretagem na face inferior

a) b)



Fonte: registrado pelos responsáveis técnicos.

Figura 11 – Cobrimento insuficiente de armadura nos pilares a)P3(estribos aparentes) e b) P28 (armadura principal aparente)

a) b)



Fonte: registrado pelos responsáveis técnicos.

6.3 Inspeção com câmera térmica

O objetivo da inspeção com a câmera térmica de identificar zonas de distribuição de heterogêneas de umidade, representados através de gradientes térmicos, que podem representar os pontos de acúmulo de água sobre a laje. Ajustou-se o gradiente de temperatura de modo que as colorações mais próximas da cor amarela indicam maiores temperaturas, e as colorações mais próximas da cor azul indicam temperaturas menores. As imagens foram capturadas no turno vespertino, em condições de tempo ensolarado com temperatura ambiente aproximada de 21 °C, após um período de instabilidade climática.

É possível identificar as regiões críticas de infiltração visualmente pela presença de micro-organismos e pelo acúmulo de sujidades nas lajes e vigas. O uso da câmera termográfica tem como finalidade detectar e comprovar áreas afetadas por umidade.

Figura 12 -a) diferença de coloração e indicativos de umidade e b) imagem da região sem o uso da termografia na laje L6 e viga V109.

a) b)



Fonte: registrado pelos responsáveis técnicos.

Figura 13 - a) diferença de coloração e indicativos de umidade e b) imagem da região sem o uso da termografia na laje L8 e viga V215.

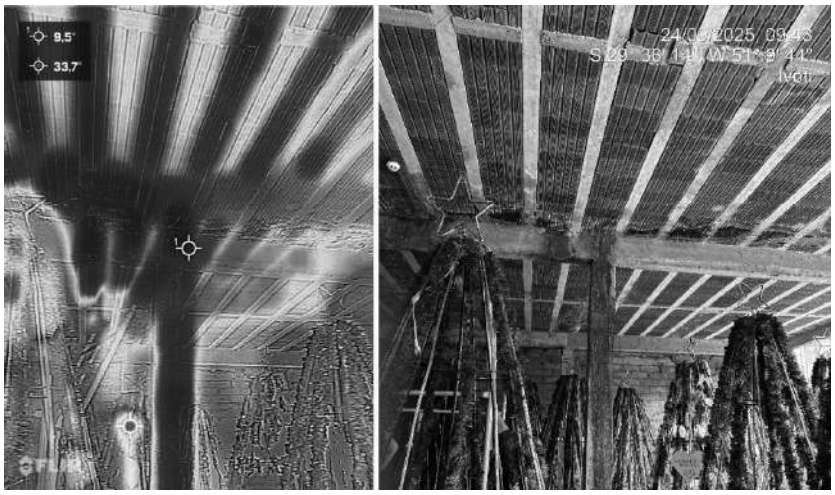
a) b)



Fonte: registrado pelos responsáveis técnicos.

Figura 14 - a) diferença de coloração e indicativos de umidade e b) imagem da região sem o uso da termografia na laje L8 e pilar P27

a) b)



Fonte: registrado pelos responsáveis técnicos.

6.4 Resultados das janelas de inspeção

Foram abertos um total de 11 janelas de inspeção: i) 4 em pilares, ii) 4 na face inferior das vigas, iii) 3 na face superior da viga junto a laje e iv) na laje. Os resultados da verificação quanto a profundidade de carbonatação e da identificação das armaduras serão discutidos nos itens subsequentes.

6.4.1 Verificação da profundidade de carbonatação

A verificação da profundidade de carbonatação do concreto foi realizada por meio da aplicação de solução de fenolftaleína a 1% sobre a superfície recém-exposta da janela de inspeção. A solução atua como um indicador de pH: regiões com pH superior a 9 (não carbonatadas) adquirem coloração rósea, enquanto as áreas carbonatadas permanecem incolores. A profundidade de carbonatação, ou Pc, é determinada pela medição da distância entre a face externa do elemento estrutural e o limite visual da transição de cor.

Os resultados dos ensaios indicam que a profundidade de carbonatação varia entre 17 mm e 51 mm nas vigas e pilares, os quais apresentaram comportamento semelhante. Já na face superior da laje, observou-se uma profundidade significativamente menor, máximo de 12 mm.

No caso da estrutura inspecionada, considera-se que a concentração de CO_2 e as características da porosidade capilar são similares em todos os elementos estruturais. No entanto, a exposição à umidade varia significativamente entre as regiões. A face superior da laje, por estar mais exposta à radiação solar,

apresenta menor teor de umidade, criando condições menos favoráveis à carbonatação. Isso justifica a menor profundidade de carbonatação observada nessa região. Cabe destacar que a profundidade de carbonatação na face superior das vigas não é superior ao cobrimento das armaduras, que permanecem íntegras, conforme mostra a Figura 20a e Figura 20b.

No entanto, o comportamento oposto foi observado em vigas e pilares. Os elementos estruturais localizados em regiões com maior presença de umidade — identificada pela inspeção visual e confirmadas por meio das imagens termográficas (Figura 12) — correspondem exatamente àqueles em que foram detectadas armaduras com maiores indícios de corrosão. Alguns dos elementos estruturais destas regiões apresentaram desplacamento de concreto e perda de seção da armadura.

Todos os elementos inspecionados abaixo da laje apresentaram profundidade de carbonatação (Pc) superior ao cobrimento medido (c) das armaduras — i) estribos, ii) armaduras principais dos pilares e iii) armaduras positivas das vigas. As Figura 15 a Figura 20 apresentam alguns dos resultados dos ensaios realizados com a aspersão de fenolftaleína.

Figura 15 – Profundidade de carbonatação do pilar a) P2 e b) P24

a) b)



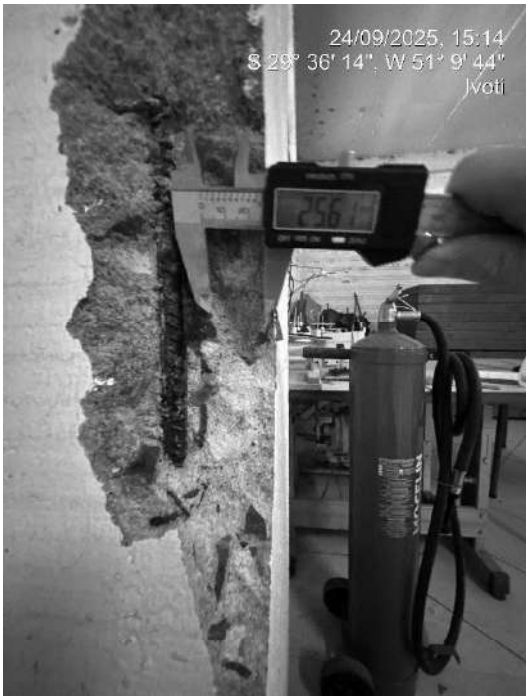
Fonte: registrado pelos responsáveis técnicos.

Figura 16 – Profundidade de carbonatação do pilar P24 visto por diferentes ângulos



Fonte: registrado pelos responsáveis técnicos.

Figura 17 – Profundidade de carbonatação P21



Fonte: registrado pelos responsáveis técnicos.

Figura 18 – Profundidade de carbonatação das vigas a) V101 e b) V 109

a) b)



Fonte: registrado pela responsável técnica.

Figura 19 – Profundidade de carbonatação das vigas a)V115 e b) V120

a) b)



Fonte: registrado pela responsável técnica.

Figura 20 – Profundidade de carbonatação das vigas a) V211 e b) 206

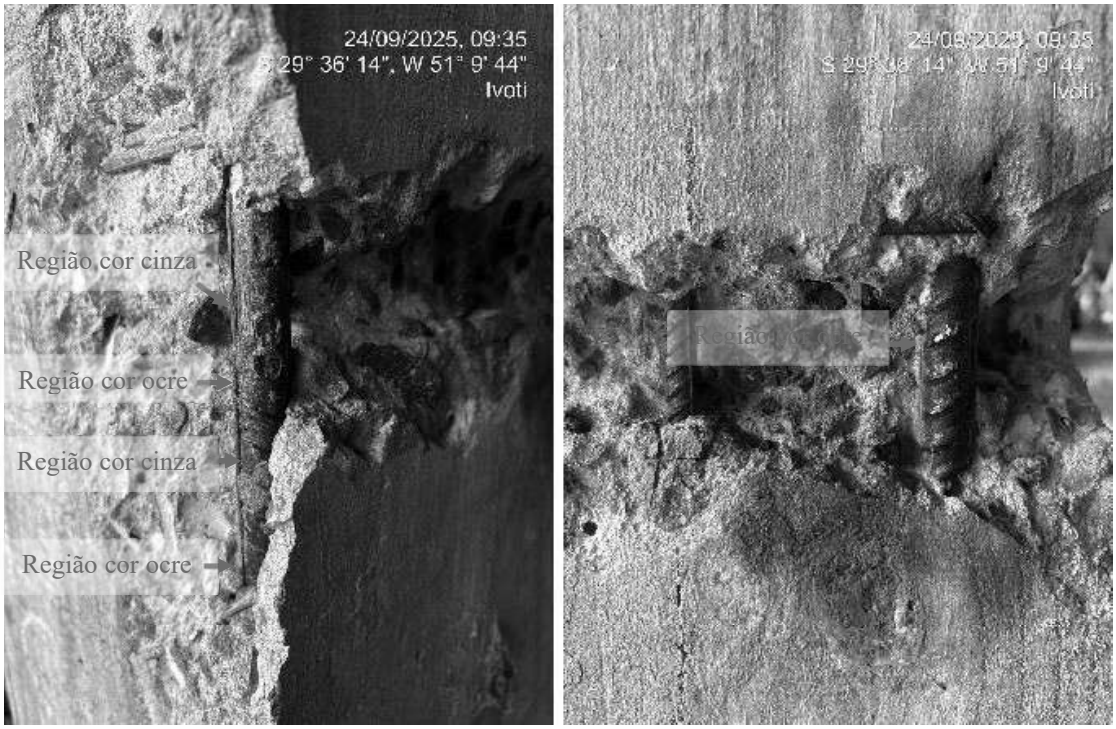
a) b)



Fonte: registrado pela responsável técnica.

De forma geral, não foram identificadas perda de seção nas armaduras, porém em todas as amostras foram observadas manchas de oxidação indicando o início do processo corrosivo. Esse comportamento identificado na amostragem pode ser considerado representativo para o restante da estrutura. A Figura 21 apresenta em detalhe a armadura exposta na janela de inspeção, na qual é possível observar regiões ainda íntegras, com coloração metálica acinzentada, enquanto outras, em tonalidade ocre, evidenciam o início do processo corrosivo.

Figura 21 – Armadura com regiões no início do processo corrosivo P



Fonte: registrado pela responsável técnica.

Observa-se que em alguns elementos estruturais, pilar P26, viga V206, lajes L7 e L8 estavam com processo de corrosão avançados, onde houve desplacamento do concreto e perda significativa de seção de armadura, conforme pode ser visto nas Figura 22 e Fonte: registrado pela responsável técnica.

Figura 23.

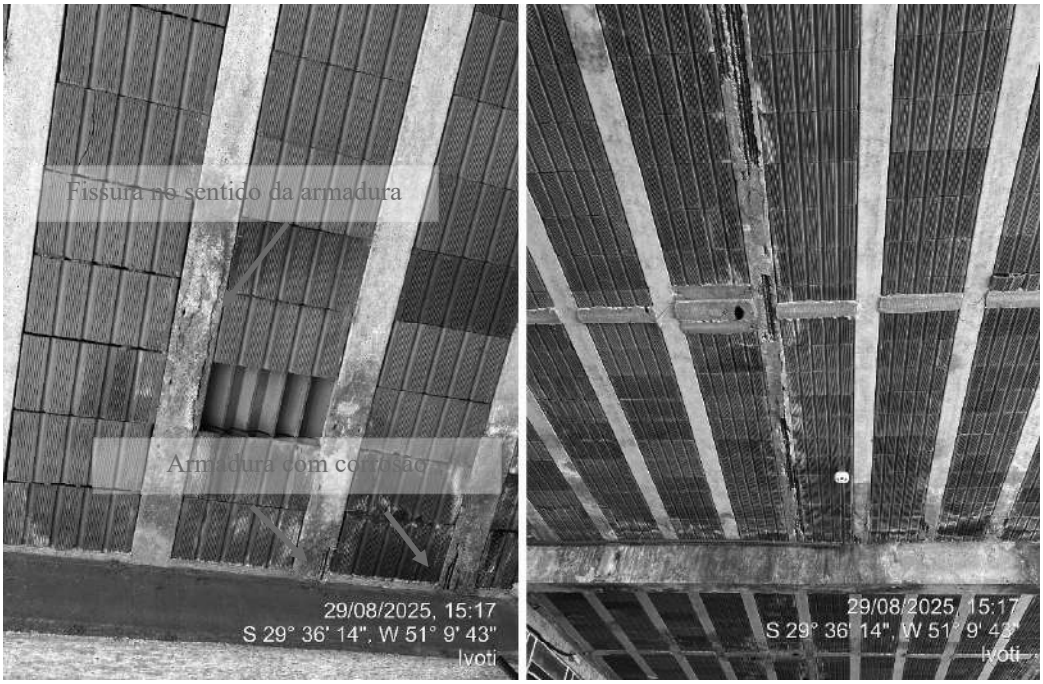
Fonte: Elaborado pelos responsáveis técnicos.

Figura 22 – Desplacamento do concreto e corrosão de armadura do a) pilar P23 e da b) viga V206 e treliça da laje L8.



Fonte: registrado pela responsável técnica.

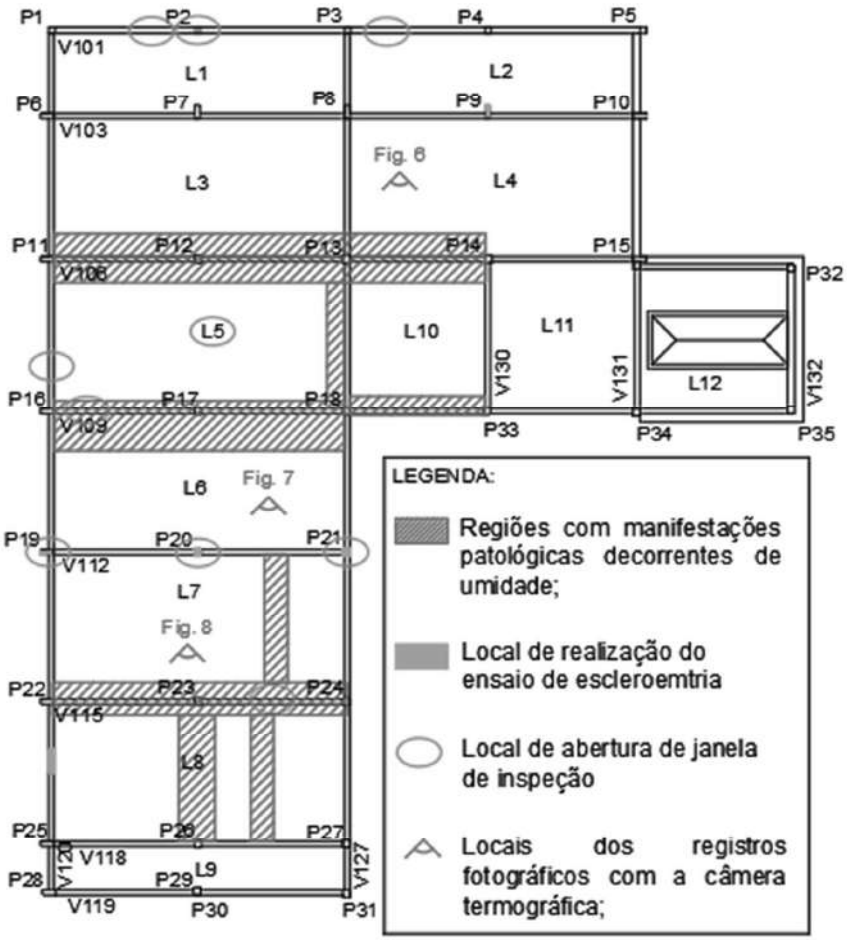
Figura 23 – Fissuração, desplacamento de concreto das lajes a) L7 e b)L8



Fonte: registrado pela responsável técnica.

No croqui da Figura 24 estão destacadas as regiões com maior concentração de umidade observadas durante a vistoria, a localização das janelas de inspeção e os locais onde foram realizados o ensaio de esclerometria (será apresentado e discutido nos itens subsequentes).

Figura 24 – Croqui com a identificação das regiões onde forma realizados os ensaios



Fonte: elaborado pela responsável técnica.

Através da inspeção e dos ensaios, conclui-se que as armaduras de vigas, pilares e lajes de toda a estrutura inspecionada precisam de tratamento para garantir a funcionalidade e estabilidade estrutural, através de técnicas de reparo e recuperação estrutural. Destaca-se ainda que que alguns dos elementos estruturais, estão em estado avançado de deterioração, evidenciando a urgência na intervenção.

7 REPARO E RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL

O objetivo de realizar o reparo e recuperação estrutural é prolongar e restabelecer as condições de projeto das estruturas de concreto. Todas as intervenções necessárias são reparos rasos, alguns localizados outros generalizados, que atingem de 5 mm a 30 mm de profundidade.

As intervenções propostas neste documento técnico são 3 tipos, uma vez que foram observados diferentes graus de deterioração da estrutura, por tanto necessitam de diferentes tipos de tratamento.

De acordo com o croqui da Figura 24, as áreas identificadas com alta presença de umidade são categorizadas em Tipo 1 e Tipo 2. Para essas regiões críticas deverá ser removido totalmente a camada de concreto carbonatado, sendo que as armaduras presentes nessas áreas precisam ser examinadas de forma individual e a eliminação do material oxidado nas próprias armaduras. No caso da intervenção:

- Tipo 1: a necessidade acréscimo de armadura, já que nas inspeções realizadas no local observou-se perda significativa de seção de armadura.
- Tipo 2: Realizar a correta limpeza e remoção de material oxidado das armaduras e verificar se há perda excessiva de seção de armadura.

No tratamento tipo 3, são regiões onde o concreto também apresenta profundidade de carbonatação significativo e por isso, necessita de tratamento para realcalinização do concreto para reestabelecer a passivação da armadura

O Quadro 1 apresenta resumidamente as intervenções necessárias em cada um dos elementos estruturais que compõem a edificação, já nos itens subsequentes encontram -se o detalhamento com o passo a passo de cada uma das intervenções.

Quadro 1- Quadro resumo com as intervenções necessárias

Tipo	Intervenção necessária	Elementos estruturais
Tipo 1	Remoção de cobrimento e limpeza da armadura e reposição de armadura	• Lajes: 2 vigotas da laje L8; • Vigas: V115 (vão 2); • Pilares: P19.
Tipo 2	Remoção de cobrimento e limpeza da armadura (deverá ser verificado a necessidade de reposição de armadura)	• Lajes: o vigotas da laje L3, L4, L5, L6, L7, L8 e L9; • Vigas: V109, V115, V106 Pilares: P11, P16, P26, P23

Tipo	Intervenção necessária	Elementos estruturais
Tipo 3	Realcalinização do concreto	Restante dos elementos estruturais (Vigas, pilares e lajes)

Fonte: responsável técnica.

7.1 Intervenção do tipo 1 e tipo 2

- **Escoramento**

O uso de escoras para a recuperação dos pilares e vigas que apresentam estado de corrosão avançados é obrigatória, e deve ser realizado conforme detalhado, respeitando os distanciamentos entre escoras. O escoramento deverá ser eito tanto para os reparos do Tipo 1 quanto para os reparos do Tipo 2.

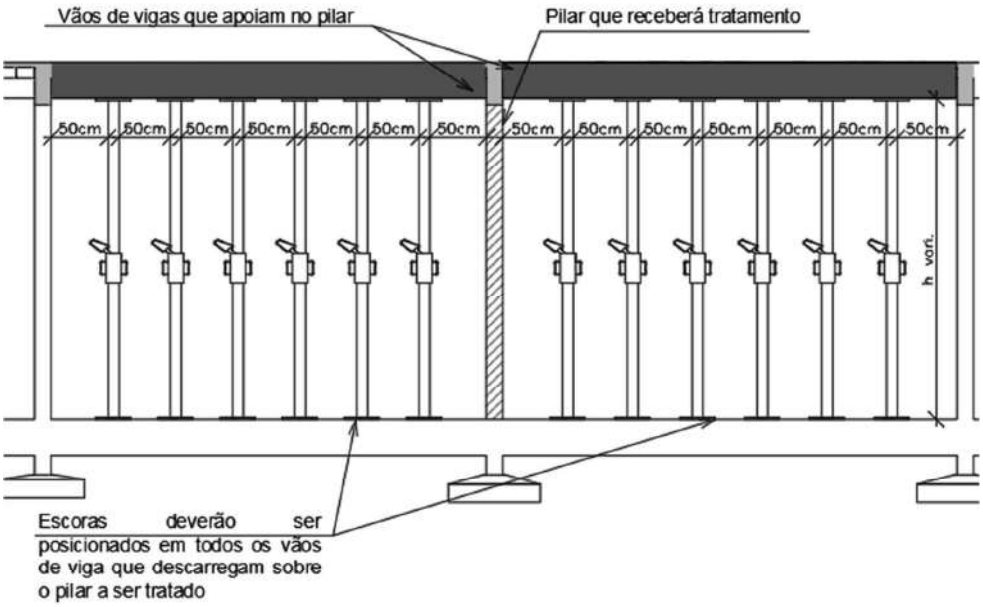
As escoras deverão ser do tipo metálicas com altura ajustável, com capacidade de carga de 1500kg. As escoras deverão ser instaladas com afastamento máximo de 50cm.

Os elementos deverão ser apoiados da seguinte maneira:

- Para as **vigas**, as escoras deverão ser dispostas nas lajes em ambos os lados da viga, de forma contínua ao longo de todo o vão onde ocorrerá a intervenção.
- Para os **pilares**, as escoras deverão ser instaladas em toda a extensão dos vãos das vigas que se apoiam no elemento a ser reparado.

A Figura 25 apresenta um exemplo genérico do escoramento de vigas e pilares.

Figura 25 – Detalhamento do escoramento



Fonte: elaborado pelos responsáveis técnicos.

- **Delimitação da área de trabalho:**

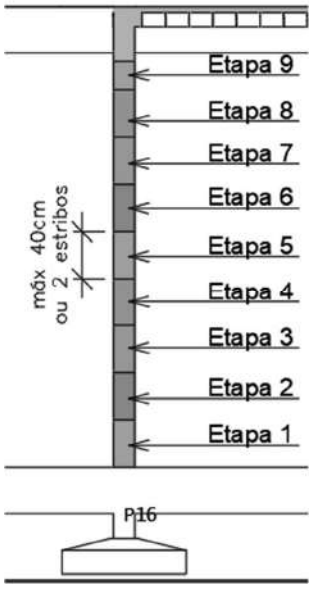
O reparo deverá ser feito por etapas nos elementos estruturais, para não comprometer a estabilidade estrutural da edificação.

Cada etapa do reparo deverá ser executada em trechos com espaçamento máximo de 40 cm, ou a cada dois estribos nos pilares e três estribos nas vigas, assegurando que a remoção do concreto não exceda 20% da seção do elemento estrutural.

A execução deverá ocorrer de forma setorizada, intercalando as etapas de reparo: deve-se executar uma parte, aguardar o período de cura completo e, posteriormente, dar continuidade à próxima seção, repetindo o processo sucessivamente até a conclusão do elemento.

Esse procedimento tem por objetivo evitar tensões internas, fissuração e perda de aderência entre o concreto existente e o material de reparo.

Figura 26 – Etapas de execução do tratamento em pilares



Fonte: elaborado pelos responsáveis técnicos.

- **Escarificação preliminar das superfícies:**

Nessa etapa, a escarificação pode ser de forma mecanizada com o uso de disco de corte diamantado ou de forma manual com marreta, ponteira e talhadeira.

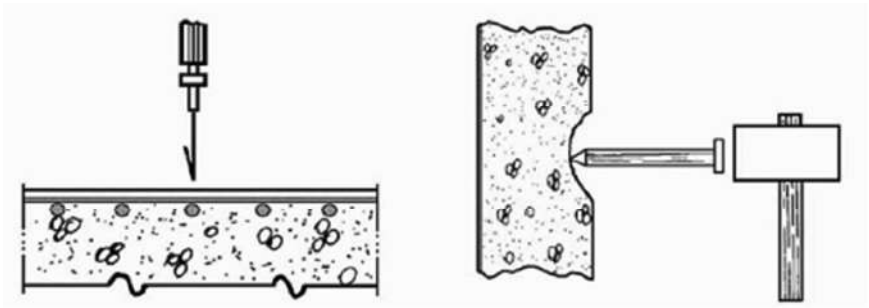
A maneira correta de remover o concreto deteriorado está esquematizado na Para os elementos que necessitam do Tipo 1 de intervenção, ou seja, aqueles que exibem perda de seção devido à corrosão detectada durante as inspeções, a complementação das armaduras é obrigatória. A nova armadura deve ter um diâmetro que compense a perda de seção, sendo este diâmetro no mínimo igual ou superior a 6,3 mm (tamanho que facilita a aderência devido à presença de ranhuras). Além disso, o transpasse

(espaçamento entre as armaduras) deve ser de 60 vezes o diâmetro da nova barra, como ilustrado na Figura 29. Esta especificação garante a adequada resistência e durabilidade da estrutura após a intervenção.

Figura 29. A área de concreto removida deve ter bordas de 90° e a distância de corte deverá ser abaixo da armadura (aprox. 2 cm), distância suficiente para poder remover o material oxidado em toda sua circunferência.

Figura 27 – a) Apicoamento mecânico e b) apicoamento manual

a) b)

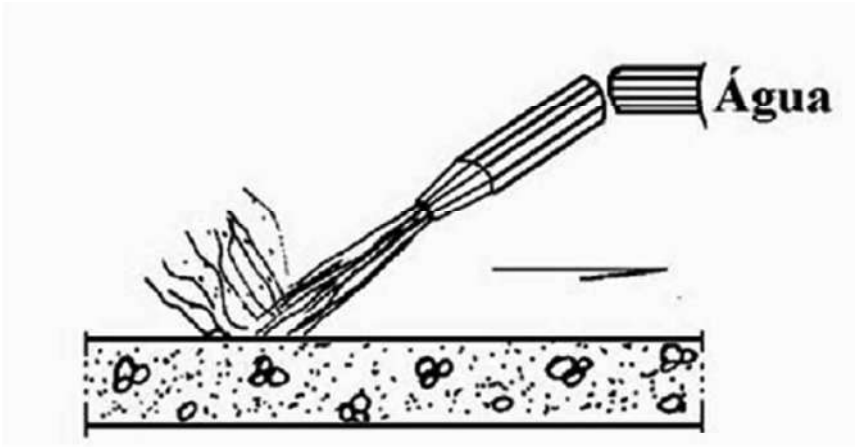


Fonte:

- **Limpeza do substrato:**

Limpeza do substrato, remoção de resíduos tais como: ferrugens, graxas, carbonatos, de forma a preparar o substrato para a recepção do material do reparo.

Figura 28 – Limpeza por aplicação de jato de água



Fonte: Souza e Ripper (1998)

- **Tratamento da armadura:**

O tratamento da armadura compreende em remover o material oxidado através de limpeza mecânica com jato de água, escova de aço e lixamento. Ela precisa estar “ao branco” (cinza brilhante).

Aplicação de revestimento bicomponente para proteção de armaduras, formulado com polímeros, cimento Portland e inibidores de corrosão, isento de solventes. Sikatop® 108 Armatec ou similar.

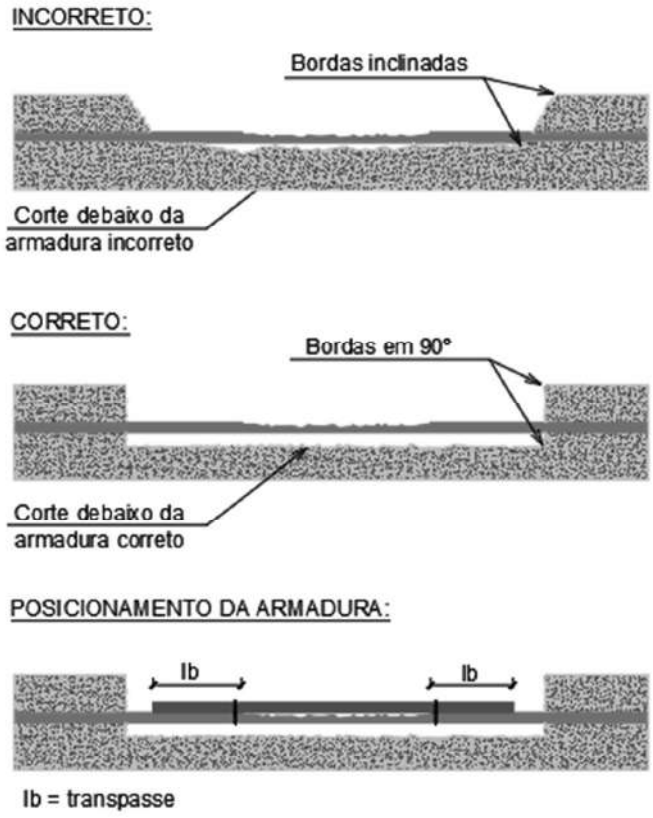
- **Complementação de barras de aço:**

Eventualmente será necessário reposição de armadura em locais além dos já pré-definidos neste documento. Após a limpeza da armadura, verificar com paquímetro o diâmetro da armadura, no caso de

perda de seção superior a 15%, está deverá ser adicionado armadura de diâmetro igual a seção perdida, conforme estabelece a ABNT NBR 6118

Para os elementos que necessitam do Tipo 1 de intervenção, ou seja, aqueles que exibem perda de seção devido à corrosão detectada durante as inspeções, a complementação das armaduras é obrigatória. A nova armadura deve ter um diâmetro que compense a perda de seção, sendo este diâmetro no mínimo igual ou superior a 6,3 mm (tamanho que facilita a aderência devido à presença de ranhuras). Além disso, o transpasse (espaçamento entre as armaduras) deve ser de 60 vezes o diâmetro da nova barra, como ilustrado na Figura 29. Esta especificação garante a adequada resistência e durabilidade da estrutura após a intervenção.

Figura 29 – Detalhamento do procedimento de reparo



Fonte: responsável técnica.

- **Etapa 7 - Preparação do substrato:**

Preparação da superfície com ponte de aderência, saturar o substrato com água até a condição SSS – Superfície Saturada e Seca (sem empoçamentos), seguindo com a aplicação de adesivo base epóxi. Por exemplo: SikaBond® PVA ou similar.

- **Etapa 8 - Formas:**

Montagem de formas estanques e rígidas com cachimbo ou funil alimentador, para o preenchimento das áreas afetadas. Observar que o cobrimento mínimo das armaduras deverá ser de 3cm.

- **Etapa 9 - Aplicação de Argamassa Polimérica – Grout:**

Para o preenchimento de cavidades com dimensões superiores a 10 cm, será utilizado grout de alta resistência inicial e final, composto por cimento, areia de quartzo de granulometria controlada e aditivos especiais: Sika Grout 340 ou equivalente técnico.

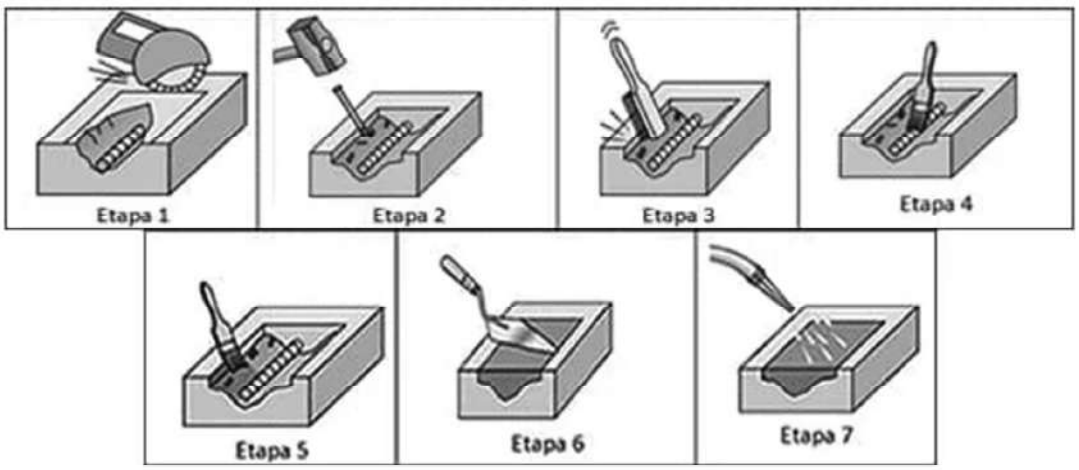
O material é isento de cloretos e de limalha de ferro, evitando a corrosão das armaduras, bem como manchas e desagregações decorrentes de processos oxidativos.

Possui consistência fluida, não exsuda, apresenta excelente trabalhabilidade e características autonivelantes, o que garante ótima fluidez mesmo em regiões de difícil acesso.

O grout apresenta elevada aderência ao concreto, ao aço e a bases metálicas de equipamentos, atingindo resistência mínima à compressão de 20 MPa em 24 horas, possibilitando a rápida liberação da área para uso.

Além disso, sua formulação reduz o risco de fissuração e deslocamentos após a aplicação.

Figura 30 – Etapas resumidas e esquematizadas do reparo estrutural Tipo 1 e 2.



Fonte: Silva (2020).

Para os elementos estruturais que apresentarem exposição das armaduras devido à insuficiência de cobrimento, recomenda-se a recomposição do concreto de proteção mediante a aplicação de argamassa polimérica tixotrópica de alta aderência, como, por exemplo, SikaGrout® Tixotrópico ou produto de desempenho técnico equivalente.

A aplicação deverá ser executada em camadas sucessivas, até atingir o cobrimento mínimo de 3,0 cm, garantindo adequada compactação, aderência e continuidade com o substrato existente.

7.2 Intervenção do tipo 3

No tratamento tipo 3, todos os elementos deverão ser submetidos a aplicação de inibidor de corrosão misto por impregnação para proteção das armaduras, no intuito de prolongar a vida útil da estrutura. A solução proposta não altera a aparência da estrutura de concreto ou sua capacidade de difusão de vapor d'água.

O produto é composto por substâncias orgânicas capazes de penetrar nos poros do concreto e formar uma camada monomolecular protetora na superfície das armaduras. Em elementos onde se observa o início de corrosão das armaduras, sem perda significativa de seção ou sem destacamento do concreto, é tecnicamente recomendada a aplicação do inibidor de corrosão por impregnação, conforme os procedimentos descritos nas normas técnicas aplicáveis e instruções do fabricante. Essa medida tem como finalidade interromper a progressão do processo corrosivo e aumentar a durabilidade da estrutura.

7.2.1 Aplicação do produto

O produto a ser utilizado é o **FerroGard-903 Plus**, da marca **Sika**, ou equivalente técnico. A aplicação deverá seguir rigorosamente as recomendações do fabricante. A etapas que compõe a execução do tratamento são:

- **Limpeza do substrato**:

Deverá ser realizada a limpeza adequada de todo o substrato por meio de jatos pressurizados de água fria, visando à remoção de sujidades, manchas de umidade, micro-organismos, poeira e materiais soltos. Além disso, a superfície deve estar isenta de óleo, gordura, eflorescências, impregnações hidrofóbicas, bem como de quaisquer pinturas ou revestimentos antigos que possam comprometer a aderência do novo material.

No caso dos elementos estruturais que possuem pintura, a mesma deverá ser removida para promover a abertura dos poros e permitir a penetração do produto a ser aplicado.

- **Aplicação do produto:**

O substrato deve estar seco antes da aplicação do produto, e não pode ser aplicado sob radiação solar.

O produto não deve ser diluído e deve ser aplicado até a saturação da superfície através de jatos de baixa pressão. O produto é aplicado por demãos. O tempo de espera entre uma demão e outra de e varia em função da porosidade do substrato e das condições metereológicas, normalmente entre 1h a 6h. A quantidade demãos varia com o teor de umidade, porosidade do substrato e das condições meteorológicas locais:

- Superfícies verticais: Normalmente 5 demãos, até alcançar o consumo requerido. Para substratos densos podem ser necessárias demãos adicionais.

FerroGard-903 Plus pode ser aplicado da seguinte forma:

• Aspergido sobre a superfície com um pulverizador costal (spray),‘‘ mais recomendado‘‘

O MC-REALC não requer nenhum tratamento especial de cura, mas deve ser protegido da chuva por pelo menos 4 horas.

- **Controle de qualidade**

A eficácia do processo deve ser verificada mediante a abertura de janelas de inspeção, permitindo a análise da presença de eventuais remanescentes de concreto carbonatado em profundidade, após 30 dias do serviço executado.

Atencão: O controle de qualidade faz parte do processo de recuperação das estruturas e garante não só a eficácia do tratamento, mas também a durabilidade e desempenho estrutural da edificação.

- **Outras observações:**

O produto FerroGard-903 Plus restabelece a alcalinidade do concreto, promovendo a realcalinização e a repassivação das armaduras. Entretanto, como o processo de carbonatação pode reiniciar ao longo do tempo, recomenda-se a aplicação de uma barreira protetora superficial (pintura ou revestimento) para prolongar o efeito do tratamento.

- **Manutenção preventiva:**

Recomenda-se ainda a inspeção da profundidade de carbonatação cerca de 10 anos após o tratamento, para avaliação da alcanização do concreto e se necessário a reaplicação do produto como manutenção preventiva.

Atenção: os serviços de reparo e recuperação deverão ser executados por empresa ESPECIALIZADA em recuperação de estruturas, com equipe técnica capacitada e responsável técnico habilitado para o acompanhamento da execução dos serviços.

8 VERIFICAÇÃO DA ESTABILIDADE ESTRUTURAL

A verificação da estabilidade estrutural da edificação foi efetuada mediante o dimensionamento da armadura necessária (As,nec) e sua comparação com a armadura existente (As,ex), considerando as combinações de carregamentos atuantes conforme as prescrições normativas vigentes:

- Lajes:

Carga Permanente	250 kgf/m²
Carga Acidental (sobrecarga útil)	200 kgf/m²
CARGA TOTAL	450 kgf/m²

- Vigas:

Carga proveniente das lajes e/ou vigas apoiadas, conforme de acordo com o modelo estrutural (ver pranchas).

Carga de alvenaria apenas sobre as vigas que perfazem o perímetro da edificação (conforme detalhado na prancha).

- Pilares:

Carga proveniente de vigas, conforme de acordo com o modelo estrutural (vide pranchas).

A resistência à compressão do concreto foi estimada pelo ensaio de esclerometria, conforme os critérios da norma NBR 7584. Trata-se de um ensaio não destrutivo, que determina a classe de resistência por meio do índice de esclerometria obtido com martelo tipo Schmidt, conforme descrito no item 8.1.

ATENÇÃO: As verificações de cálculo dos elementos estruturais foram realizadas considerando que todos se encontram em plena integridade, tanto do concreto quanto as seções das armaduras.

8.1 Resistência do concreto pelo ensaio de esclerometria.

Os ensaios foram executados em diferentes pontos das estruturas de concreto (vigas e pilares), conforme croqui da Figura 24Figura 24, num total de 6 amostras. Cada ponto de ensaio foi identificado e registrado para rastreabilidade. Os índices esclerométricos individuais da verificação do aparelho e demais resultados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados do ensaio de esclerometria

Elemento estrutural	Ponto	Posição	Índices de Esclerométrico (Ic)	Média*	Estimativa fck (MPa)**
P2	Central	Horizontal	42, 34,34,32 36,35,37,42 38,34,33,37 34,32,32,34	34,15	
P9	Central	Horizontal	38,38,42,38 37,38,38,40 43,38,38,42 42,42,38,38	39,37	
P23	Central	Horizontal	33,46,38,32 32,38,31,29 30,40,32,31 37,35,29,32	32,25	
P24	Central	Horizontal	44,38,34,48	41,90	

			48,48,41,45	
			46,38,39,47	
			43,39,36,46	
P25	Central	Horizontal	35,35,36,45	37,53
			38,39,35,41	
			36,35,36,41	
			39,38,38,41	
V120	Central	Horizontal	37,38,37,37	37,41
			36,30,36,34	
			42,38,32,38	
			48,40,38,40	

* Média dos valores considerando a exclusão de outliers conforme ABNT NBR 7584:2012;

** Estimativa fck (MPa) obtido através do gráfico de correlação do índice esclerométrico médio e a resistência a compressão fornecido pelo fabricante.

Fonte: Elaborado pelos responsáveis técnicos.

O método esclerométrico fornece informações a respeito da dureza superficial do concreto a cerca de 20mm de profundidade, no caso de se operar com esclerômetros de energia de percussão em torno de 2,25Nm. Conforme a NBR 7584 a carbonatação do concreto pode levar a uma superestimação da resistência do concreto em até 50% ou mais, dependendo da espessura da camada carbonatada.

Os valores obtidos indicam variações de resistência entre os elementos avaliados. De modo geral, os índices de rebote situam-se dentro da faixa de concretos com resistência característica 35 MPa. Considerando a idade estimada do concreto e condições superficiais observadas com profundidade de carbonatação considerável, adotou-se um Fator Redutor (FR) de 0,5 no fck calculado (fck calc) para o ajuste do fck do concreto.

$$Fck = Fck_{calc}\ x\ FR$$

$$Fck = 35\ x\ 0{,}5$$

$$Fck = 17{,}5MPa \cong \mathbf{15MPa}$$

Outras observações técnicas:

- Superfícies lisas e sem grandes irregularidades foram escolhidas para o ensaio;
- Não foram observadas anomalias significativas nas regiões ensaiadas;
- Todos as amostras ensaiadas atenderam o critério de outliers para o cálculo da média, não sendo necessário o descarte de nenhum ponto de ensaio.

8.2 Identificação das armaduras existentes

As armaduras principais dos pilares foram identificadas através das esperas existentes no 2º pavimento, conforme ilustra a Figura 45a em detalhe as esperas da armadura principal do pilar e Figura 45b que mostra todo o 2º pavimento e as diversas esperas existentes. As armaduras principais e os estribos foram confirmados através de ensaio destrutivo, abertura de janelas de inspeção de alguns dos pilares. O espaçamento entre estribos foi identificado com o uso de pacômetro. A espessura do cobrimento de armadura também foi verificada através das janelas de inspeção, espessura variável entre 2 a 3cm.

Foram abertas um total de 3 janelas de inspeção nos pilares P2, P24, P23 e P25. Ao final da inspeção foram identificados 4 dimensões e 5 arranjos de armaduras distintos para os 35 pilares pertente ao modelo estrutural objeto de estudo.

As armaduras positivas, negativas e de cisalhamento das vigas foram identificadas por meio da abertura de janelas de inspeção. As vigas verificadas foram V101, V109, V114 e V120.

A espessura da laje foi confirmada pela abertura de uma janela de inspeção, na qual também foi possível confirmar as dimensões das tavelas e vigotas, bem como a altura da capa de concreto.

Os elementos inspecionados foram identificados na planta esquemática apresentadas na Figura 24.

8.3 Verificação de lajes

As lajes existentes são compostas pelo sistema vigota – tavela, de 17cm de altura, com as seguintes dimensões e características:

- Vigota pré-moldada: 12cm de altura e 12cm de largura;
- Tavela cerâmica: 30cm de largura x 20cm de comprimento x 12cm de altura
- Capa de concreto: 5 a 6cm;

Figura 31 – Verificação da espessura da laje



Fonte: responsável técnica.

Conforme, os critérios de dimensionamento estabelecidos na NBR 6118 (ABNT,2023), a flecha máxima admissível ($f_{máx\ adm}$) é:

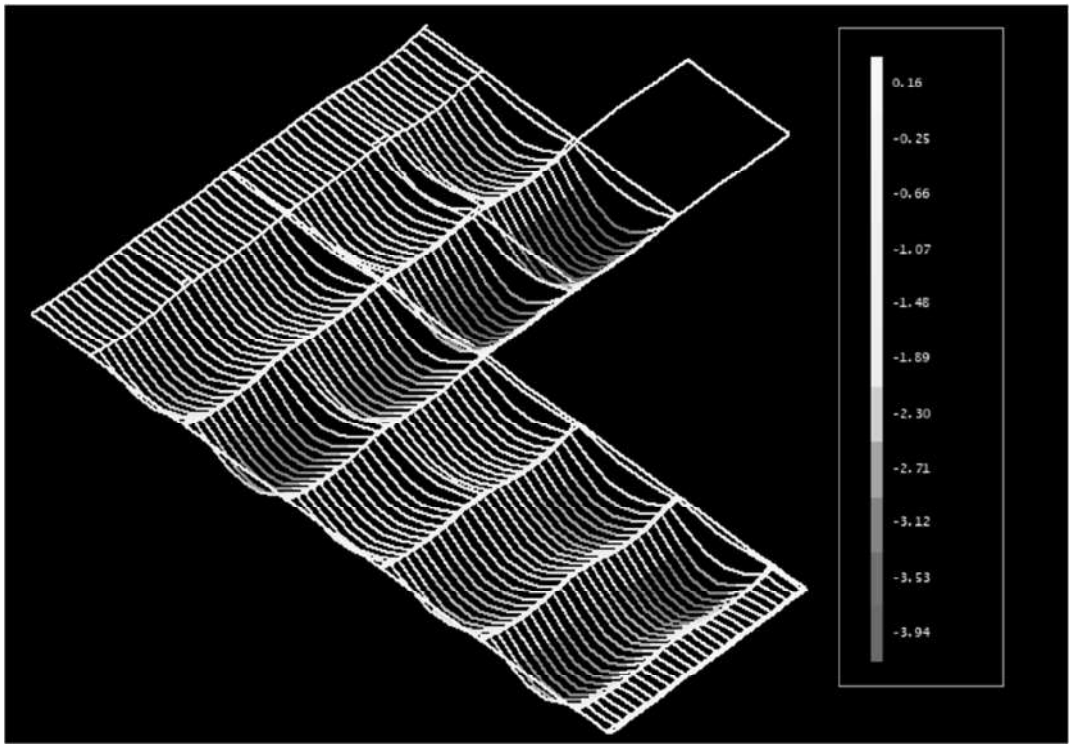
$$f_{máx\ adm} = \frac{l}{250}$$

Tabela 2 – Verificação do deslocamento vertical das lajes (Fmax adm)

Laje	L (cm)	Fmáx	Fmáx adm	Situação
L1	280	-0,57	1,12	Ok
L2	280	-0,65	1,12	Ok
L3	473	-2,42	1,89	Flecha excessiva
L4	473	-3,18	1,89	Flecha excessiva
L5	506	-3,09	2,02	Flecha excessiva
L6	466	-2,20	1,86	Flecha excessiva
L7	503	-2,71	2,01	Flecha excessiva
L8	473	-3,21	1,89	Flecha excessiva
L9	147	-0,29	0,59	Ok
L10	506	-3,45	2,02	Flecha excessiva
L11	506	-3,94	2,02	Flecha excessiva

Fonte: responsável técnica.

Figura 32 – Visualização dos deslocamento verticais



Fonte: Software TQS, versão 22.12 (2025).

Portanto, faz-se necessário o reforço estrutural visando à redução da flecha excessiva observada nas lajes. Para tal, serão inseridas vigas auxiliares constituídas por perfis metálicos do tipo “W”, devidamente dimensionadas conforme o item subsequente.

8.4 Dimensionamento de vigas metálicas de reforço de lajes

As estruturas metálicas são compostas de perfis laminados “W” e chapas, conforme detalhamento constante na Prancha do projeto estrutural. As estruturas serão ligadas:

- Viga metálica x viga metálica: com a utilização de cordão de soldas;
- Viga metálica x elementos em concreto armado: com chapa de base fixado com chumbadores tipo parabolt.

Todos os componentes metálicos deverão ser executados nas dimensões e espessuras indicadas no projeto estrutural e com aço:

- **PERFIS LAMINADOS SÉRIE "W":** ASTM A-572 GRAU 50; F_y=345 MPa (mínimo);
- **CHAPAS**: ASTM A-36 F_y=250MPa (mínimo).

A estrutura metálica deverá ser executada conforme práticas recomendadas pela norma NBR 8800 – Projeto e execução de estruturas metálicas de aço de edifícios – anexo P

Todas medidas relativas às distâncias entre eixos de vigas deverão ser confirmadas em obra antes do início de fabricação das vigas.

A execução das soldas das ligações deverá ser feita obrigatoriamente por mão de obra qualificada. As soldas deverão obedecer às normas AWS. Os eletrodos deverão ter especificação AWS E-70XX. Os cordões de solda deverão ter espessura mínima igual ou maior a espessura da chapa de menor espessura a ser soldada na conexão. As soldas de topo deverão ter penetração total.

Deverão ser removidas todas as cascas geradas no processo de soldagem. Não deverão deixar em término de cordões de solda, restos ou pontas agudas de soldas (respingos e restos de arame de solda).

A limpeza de substrato deve ser por jateamento de areia ou granalha, de modo que deixe o substrato quase branco, conforme norma SA 2 ½ e NBR 7348.

Todas as demãos devem ocorrer preparação conforme indicações do fabricante de cada tinta a ser aplicada na demão. Pintura na fábrica por pistola de ar comprimido.

Duas demãos de zarcão óxido de ferro Epóxi, espessura por demão (Película seca), 30 a 35 micrômetros. Duas demãos de tinta Epóxi semi-brilho, espessura da demão seca 35 micrômetros.

Deverá ocorrer a preparação para transporte da estrutura metálica da fábrica à obra, de maneira que não sofram riscos na pintura. Todas as soldas feitas em obra deverão ser pintadas conforme especificação anterior, porém com pincel.

Apresentamos abaixo a memória de cálculo e de solicitações das vigas mais carregadas, calculados com auxílio de ferramenta computacional e o cálculo de resistência das vigas.

8.4.1 Vigas W107A (W200x22,6kg/m)

- Dados do perfil metálico tipo I

W200x22,6

E: 210GPa

Fy = 345MPa

Fyd = 345/1,1 = 313,6MPa

Momento resistente do perfil (Wx): 197cm³

Momento de inércia x-x (Ix): 2029cm^4

Área da seção: 29cm²

Peso (kg/m): 22,5kg

h_w = 190mm

t_w = 6,2mm

Tensão admissível (Fy): 345MPa = 34,5kN/cm²

- Cálculo das cargas sobre a laje:

Vão (l) = 488cm

Vão da carga = 169cm

Carga Permanente	250 kgf/m²
Carga Acidental (sobrecarga útil)	200 kgf/m²
CARGA TOTAL	450 kgf/m²

- Carga distribuída (q) 450x4,88x1,69

$$q = \frac{450x4,88x1,69}{488} \rightarrow 7,60\ kgf/cm$$

- Peso Próprio (PP)= 24kgf/m = 0,24kgf/cm
- Carga distribuída total (q_T)

$$q_T = q + PP \rightarrow q_T = 7,6 + 0,23 = 7,84 Kgf/cm = 0,076 N/cm$$

Diagrama do carregamento (kN/cm):

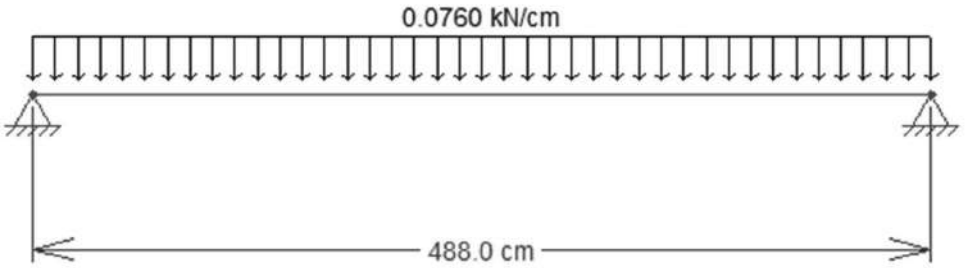
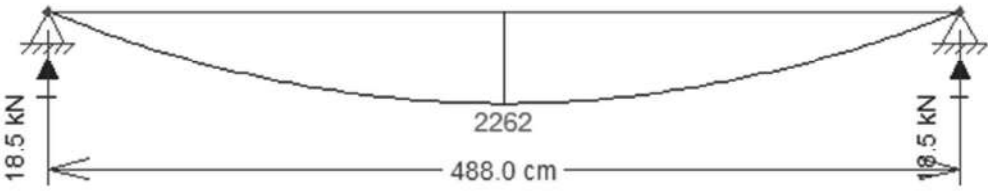


Diagrama da força cortante (kN):

Diagrama de momentos fletores (kN.cm)



- Verificação da flecha máxima:
  - Flecha máxima admissível:

Deslocamento vertical máximo admissível ($f_{máx\ adm}$)(NBR 8800): menor valor entre l/350 e 15 mm.

$$f_{máx\ adm} = \frac{l}{350} = \frac{488}{350} = 1{,}39cm = 13{,}90mm < 15mm, logo$$

$$f_{máx\ adm} = 13{,}90mm = 1{,}39\text{cm}$$

  - Flecha máxima do perfil:

$$f_{máx} = \frac{5.q.L^4}{384.E.I_x}$$

$$f_{máx} = \frac{5.7{,}6.(488)^4}{384.2100000.2029} = 1{,}35cm$$

Verificação do deslocamento vertical máximo:

$$f_{máx} = 1{,}35\text{cm} \leq f_{máx\ adm} = 1{,}38\text{cm}$$

$$logo\ OK$$

- Verificação do cisalhamento:
  - Esforço cortante solicitante máximo Vsd (diagrama): Vsd= 18,5 kN
  - Área resistente da alma:

$$A_w = h_w.t_w \rightarrow A_w = 190.6{,}2 = 1178\text{mm}^2 \rightarrow 11{,}78\text{cm}^2$$

  - Tensão cortante do cálculo solicitante (τ_{Sd}):

$$\tau_{Sd} = \frac{Vsd}{A_w} \rightarrow \tau_{Sd} = \frac{18{,}50}{11{,}78} = 1{,}57\ kN/cm^2$$

  - Resistência plástica ao cisalhamento ($V_{pl,Rd}$):

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_w.f_{yd}}{\sqrt{3}} \rightarrow V_{pl,Rd} = \frac{11{,}78.31{,}36}{\sqrt{3}} = 213{,}29kN$$

- Tensão cortante do cálculo resistente (τ_{Rd}):

$$\tau_{Rd} = \frac{V_{Rd}}{A_w} \rightarrow \tau_{Sd} = \frac{213,29}{11,78} = 18,10\ kN/cm^2$$

- Verificação da segurança ao cisalhamento:

$$\tau_{Sd} = 1,57\ kN/cm^2 \leq \tau_{Rd} = 18,10\ kN/cm^2\ , logo\ OK$$

- Verificação do momento máximo

  - Momento máximo solicitante Msd (diagrama): Msd=2262kN.cm
  - Momento máximo resistente MRd:

$$M_{Rd} = \frac{W_x . F_y}{1,1}$$

$$M_{Rd} = \frac{197.34,5}{1,1}$$

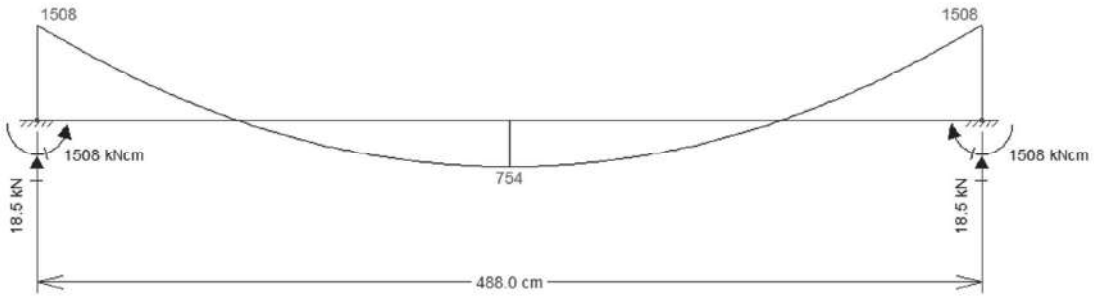
$$M_{Rd} = 6.178,63 kN.cm$$

  - Verificação da segurança ao momento fletor:

$$M_{sd} = 2262 \text{kN.cm} \leq M_{Rd} = 5425,90 kN.cm, logo\ OK$$

8.4.2 Dimensionamento da placa de base sem enrijecedor para fixação das Viga 107a (W200x26,6kg/m)

Considera-se o momento do apoio como engastado:



- Momento por unidade de largura:

$$m_d = = \frac{M_d}{B} \rightarrow = \frac{1508}{25} = 60{,}36kN.cm/cm$$

- Momento resistente da chapa (modelo placa em balanço):

$$m_{Rd} = \frac{f_{yd}.t_p^2}{4} \rightarrow t_p = \sqrt{\frac{4m_d}{f_{yd}}} \rightarrow t_p = \sqrt{\frac{4x60{,}63}{2270}} = 0{,}32mm = 3{,}2cm$$

Espessura mínima da chapa de base é 12,7mm (1/2").

- Dimensionamento dos chumbadores:

$$c = \frac{\sigma_c.A}{\sigma_c + \sigma_t}$$

$$a = \frac{A}{2} - \frac{c}{3}$$

$$Y = A - d - \frac{c}{3}$$

Esforço (T) na linha de chumbadores tracionados:

$$M_{sd} = \frac{M}{W} \rightarrow = \frac{1508}{\frac{25.23^2}{6}} = 0{,}68kN/cm^2$$

$$T = \frac{M_{Sd} - N_{Sd}.a}{Y}$$

$$C = \frac{0{,}68.23}{0{,}68 + 0{,}68} = 11{,}5$$

$$\frac{c}{3} = 3{,}833$$

$$a = \frac{23}{2} - \frac{11{,}5}{3} = 7{,}67$$

$$Y = 23 - 5 - 3{,}833 = 29{,}883$$

$$T = \frac{1508 - 0.10}{29{,}883} = 50{,}46kN\ (12{,}61kN\ por\ chumbador)$$

Diâmetro (d_{chu})dos chumbadores:

$$V_{Sd} = \frac{12{,}61}{4} = 3{,}15kN$$

$$d_{chu} = \sqrt{1{,}27\sqrt{\frac{11{,}39.{V_{Sd}}^2 + 3{,}24.{N_{Sd}}^2}{Fu^2}}}$$

$$d_{chu} = \sqrt{1{,}27\sqrt{\frac{11{,}39.\,3{,}15^2 + 3{,}24.\,12{,}61^2}{40^2}}} = 0{,}89cm \;=\; 8{,}9mm$$

$$Di\hat{a}metro\ dos\ chumbadores\ adotado\ 12{,}7\ mm\ ou\ 1/2".$$

$$Di\hat{a}metro\ do\ furo \;=\; 19mm\ ou\ 3/4"$$

8.4.3 Viga V124 (W250x32,7kg/m)

- Dados do perfil

W250x32,7
E: 210GPa
Fy = 345MPa
Fyd = 345/1,1 = 313,6MPa = 31,36kN/cm²
Momento resistente do perfil (Wx): 382,70 cm³
Momento de inércia x-x (Ix): 4937 cm^4
Área da seção: 42,10cm²
Peso (kg/m): 32,7 kg
h_w = 258mm
t_w = 6,1mm

- Cálculo das cargas sobre a laje:

Vão (l) = 500cm

Carga P da viga V107a e V107	37 kN
Peso Próprio (32,7kgf/m x 5m/)	0,80kN
Carga	37,8 kN

Diagrama do carregamento (kN):

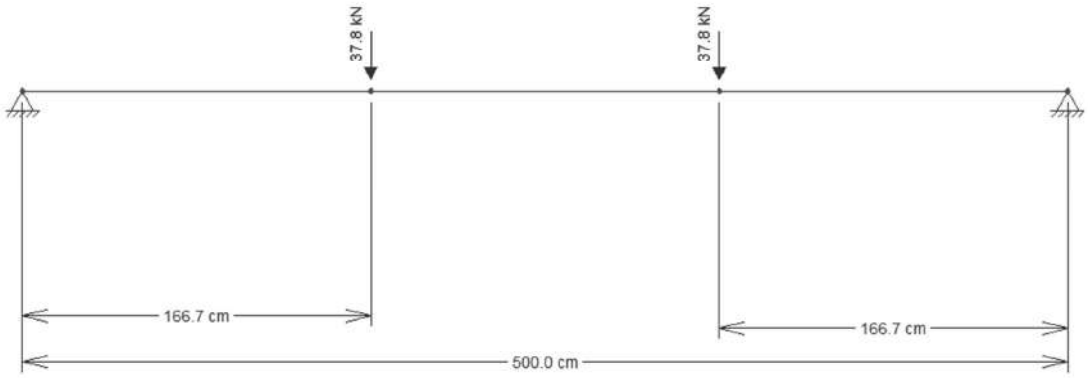


Diagrama da força cortante (Kn):

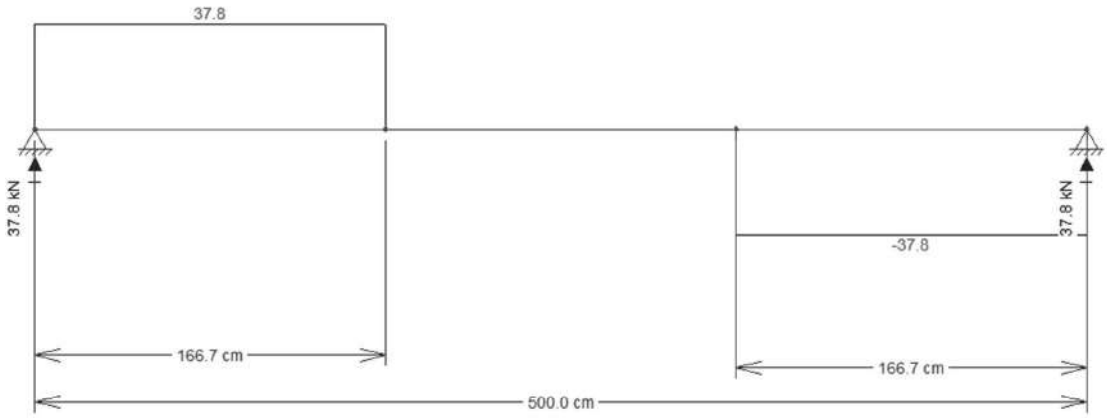
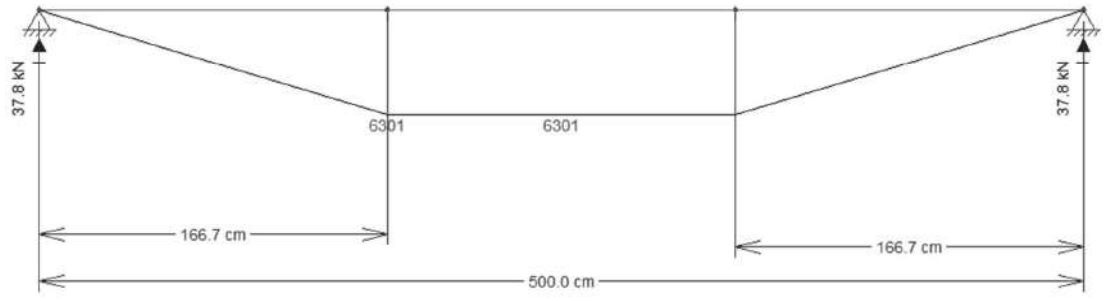


Diagrama de momentos fletores (kN.cm)



- Verificação da flecha máxima:
    - Flecha máxima admissível:

Deslocamento vertical máximo admissível ($f_{máx\ adm}$)(NBR 8800): menor valor entre l/350 e 15 mm.

$$f_{máx\ adm} = \frac{l}{350} = \frac{500}{350} = 1{,}42cm = 14{,}20mm < 15mm, logo$$

$$f_{máx\ adm} = 14{,}22mm = 1{,}42\text{cm}$$

- Flecha máxima do perfil:

$$f_{máx} = \frac{23.q.l^3}{648.E.I_x}$$

$$f_{máx} = \frac{23.38.5.500^3}{648.2100000.4937} = 0{,}016cm$$

$$f_{máx} = 0{,}016 \leq f_{máx\ adm} = 1{,}42\ , logo\ OK$$

- Verificação do cisalhamento:
  - Esforço cortante solicitante máximo Vsd (diagrama): Vsd= 38,5 kN
  - Área resistente da alma:

$$A_w = h_w.t_w \rightarrow A_w = 258.6{,}1 = 1573{,}8\text{mm}^2 \rightarrow 15{,}73\text{cm}^2$$

  - Tensão cortante do cálculo solicitante (τ_{Sd}):

$$\tau_{Sd} = \frac{Vsd}{A_w} \rightarrow \tau_{Sd} = \frac{38{,}5}{15{,}73} = 2{,}45kN/cm^2$$

  - Resistência plástica ao cisalhamento ($V_{pl,Rd}$):

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_w.f_{yd}}{\sqrt{3}} \rightarrow V_{pl,Rd} = \frac{15{,}73.31{,}36}{\sqrt{3}} = 284{,}80kN$$

  - Tensão cortante do cálculo resistente (τ_{Rd}):

$$\tau_{Rd} = \frac{V_{Rd}}{A_w} \rightarrow \tau_{Sd} = \frac{284{,}80}{15{,}73} = 18{,}10\ kN/cm^2$$

  - Verificação da segurança:

$$\tau_{Sd} = 2{,}45\ kN/cm^2 \leq \tau_{Rd} = 18{,}10\ kN/cm^2\ , logo\ OK$$

- Verificação do momento máximo
  - Momento máximo solicitante Msd (diagrama): Msd= 6301kN.cm
  - Momento máximo resistente MRd:

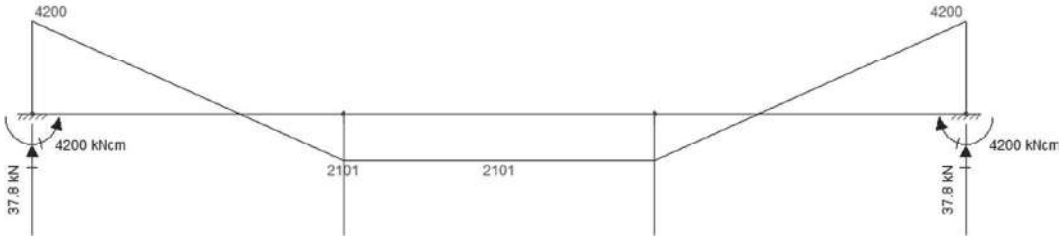
$$M_{Rd} = \frac{W_x . F_y}{1,1}$$

$$M_{Rd} = \frac{382,7.34,5}{1,1}$$

$$M_{Rd} = 12.002,86kN.cm$$

$$M_{sd} = 6301\ \text{kN.cm} \leq M_{Rd} = 12.002,86kN.cm, logo\ OK$$

8.4.4 Dimensionamento da placa de base para fixação das viga V107 (W250x32,7 kg/m)



- Verificação das tensões:

$$\sigma_t = \sigma_c = \frac{M}{W} \rightarrow \sigma_t = \sigma_c = \frac{4200}{\frac{24.40^2}{6}} = 0,65kN/cm^2$$

$$\sigma_{adm,conc} = 0,51.fck \rightarrow 0,5.1,5 = 0,77\ kN/cm^2$$

$$\sigma_t = 0,65N/cm^2 \leq \sigma_{adm,conc}\ 0,77\ kN/cm^2, logo\ OK$$

- Espessura da chapa (t) - Trecho superior

  Considerando, barra em balanço – carga uniformemente distribuída:

$$M_{ch} = 0,65.\frac{5^2}{2} = 8,12kN.cm$$

$$M_{Rd} = W.\frac{F_y}{1,1} = b.\frac{t^2}{6}.\frac{F_y}{1,1}$$

$$8,12 = 24.\frac{t^2}{6}.\frac{25}{1,1}$$

$$t = \sqrt{\frac{8,12.6.1,1}{24.25}} = 0,29cm = 2,9mm$$

- Espessura da chapa (t) - trechos intermediários

  Considerando vinculação II (ANEXO A):

$$\frac{a}{b} = \frac{72}{117} = 0{,}61$$

$$\beta = \frac{0{,}61 - 0{,}50}{0{,}75 - 0{,}50}(0{,}17 - 0{,}08) + 0{,}08 \rightarrow \beta = 0{,}12$$

$$t = b.\sqrt{\frac{\beta.\sigma}{1{,}35.F_y}} \rightarrow t = 11{,}7.\sqrt{\frac{0{,}12.0{,}65}{1{,}35.25}} \rightarrow t = 0{,}56cm = 5{,}6\,mm$$

- Espessura da chapa (t) - Trecho inferior

  Considerando vinculação V (ANEXO):

$$\frac{\mathrm{a}}{\mathrm{b}} = \frac{143}{114} = 1{,}25$$

$$\beta = \frac{1{,}25 - 1{,}20}{1{,}40 - 1{,}20}(0{,}45 - 0{,}38) + 0{,}38 \rightarrow \beta = 0{,}39$$

$$\mathrm{t} = \mathrm{b}.\sqrt{\frac{\beta.\sigma}{1{,}35.\mathrm{F_y}}} \rightarrow \mathrm{t} = 11{,}4.\sqrt{\frac{0{,}39.0{,}65}{1{,}35.25}} \rightarrow \mathrm{t} = 0{,}98\mathrm{cm} = 9{,}8\mathrm{mm}$$

Chapa adotada para placa base 12,5mm ou 1/2”

- Dimensionamento da espessura e altura (h) enrijecedores

  Mantendo chapa 12,5mm:

$$M_{ch} = \frac{\sigma.b.a^2}{2} \rightarrow M_{ch} = \frac{0{,}65.11{,}4.14{,}3^2}{2} = 757{,}63kN.cm$$

$$t = \frac{6{,}6.M_{ch}}{h^2.F_y} \rightarrow 0{,}8 = \frac{6{,}6.767{,}63}{h^2.25}$$

$$h = \sqrt{6{,}6\frac{767{,}63}{1{,}25.25}} = 12{,}64cm - altura\ dos\ enrijecedores\ adotado\ 15cm$$

- Dimensionamento dos chumbadores:

$$c = \frac{\sigma_c.A}{\sigma_c + \sigma_t}$$

$$a = \frac{A}{2} - \frac{c}{3}$$

$$Y = A - d - \frac{c}{3}$$

- Esforço (T) na linha de chumbadores tracionados:

$$T = \frac{M_{Sd} - N_{Sd} \cdot a}{Y}$$

$$C = \frac{0{,}65.40}{0{,}65 + 0{,}65} = 20$$

$$\frac{c}{3} = 6{,}667$$

$$a = \frac{40}{2} - \frac{20}{3} = 13{,}333$$

$$Y = 40 - 5 - 6{,}6667 = 28{,}33$$

$$T = \frac{4200 - 0.13{,}333}{28{,}333} = 148{,}23kN\ (24{,}71kN\ por\ chumbador)$$

Diâmetro (d_{chu})dos chumbadores:

$$V_{Sd} = \frac{37{,}8}{6} = 6{,}3kN$$

$$d_{chu} = \sqrt{1{,}27\sqrt{\frac{11{,}39.{V_{Sd}}^2 + 3{,}24.{N_{Sd}}^2}{Fu^2}}}$$

$$d_{chu} = \sqrt{1{,}27\sqrt{\frac{11{,}39.6{,}3^2 + 3{,}24.24{,}71^2}{40^2}}} = 1{,}03cm \rightarrow 10{,}3mm$$

$$\rightarrow Diâmetro\ dos\ chumabdores\ adotado\ 22mm\ ou\ 1/2"$$

8.5 Verificação de cálculo das vigas de concreto existentes

Verificou-se que todas as vigas atendem aos critérios normativos de dimensionamento, apresentando seções e armaduras adequadas às solicitações atuantes, **não havendo necessidade de complementação ou reforço estrutural.**

8.5.1 Viga 120

Seção: 18 x 39 cm

d = 35,88cm

Fck = 15MPa – Fcd = 10,71MPa = 1,07kN/cm²

Fyk = 500 MPa – Fyd = 434,8 MPa = 43,48kN/cm²

- Carregamento considerado

Carga uniformemente distribuída (parede de alvenaria) = 9,50kN/m

Cargas pontuais: vigas metálicas apoiadas = 18,5kN

Diagrama do carregamento (kN):

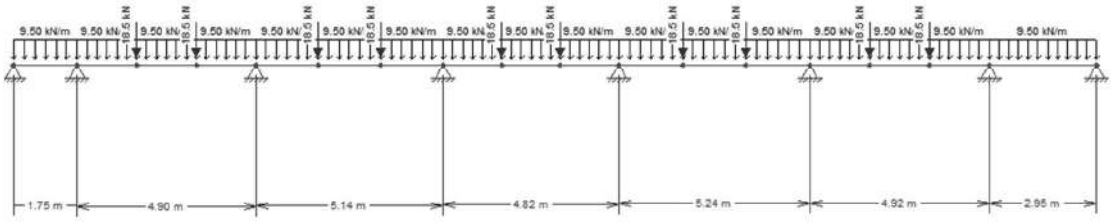


Diagrama da força cortante (Kn):

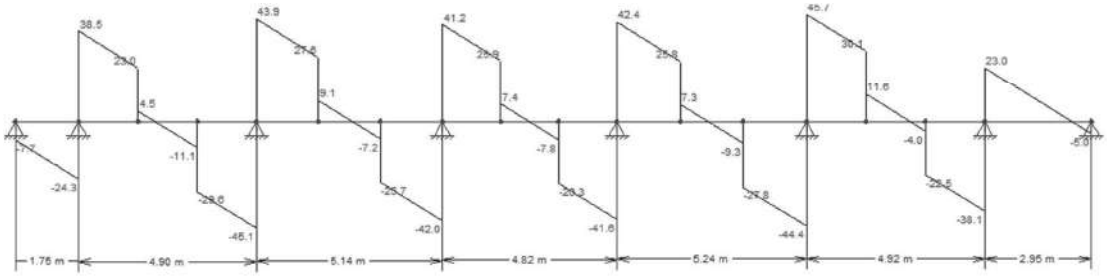
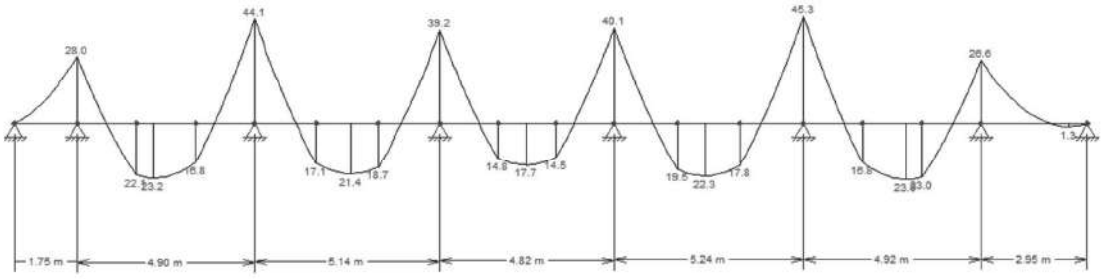


Diagrama de momentos fletores (kN.m)



ARMADURA NEGATIVA

- Valor K

$$Md = 1{,}4xM_k \rightarrow Md = 1{,}4x45{,}3 = 63{,}42kN.m$$

$$K = \frac{M_d}{b.d^2.f_{cd}} \rightarrow K = \frac{63{,}42x10^6}{180.358{,}8^2.10{,}71} = 0{,}163$$

$$K = 0{,}255 < 0{,}272 \rightarrow Seção\ subarmada\ (Domíno\ 2-3, OK)$$

- Verificação dos momentos

$$M_{d,lim} = \mu_{lim}.f_{cd}.b_w.d^2 \rightarrow M_{d,lim} = 0{,}320.1{,}071.18.35{,}88^2 = 7.941{,}76kNcm = 79{,}42kN.m$$

$$Md = 63{,}42kN.m < M_{d,lim} = 79{,}42kN.m, logo\ ARMADURA\ SIMPLES$$

Cálculo da armadura positiva

$$y = d\left(1-\sqrt{1-\frac{M_d}{0{,}425.f_{cd}.b_w.d^2}}\right) \rightarrow y = 35{,}88\left(1-\sqrt{1-\frac{63{,}42x10^2}{0{,}425.1{,}07.18.35{,}88^2}}\right) = 13{,}22$$

$$A_{s,nec} = \frac{0{,}85.f_{cd}.b_w}{f_{yd}}.y \rightarrow A_s = \frac{0{,}85.1{,}07.18}{43{,}48}13{,}22 = 4{,}98cm^2$$

$$A_{s,existente} = 4x\emptyset\ 12.5 + 2x\emptyset\ 8mm = 6{,}00cm^2$$

$$A_{s,nec} = 4{,}98cm^2 < A_{s,existente} = 6{,}00cm^2, logo\ OK$$

ARMADURA POSITIVA

- Valor K

$$Md = 1{,}4xM_k \rightarrow Md = 1{,}4x23{,}2 = 32{,}48kN.m$$

$$K = \frac{M_d}{b.d^2.f_{cd}} \rightarrow K = \frac{32{,}48x10^6}{180.358{,}8^2.10{,}71} = 0{,}130$$

$$K = 0{,}130 < 0{,}272 \rightarrow Seção\ subarmada\ (Domíno\ 2-3, OK)$$

- Verificação dos momentos

$$M_{d,lim} = \mu_{lim}.f_{cd}.b_w.d^2 \rightarrow M_{d,lim} = 0{,}320.1{,}071.18.35{,}88^2 = 7.941{,}76kNcm = 79{,}42kN.m$$

$$Md = 32{,}48kN.m < M_{d,lim} = 79{,}42kN.m, logo\ ARMADURA\ SIMPLES$$

- Cálculo da armadura positiva

$$y = d\left(1-\sqrt{1-\frac{M_d}{0{,}425.f_{cd}.b_w.d^2}}\right) \rightarrow y = 35{,}88\left(1-\sqrt{1-\frac{32{,}48x10^2}{0{,}425.1{,}07.18.35{,}88^2}}\right) = 6{,}03$$

$$A_{s,nec} = \frac{0{,}85.f_{cd}.b_w}{f_{yd}}.y \rightarrow A_s = \frac{0{,}85.1{,}07.18}{43{,}48}6{,}03 = 2{,}27cm^2$$

$$A_{s,existente} = 4x\emptyset\ 12.5 = 5{,}00cm^2$$

$$A_{s,nec} = 2{,}27cm^2 < A_{s,existente} = 5{,}00cm^2, logo\ OK$$

Dimensionamento ao cisalhamento (estribos)

- Verificação da compressão diagonal do concreto

$$\alpha_{v2} = 1 - \frac{fck}{250} \rightarrow \alpha_{v2} = 1 - \frac{15}{250} = 0{,}94$$

$$v_{C,Rd} = 0{,}27.\alpha_{v2}.f_{cd}.b_w.d \rightarrow v_{C,Rd} = 0{,}27.0{,}94.1{,}07.18.39 = 190{,}64kN$$

$$v_{Sd,max} = 46{,}9kN < v_{C,Rd} = 190{,}64kN$$

- Parcela resistida pelo concreto:

$$v_C = 0{,}60.f_{tcd}.b_w.d \rightarrow v_C = 0{,}60.0{,}09.18.39 = 37{,}90kN$$

$$V_{sw} = v_{Sd,max} - v_C \rightarrow V_{sw} = 46{,}90 - 37{,}90 = 10kN$$

$$A_{sw} = \frac{V_{sw}}{0{,}90.d.f_{yk}} \rightarrow A_{sw} = \frac{46{,}90}{0{,}90.0{,}39.45{,}45} = 2{,}88cm^2/m$$

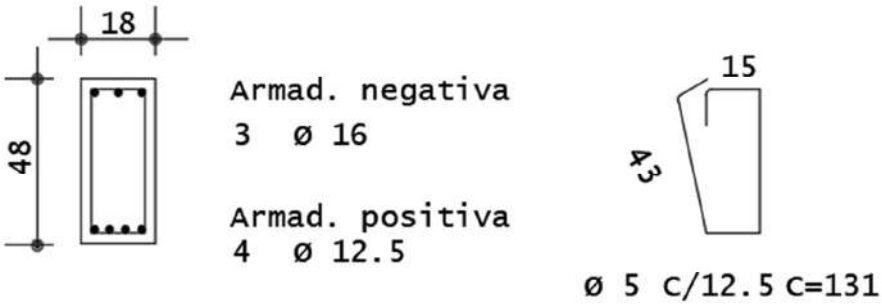
$$N_{barras} = \frac{A_{nec}}{2.A_{\emptyset 5}} = N_{barras} = \frac{2{,}88}{2.0{,}20} = 7{,}20 = 8\ barras\ para\ cada\ m$$

$$s_{nec} = \frac{100}{N_{barras}} = s_{nec} = \frac{100}{8} = 12{,}5cm, \qquad logo\ 1\ \emptyset 5mm\ c/12{,}5cm$$

$$s_{ex} = 1\ \emptyset 5mm\ c/\ 12{,}5cm = s_{nec} = 1\ \emptyset 5mm\ c/12{,}5cm, logo\ OK$$

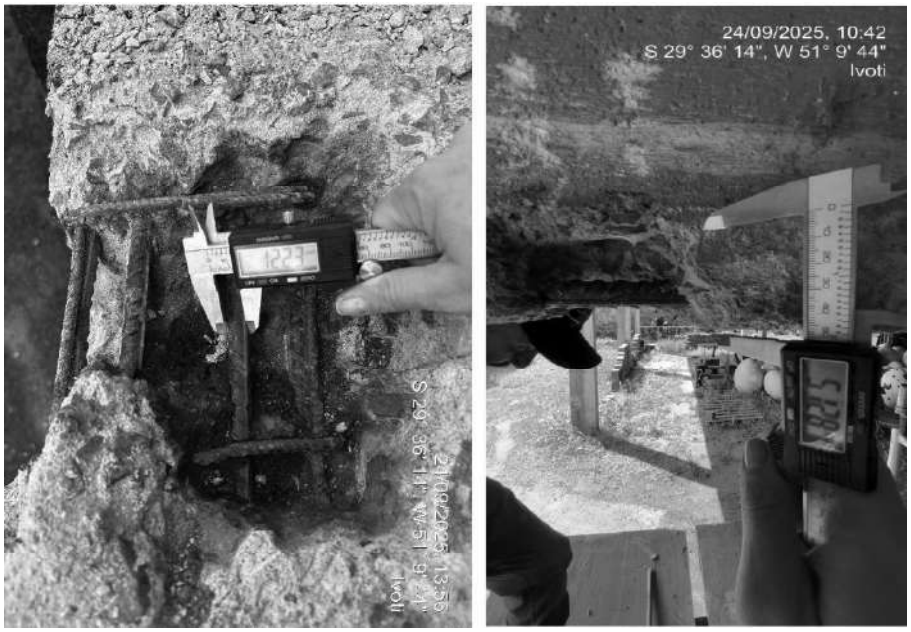
1) : Viga V211, V213, V214 e V215.

Figura 33 - Armaduras vigas V120, V127 e 131



Fonte: responsáveis técnicos.

Figura 34 – V120 a) armadura negativa e b) armadura positiva



Fonte: responsável técnica.

8.5.2 Viga 101

Seção: 18 x 39 cm

d = 35,88cm

Fck = 15MPa – Fcd = 10,71MPa = 1,07kN/cm²

Fyk = 500 MPa – Fyd = 434,8 MPa = 43,48kN/cm²

- Carregamento considerado

Carga Permanente	250 kgf/m²
Carga Acidental (sobrecarga útil)	200 kgf/m²
CARGA TOTAL	450 kgf/m²

- Carga distribuída (q) 450x0,91 = 409,50 kgf/m = 4,09kN/m
- Carga uniformemente distribuída (parede de alvenaria) = 9,50kN/m

Carga total: 13,6kN/m

Diagrama do carregamento (kN):

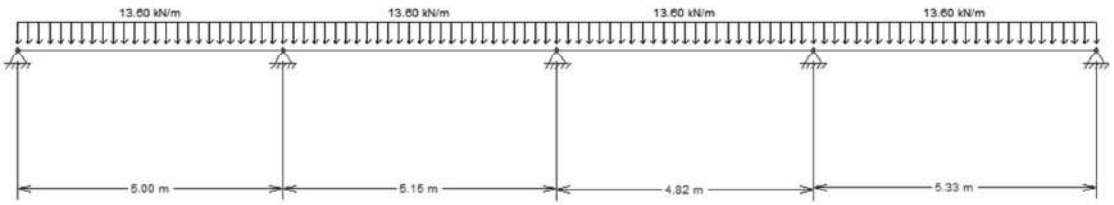


Diagrama da força cortante (Kn):

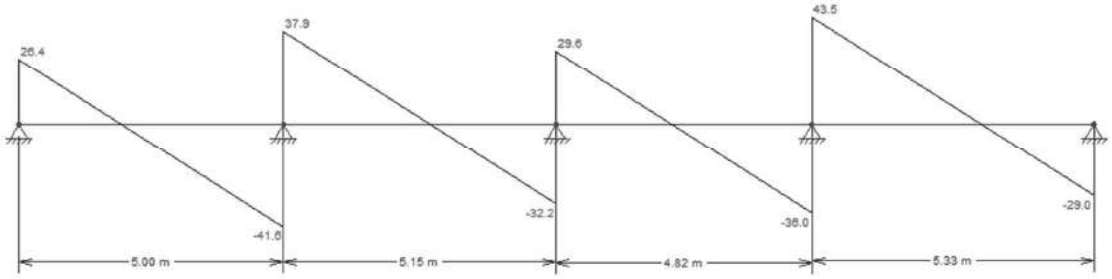
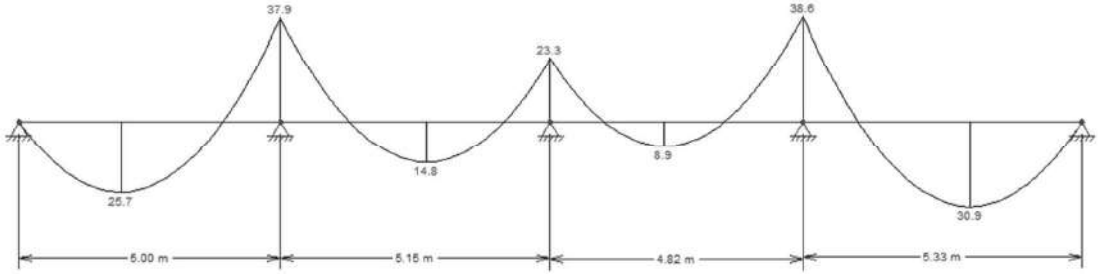


Diagrama de momentos fletores (kN.m)



ARMADURA NEGATIVA

- Valor K

$$Md = 1{,}4xM_k \rightarrow Md = 1{,}4x38{,}6 = 54{,}04kN.m$$

$$K = \frac{M_d}{b.d^2.f_{cd}} \rightarrow K = \frac{54{,}04x10^6}{180.358{,}8^2.10{,}71} = 0{,}174$$

$$K = 0{,}217 < 0{,}272 \rightarrow Seção\ subarmada\ (Domíno\ 2-3, OK)$$

- Verificação dos momentos

$$M_{d,lim} = \mu_{lim}.f_{cd}.b_w.d^2 \rightarrow M_{d,lim} = 0{,}320.1{,}071.18.35{,}88^2 = 7.941{,}76kNcm = 79{,}42kN.m$$

$$Md = 54{,}04kN.m < M_{d,lim} = 79{,}42kN.m, logo\ ARMADURA\ SIMPLES$$

Cálculo da armadura positiva

$$y = d\left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0{,}425.f_{cd}.b_w.d^2}}\right) \rightarrow y = 35{,}88\left(1 - \sqrt{1 - \frac{54{,}04x10^2}{0{,}425.1{,}07.18.35{,}88^2}}\right) = 10{,}82$$

$$A_{s,nec} = \frac{0{,}85.f_{cd}.b_w}{f_{yd}}.y \rightarrow A_s = \frac{0{,}85.1{,}07.18}{51{,}42}8{,}32 = 4{,}08cm^2$$

$$A_{s,existente} = 3x\emptyset\ 12.5 + 2x\emptyset\ 8mm = 4{,}75cm^2$$

$$A_{s,nec} = 4{,}08cm^2 < A_{s,existente} = 4{,}75cm^2, logo\ OK$$

ARMADURA POSITIVA

- Valor K

$$Md = 1{,}4xM_k \rightarrow Md = 1{,}4x30{,}9 = 43{,}26kN.m$$

$$K = \frac{M_d}{b.d^2.f_{cd}} \rightarrow K = \frac{43{,}26x10^6}{180.358{,}8^2.10{,}71} = 0{,}174$$

$$K = 0{,}174 < 0{,}272 \rightarrow Seção\ subarmada\ (Domíno\ 2-3, OK)$$

- Verificação dos momentos

$$M_{d,lim} = \mu_{lim}.f_{cd}.b_w.d^2 \rightarrow M_{d,lim} = 0{,}320.1{,}071.18.35{,}88^2 = 7.941{,}76kNcm = 79{,}42kN.m$$

$$Md = 43{,}26kN.m < M_{d,lim} = 79{,}42kN.m, logo\ ARMADURA\ SIMPLES$$

Cálculo da armadura positiva

$$y = d\left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0{,}425.f_{cd}.b_w.d^2}}\right) \rightarrow y = 35{,}88\left(1 - \sqrt{1 - \frac{43{,}26x10^2}{0{,}425.1{,}07.18.35{,}88^2}}\right) = 8{,}32$$

$$A_{s,nec} = \frac{0{,}85.f_{cd}.b_w}{f_{yd}}.y \rightarrow A_s = \frac{0{,}85.1{,}07.18}{51{,}42}8{,}32 = 3{,}14cm^2$$

$$A_{s,existente} = 3x\emptyset\ 12.5 = 3{,}75cm^2$$

$$A_{s,nec} = 3{,}14cm^2 < A_{s,existente} = 3{,}75cm^2, logo\ OK$$

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO (ESTRIBOS)

- Verificação da compressão diagonal do concreto

$$\alpha_{v2} = 1 - \frac{\text{fck}}{250} \rightarrow \alpha_{v2} = 1 - \frac{15}{250} = 0{,}94$$

$$v_{C,Rd} = 0{,}27.\alpha_{v2}.f_{cd}.b_w.d \rightarrow v_{C,Rd} = 0{,}27.0{,}94.1{,}07.18.39 = 190{,}64\text{kN}$$

$$v_{Sd,max} = 43{,}5kN < v_{C,Rd} = 190{,}64\text{kN}$$

- Parcela resistida pelo concreto:

$$v_C = 0{,}60.f_{tcd}.b_w.d \rightarrow v_C = 0{,}60.0{,}09.18.39 = 37{,}90kN$$

$$V_{sw} = v_{Sd,max} - v_C \rightarrow V_{sw} = 43{,}5 - 37{,}90 = 5{,}6kN$$

- Espaçamento existente (s_{ex}) entre estribos: s_{ex} = 12,5cm
- Armadura necessária (As_{nec}) e espaçamento necessária (S_{nec}):

$$v_C = 0{,}60.f_{tcd}.b_w.d \rightarrow v_C = 0{,}60.0{,}09.18.39 = 37{,}90kN$$

$$V_{sw} = v_{Sd,max} - v_C \rightarrow V_{sw} = 46{,}90 - 38{,}6 = 8{,}3kN$$

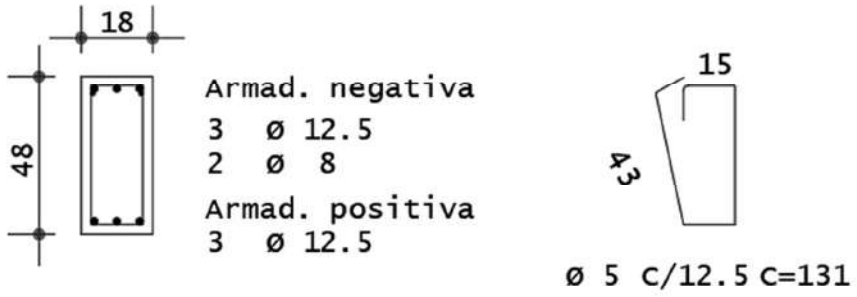
$$A_{sw} = \frac{V_{sw}}{0{,}90.d.f_{yk}} \rightarrow A_{sw} = \frac{46{,}90}{0{,}90.0{,}39.45{,}45} = 2{,}88\text{cm}^2/\text{m}$$

$$N_{barras} = \frac{A_{nec}}{2.A_{\emptyset 5}} = N_{barras} = \frac{2{,}88}{2.0{,}20} = 7{,}20 = 8\ barras\ para\ cada\ m$$

$$s_{nec} = \frac{100}{N_{barras}} = s_{nec} = \frac{100}{8} = 12{,}5cm, \qquad logo\ 1\ \emptyset 5mm\ c/12{,}5cm$$

$$s_{ex} = 1\ \emptyset 5mm\ c/\ 12{,}5cm = s_{nec} = 1\ \emptyset 5mm\ c/12{,}5cm, logo\ OK$$

Figura 35 - Armaduras principais vigas V101 e V119



Fonte: responsável técnica

Figura 36 – V 101 a) Armadura negativa e b) estribos



Fonte: responsável técnica.

8.5.3 Viga 109

Seção: 18 x 48 cm

d = 44,88cm

Fck = 15MPa – Fcd = 10,71MPa = 1,07kN/cm²

Fyk = 500 MPa – Fyd = 434,8 MPa = 43,48kN/cm²

- Carregamento considerado

Carga Permanente	250 kgf/m²
Carga Acidental (sobrecarga útil)	200 kgf/m²
CARGA TOTAL	450 kgf/m²

- Carga distribuída (q)

$$q = 450x1{,}79m \rightarrow 805{,}50\ kgf/m - 7{,}90\ kN/m$$

Diagrama do carregamento (kN):

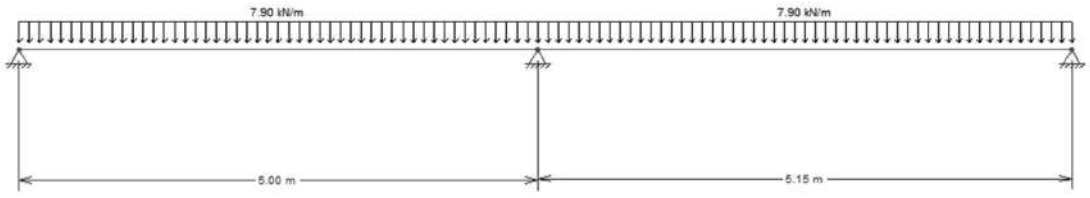


Diagrama da força cortante (Kn):

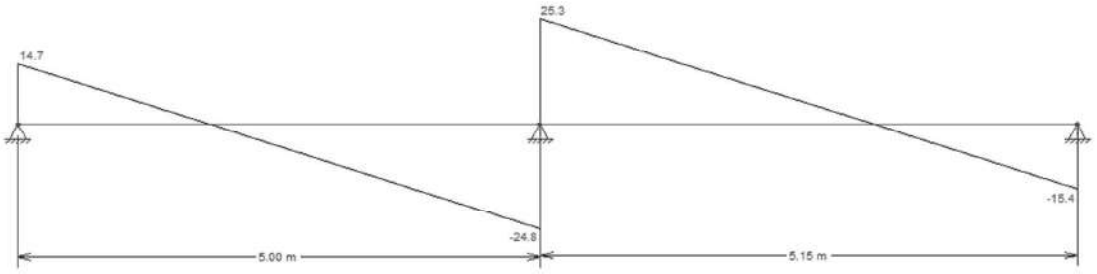
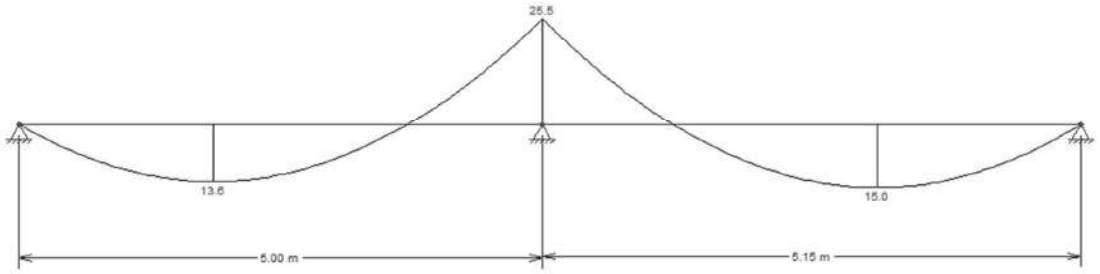


Diagrama de momentos fletores (kN.m)



ARMADURA NEGATIVA

- Valor K

$$Md = 1{,}4xM_k \rightarrow Md = 1{,}4x25{,}5 = 35{,}70N.m$$

$$K = \frac{M_d}{b.d^2.f_{cd}} \rightarrow K = \frac{35{,}70x10^6}{180.448{,}8^2.10{,}71} = 0{,}091$$

$$K = 0{,}091 < 0{,}272 \rightarrow Seção\ subarmada\ (Domíno\ 2-3, OK)$$

- Verificação dos momentos

$$M_{d,lim} = \mu_{lim}.f_{cd}.b_w.d^2 \rightarrow M_{d,lim} = 0{,}320.1{,}071.18.44{,}8^2 = 12427{,}81kNcm = 124{,}27kN.m$$

$$Md = 35{,}70kN.m < M_{d,lim} = 124{,}27kN.m, logo\ ARMADURA\ SIMPLES$$

Cálculo da armadura positiva

$$y = d\left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0{,}425.f_{cd}.b_w.d^2}}\right) \rightarrow y = 35{,}88\left(1 - \sqrt{1 - \frac{35{,}70x10^2}{0{,}425.1{,}07.18.44{,}88^2}}\right) = 5{,}15$$

$$A_{s,nec} = \frac{0{,}85.f_{cd}.b_w}{f_{yd}}.y \rightarrow A_s = \frac{0{,}85.1{,}07.18}{51{,}42}10{,}15 = 1{,}94cm^2$$

$$A_{s,existente} = 3x\text{Ø}\ 16 = 6{,}00cm^2$$

$$A_{s,nec} = 1{,}94cm^2 < A_{s,existente} = 6{,}00cm^2, logo\ OK$$

ARMADURA POSITIVA

- Valor K

$$Md = 1{,}4xM_k \rightarrow Md = 1{,}4x15 = 21kN.m$$

$$K = \frac{M_d}{b.d^2.f_{cd}} \rightarrow K = \frac{19{,}18x10^6}{180.448{,}8^2.10{,}71} = 0{,}054$$

$$K = 0{,}054 < 0{,}272 \rightarrow Seção\ subarmada\ (Domíno\ 2-3, OK)$$

- Verificação dos momentos

$$M_{d,lim} = \mu_{lim}.f_{cd}.b_w.d^2 \rightarrow M_{d,lim} = 0{,}320.1{,}071.18.44{,}8^2 = 12427{,}81kNcm = 124{,}27kN.m$$

$$Md = 21kN.m < M_{d,lim} = 124{,}27\ kN.m, logo\ ARMADURA\ SIMPLES$$

- Cálculo da armadura positiva

$$y = d\left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0{,}425.f_{cd}.b_w.d^2}}\right) \rightarrow y = 35{,}88\left(1 - \sqrt{1 - \frac{21x10^2}{0{,}425.1{,}07.18.35{,}88^2}}\right) = 2{,}95$$

$$A_{s,nec} = \frac{0{,}85.f_{cd}.b_w}{f_{yd}}.y \rightarrow A_s = \frac{0{,}85.1{,}07.18}{41{,}02}7{,}83 = 1{,}11$$

$$A_{s,existente} = 4x\text{Ø}\ 12{,}5mm = 5{,}00cm^2$$

$$A_{s,nec} = 1{,}01cm^2 < A_{s,existente} = 5{,}00cm^2, logo\ OK$$

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO (ESTRIBOS)

- Verificação da compressão diagonal do concreto

$$\alpha_{v2} = 1 - \frac{\text{fck}}{250} \rightarrow \alpha_{v2} = 1 - \frac{15}{250} = 0{,}94$$

$$v_{C,Rd} = 0{,}27.\alpha_{v2}.f_{cd}.b_w.d \rightarrow v_{C,Rd} = 0{,}27.0{,}94.1{,}07.18.48 = 234{,}63\text{kN}$$

$$v_{Sd,max} = 25{,}3kN < v_{C,Rd} = 234{,}63\text{kN}$$

- Parcela resistida pelo concreto:

$$v_C = 0{,}60.f_{tcd}.b_w.d \rightarrow v_C = 0{,}60.0{,}09.18.48 = 46{,}65kN$$

$$V_{sw} = v_{Sd,max} - v_C \rightarrow V_{sw} = 25{,}3 - 46{,}65 = -21{,}35kN, adotar\ armadura\ mínima$$

- Espaçamento existente (s_{ex}) entre estribos: s_{ex} = 12,5cm
- Armadura mínima necessária (As_{nec}) e espaçamento necessária (S_{nec}):

$$\frac{A_{nec}}{s_{nec}} = \frac{0{,}2.f_{ctm}.b_w}{f_{yd}}$$

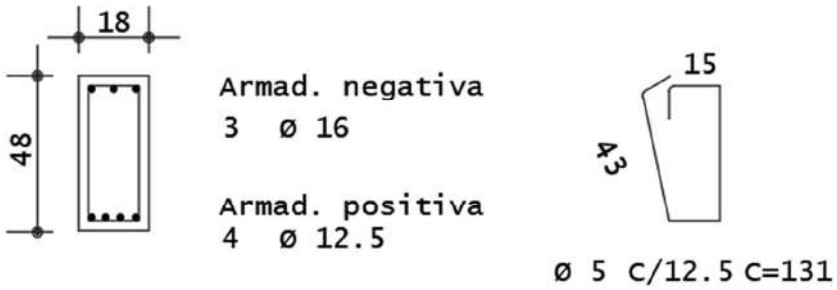
$$\frac{A_{mín,nec}}{s_{nec}} = \frac{0{,}2.0{,}256.18}{43{,}5} \rightarrow A_{nec} = 2{,}12cm^2/m =$$

$$N_{barras} = \frac{A_{nec}}{2.A_{\emptyset 5}} = N_{barras} = \frac{2{,}12}{2.0{,}20} = 5{,}3 = 6\ estribos\ por\ m$$

$$s_{nec} = \frac{100}{N_{barras}} = s_{nec} = \frac{100}{6} = 16{,}667cm, \qquad logo\ 6\ \emptyset 5mm\ c/15cm$$

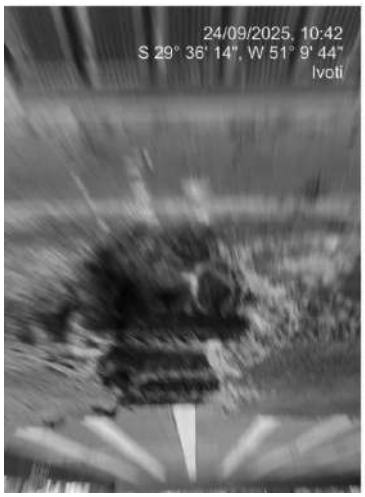
$$s_{ex} = 1\ \emptyset 5mm\ c/\ 12{,}5cm > s_{nec} = 1\ \emptyset 5mm\ c/15cm, logo\ OK$$

Figura 37 – Arranjo 7 das armaduras principais de vigas V103, V106, V109, V112, V115 e V118.



Fonte: elaborado pela responsável técnica.

Figura 38 – Viga 109 a) Armadura positiva e b) armadura negativa e estribos





Fonte: responsável técnica.

8.5.4 Viga 115

Seção: 18 x 48 cm

d = 44,88cm

Fck = 15MPa – Fcd = 10,71MPa = 1,07kN/cm²

Fyk = 500 MPa – Fyd = 434,8 MPa = 43,48kN/cm²

- Carregamento considerado

Carga Permanente	250 kgf/m²
Carga Acidental (sobrecarga útil)	200 kgf/m²
CARGA TOTAL	450 kgf/m²

- Carga distribuída (q)

$$= 450x1{,}63 \rightarrow 733{,}50\ kgf/m\ -\ 7{,}20\ kN/m$$

Diagrama do carregamento (kN):

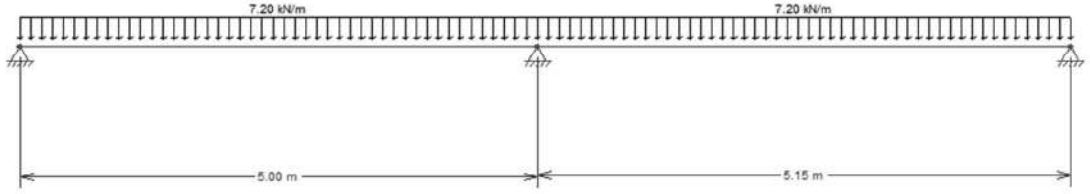


Diagrama da força cortante (Kn):

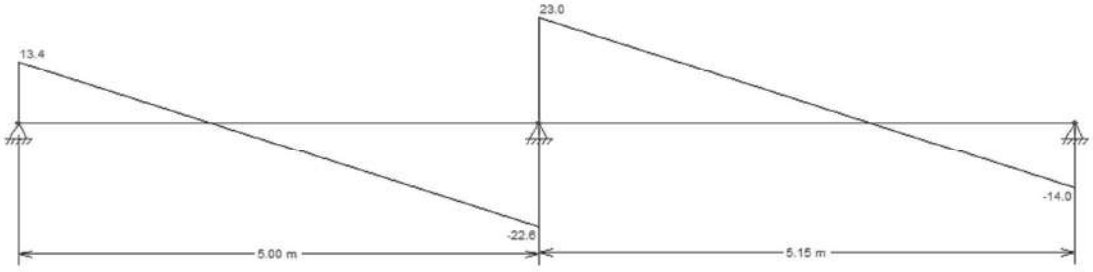
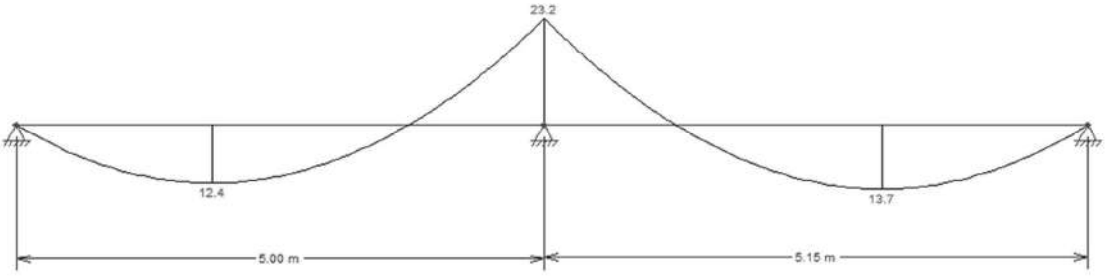


Diagrama de momentos fletores (kN.m)



ARMADURA NEGATIVA

- Valor K

$$Md = 1{,}4xM_k \rightarrow Md = 1{,}4x23{,}2 = 32{,}48N.m$$

$$K = \frac{M_d}{b.d^2.f_{cd}} \rightarrow K = \frac{32{,}48x10^6}{180.448{,}8^2.10{,}71} = 0{,}08$$

$$K = 0{,}08 < 0{,}272 \rightarrow Seção\ subarmada\ (Domíno\ 2-3, OK)$$

- Verificação dos momentos

$$M_{d,lim} = \mu_{lim}.f_{cd}.b_w.d^2 \rightarrow M_{d,lim} = 0{,}320.1{,}071.18.44{,}8^2 = 12427{,}81kNcm = 124{,}27kN.m$$

$$Md = 32{,}48kN.m < M_{d,lim} = 124{,}27kN.m, logo\ ARMADURA\ SIMPLES$$

Cálculo da armadura positiva

$$y = d\left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_d}{0{,}425.f_{cd}.b_w.d^2}}\right) \rightarrow y = 35{,}88\left(1 - \sqrt{1 - \frac{32{,}48x10^2}{0{,}425.1{,}07.18.44{,}88^2}}\right) = 4{,}66$$

$$A_{s,nec} = \frac{0{,}85.f_{cd}.b_w}{f_{yd}}.y \rightarrow A_s = \frac{0{,}85.1{,}07.18}{51{,}42}10{,}15 = 1{,}76cm^2$$

$$A_{s,existente} = 3xØ\ 16 = 6{,}00cm^2$$

$$A_{s,nec} = 1{,}76cm^2 < A_{s,existente} = 6{,}00cm^2, logo\ OK$$

ARMADURA POSITIVA

- Valor K

$$Md = 1{,}4xM_k \rightarrow Md = 1{,}4x13{,}7 = 19{,}18kN.m$$

$$K = \frac{M_d}{b.d^2.f_{cd}} \rightarrow K = \frac{19{,}18x10^6}{180.448{,}8^2.10{,}71} = 0{,}049$$

$$K = 0{,}049 < 0{,}272 \rightarrow Seção\ subarmada\ (Domíno\ 2-3, OK)$$

- Verificação dos momentos

$$M_{d,lim} = \mu_{lim}.f_{cd}.b_w.d^2 \rightarrow M_{d,lim} = 0{,}320.1{,}071.18.44{,}8^2 = 12427{,}81kNcm = 124{,}27kN.m$$

$$Md = 19{,}18kN.m < M_{d,lim} = 124{,}27\ kN.m, logo\ ARMADURA\ SIMPLES$$

- Cálculo da armadura positiva

$$y = d\left(1-\sqrt{1-\frac{M_d}{0{,}425.f_{cd}.b_w.d^2}}\right) \rightarrow y = 35{,}88\left(1-\sqrt{1-\frac{41{,}02x10^2}{0{,}425.1{,}07.18.35{,}88^2}}\right) = 2{,}69$$

$$A_{s,nec} = \frac{0{,}85.f_{cd}.b_w}{f_{yd}}.y \rightarrow A_s = \frac{0{,}85.1{,}07.18}{41{,}02}7{,}83 = 1{,}01^2$$

$$A_{s,existente} = 4x\text{Ø}\ 12{,}5mm = 5{,}00cm^2$$

$$A_{s,nec} = 1{,}01cm^2 < A_{s,existente} = 5{,}00cm^2, logo\ OK$$

DIMENSIONAMENTO AO CISALHAMENTO (ESTRIBOS)

- Verificação da compressão diagonal do concreto

$$\alpha_{v2} = 1-\frac{\text{fck}}{250} \rightarrow \alpha_{v2} = 1-\frac{15}{250} = 0{,}94$$

$$v_{C,Rd} = 0{,}27.\alpha_{v2}.f_{cd}.b_w.d \rightarrow v_{C,Rd} = 0{,}27.0{,}94.1{,}07.18.48 = 234{,}63\text{kN}$$

$$v_{Sd,max} = 25{,}3kN < v_{C,Rd} = 234{,}63\text{kN}$$

- Parcela resistida pelo concreto:

$$v_C = 0{,}60.f_{tcd}.b_w.d \rightarrow v_C = 0{,}60.0{,}09.18.48 = 46{,}65kN$$

$$V_{sw} = v_{Sd,max} - v_C \rightarrow V_{sw} = 23 - 46{,}65 = -23{,}65kN, adotar\ armadura\ mínima$$

- Espaçamento existente (s_{ex}) entre estribos: s_{ex} = 12,5cm
- Armadura mínima necessária (As_{nec}) e espaçamento necessária (S_{nec}):

$$\frac{A_{nec}}{s_{nec}} = \frac{0{,}2.f_{ctm}.b_w}{f_{yd}}$$

$$\frac{A_{mín,nec}}{s_{nec}} = \frac{0{,}2.0{,}256.18}{43{,}5} \rightarrow A_{nec} = 2{,}12cm^2/m =$$

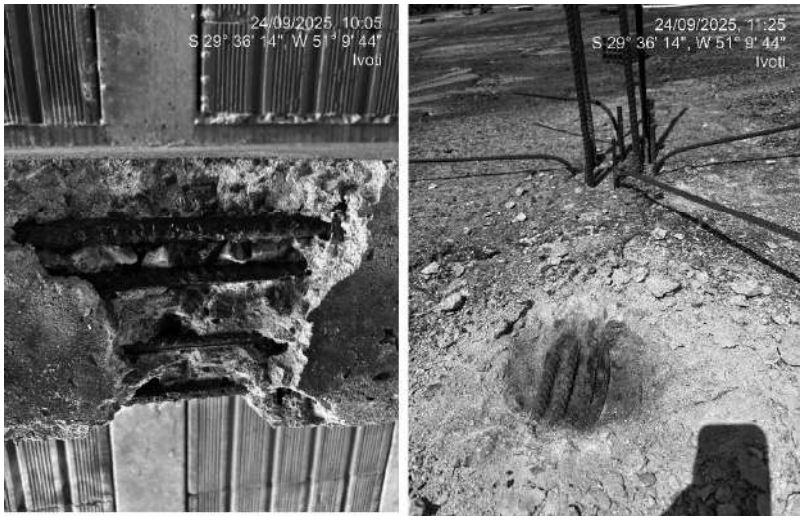
$$N_{barras} = \frac{A_{nec}}{2.A_{\emptyset 5}} = N_{barras} = \frac{2{,}12}{2.0{,}20} = 5{,}3 = 6\ estribos\ por\ m$$

$$s_{nec} = \frac{100}{N_{barras}} = s_{nec} = \frac{100}{6} = 16{,}667cm, \qquad logo\ 6\ \emptyset 5mm\ c/15cm$$

$$s_{ex} = 1\ \emptyset 5mm\ c/\ 12{,}5cm > s_{nec} = 1\ \emptyset 5mm\ c/15cm, logo\ OK$$

Figura 39 – V 115 a) armadura positiva e b) armadura negativa

a) b)



Fonte: responsável técnica.

8.6 Verificação do dimensionamento de pilares

Para a verificação das seções e armadura de pilares considerou-se que todos os elementos são submetidos a flexo-compressão normal – flexão composta de grande excentricidade (FCGE).

As análises indicam que todos os pilares estão em conformidade com os requisitos de dimensionamento previstos em norma, tanto em relação às dimensões das seções quanto à armadura mínima exigida, **dispensando a necessidade de reforço estrutural adicional.**

8.6.1 Pilar P12

Dados

b_w.h = 24 x 26 cm

Aço CA- 50

Fck = 15 MPa

d' = 3,3cm d=22,7cm

My = 67,5 kN.m e N = 87,90 kN

$$e_0 = \frac{My}{N} \rightarrow e_0 = \frac{67,5}{87,90} = 0,76m = 76cm$$

$$\vartheta = \frac{1,4 \text{ x } 87,90}{24\text{x}26\text{x}\,{}^{1,5}/_{1,4}} = 0,18$$

$$\mu = 0,18\text{x}\frac{76}{26} = 0,52 \therefore \frac{\text{d'}}{\text{h}} = \frac{3,3}{26} = 0,13$$

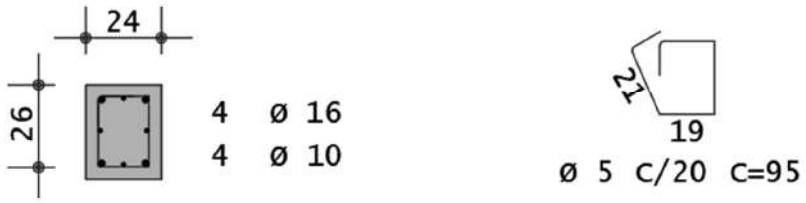
De acordo com as Tabelas de Araújo ω =0,37

$$\text{A}_{\text{s nec}} = \frac{\omega.\text{b.h}\sigma_{\text{cd}}}{\text{f}_{\text{yd}}} \rightarrow \text{A}_{\text{sw}} = \frac{0,37.24.26.\,{}^{1,5}/_{1,4}}{50} = 4,94\text{cm}^2$$

$$\text{A}_{\text{ex}} = 4\text{Ø}\,16\text{mm} + 4\text{Ø}\,10\text{mm} = 11,2\text{cm}^2$$

$$\text{A}_{\text{ex}} = 11,2\text{cm}^2 > \text{A}_{\text{s nec}} = 4,94\text{cm}^2, \text{logo OK}$$

Figura 40 - Armaduras principais de pilares P12, P17, P20, P23 e P26.



Fonte: elaborado pela responsável técnica.

8.6.2 Pilar P2

Dados

b_w.h = 21 x 21 cm

Aço CA- 50

Fck = 15 MPa

d' = 3,1cm d=17,9cm

My = 35.6 kN.m e N = 123 kN

$$e_0 = \frac{My}{N} \rightarrow e_0 = \frac{35,6}{123} = 0,28m = 28cm$$

$$\vartheta = \frac{1,4 \text{ x } 123}{21\text{x}21\text{x}\,{}^{1,5}/_{1,4}} = 0,36$$

$$\mu = 0,36\text{x}\frac{28}{21} = 0,48 \therefore \frac{\text{d'}}{\text{h}} = \frac{3,1}{21} = 0,15$$

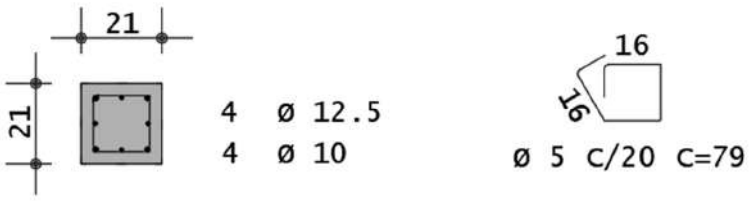
De acordo com as Tabelas de Araújo ω =0,82

$$\text{A}_{\text{s nec}} = \frac{\omega.\text{b.h}\sigma_{\text{cd}}}{\text{f}_{\text{yd}}} \rightarrow \text{A}_{\text{sw}} = \frac{0,82.21.21.\,{}^{1,5}/_{1,4}}{50} = 7,75\text{cm}^2$$

$$\text{A}_{\text{ex}} = 4\text{Ø}\,12,5\text{mm} + 4\text{Ø}\,10\text{mm} = 8,20\text{cm}^2$$

$$\text{A}_{\text{ex}} = 8,20\text{cm}^2 > \text{A}_{\text{s nec}} = 7,75\text{cm}^2, \text{logo OK}$$

Figura 41 –Armaduras principais de pilares P1, P2, P3, P4 e P5



Fonte: elaborado pela responsável técnica.

8.6.3 Pilar P16

Dados

b_w.h = 18 x 46 cm

Aço CA- 50

Fck = 15 MPa

d' = 4,1cm d=41,9cm

My = 56,6 kN.m e N = 92,1 kN

$$e_0 = \frac{My}{N} \rightarrow e_0 = \frac{56,6}{92,1} = 0,61m = 61cm$$

$$\vartheta = \frac{1,4 \text{ x } 92,10}{18\text{x}46\text{x}\,{}^{1,5}/_{1,4}} = 0,14$$

$$\mu = 0,14\text{x}\frac{61}{46} = 0,19 \therefore \frac{\text{d'}}{\text{h}} = \frac{4,1}{46} = 0,09$$

De acordo com as Tabelas de Arapujo ω =0,37

$$\text{A}_{\text{s nec}} = \frac{\omega.\text{b.h}\sigma_{\text{cd}}}{\text{f}_{\text{yd}}} \rightarrow \text{A}_{\text{sw}} = \frac{0,37.18.46.\,{}^{1,5}/_{1,4}}{50} = 6,56\text{cm}^2$$

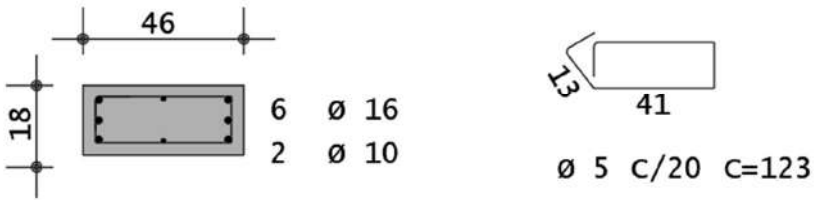
$$\text{A}_{\text{ex}} = 6\text{Ø}\,16\text{mm} + 2\text{Ø}\,10\text{mm} = 13,6\text{cm}^2$$

$$\text{A}_{\text{ex}} = 6,56\text{cm}^2 > \text{A}_{\text{s nec}} = 13,6\text{cm}^2, \text{logo OK}$$

Figura 42 –Armaduras principais de pilares

1) Arranjo 2: P6, P7, P10, P11, P15, P16, P17, P19, P22, P23, P26, P29, P32.

Figura 43 - Arranjo 2 das armaduras principais de pilares P6, P10, P11, P16, P19, P22, P25, P28



Fonte: elaborado pela responsável técnica.

8.6.4 Pilar P17

Dados

b_w.h = 18 x 46 cm

Aço CA- 50

Fck = 15 MPa

d' = 4,1cm d=41,9cm

My = 56,6 kN.m e N = 92,1 kN

$$e_0 = \frac{My}{N} \rightarrow e_0 = \frac{56,6}{92,1} = 0,61m = 61cm$$

$$\vartheta = \frac{1,4 \text{ x } 92,10}{18\text{x}46\text{x}\,{}^{1,5}/_{1,4}} = 0,14$$

$$\mu = 0,14\text{x}\frac{61}{46} = 0,19 \therefore \frac{\text{d}'}{\text{h}} = \frac{4,1}{46} = 0,09$$

De acordo com as Tabelas de Arapujo ω =0,37

$$\text{A}_{\text{s nec}} = \frac{\omega.\text{b.h}\sigma_{\text{cd}}}{\text{f}_{\text{yd}}} \rightarrow \text{A}_{\text{sw}} = \frac{0,37.18.46.\,{}^{1,5}/_{1,4}}{50} = 6,56\text{cm}^2$$

$$\text{A}_{\text{ex}} = 6\emptyset\,16\text{mm} + 2\emptyset\,10\text{mm} = 13,6\text{cm}^2$$

$$\text{A}_{\text{ex}} = 6,56\text{cm}^2 > \text{A}_{\text{s nec}} = 13,6\text{cm}^2, \text{logo OK}$$

8.6.5 Pilar P8

Dados

b_w.h = 18 x 46 cm

Aço CA- 50

Fck = 15 MPa

d' = 4,1cm d=41,9cm

My = 53,9 kN.m e N = 220 kN

$$e_0 = \frac{My}{N} \rightarrow e_0 = \frac{53,9}{220} = 0,24m = 24cm$$

$$\vartheta = \frac{1,4 \text{ x } 220}{18\text{x}46\text{x}\,{}^{1,5}/_{1,4}} = 0,34$$

$$\mu = 0,34\text{x}\frac{24}{46} = 0,18 \therefore \frac{\text{d}'}{\text{h}} = \frac{4,1}{46} = 0,09$$

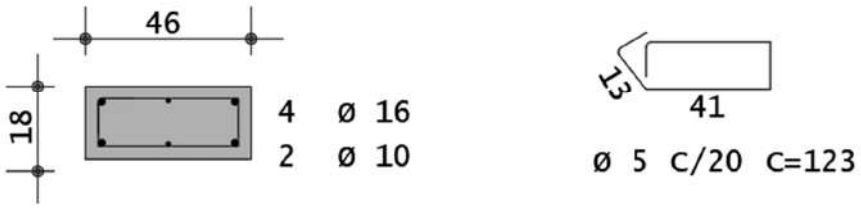
De acordo com as Tabelas de Arapujo ω =0,30

$$\text{A}_{\text{s nec}} = \frac{\omega.\text{b.h}\sigma_{\text{cd}}}{\text{f}_{\text{yd}}} \rightarrow \text{A}_{\text{sw}} = \frac{0,30.18.46.\,{}^{1,5}/_{1,4}}{50} = 5,32\text{cm}^2$$

$$A_{ex} = 4\emptyset\,16mm + 2\emptyset\,10mm = 9{,}60cm^2$$

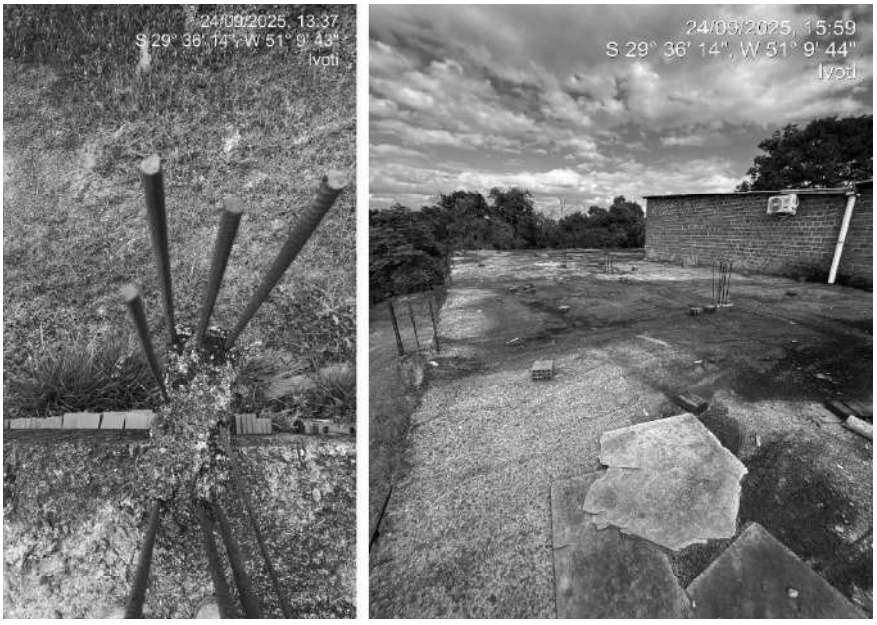
$$A_{ex} = 9{,}60cm^2 > A_{s\,nec} = 5{,}32cm^2, \text{logo OK}$$

Figura 44 - Armaduras principais de pilares P8 e P9



Fonte: elaborado pela responsável técnica.

Figura 45 – a) Espera da armadura principal em detalhe e b) em vista



Fonte: Registrado pelos responsáveis técnicos.

9 QUANTITATIVO

O quantitativo de produtos e reparos estruturais estão descrito na Quadro 2.

Quadro 2 – Quantitativo de material para o reparo estrutural

Serviço	Descrição
Tipo 1: Remoção do cobrimento, limpeza de armadura e reposição de armadura	Considerações de cálculo: • Elementos estruturais que receberão reparo estrutural, retirada do cobrimento, limpeza de armadura e reposição de armadura: 2 vigotas da laje L7, V115 (vão 2); Pilares P19. Quantitativo: remoção de 1,23m³ de concreto.
Tipo 2: Remoção do cobrimento e limpeza de armadura	Considerações de cálculo: • Elementos estruturais que receberão reparo estrutural, retirada do cobrimento e limpeza de armadura, conforme indicado na prancha do projeto: P11, P16, P23, P26, V106, V 109, V115, L3, L4, L5, L6, L7, L8 e L9. Quantitativo: remoção de 3,57m³ de concreto a ser removido e recolocado;
Tipo 3: Realcalinização de concreto carbonatado por difusão natural	Considerações de cálculo: • 1050m² de superfície a ser recuperada, considerando vigas, pilares e laje em todas faces, com fator de majoração de 5%; • Produto FerroGard-903 Plus, da Sika, consumo de 0,500 kg/demão, total de 3 demãos, cada embalagem tambor de 220kg; Quantitativo:8 tambores de 220kg de estimada, considerando duas demãos. Obs: O quantitativo é válido para o produto e marca especificada, caso seja adquirido produto similar, verificar o quantitativo no catálogo técnico específico. Recomenda-se testes prévios na obra com método de análise qualitativo, para verificar o consumo e profundidade de penetração.

Fonte: elaborado pela responsável técnica.

O Quadro 3, Quadro 4 e Quadro 5 apresentam o resumo de perfis e chapas metálicas a serem utilizadas no reforço estrutural.

Quadro 3 – Quantitativo de perfis “W”

VIGA	TIPO	PESO (kg/m)	COMP. (cm)	PESO TOTAL (kg)
V102A	W 200	22,6	488	110,29
V102B	W 200	22,6	488	110,29
V102C	W 200	22,6	467	105,54
V102D	W 200	22,6	486	109,84
V104A	W 200	22,6	488	110,29
V104B	W 200	22,6	488	110,29
V104C	W 200	22,6	467	105,54
V104D	W 200	22,6	486	109,84
V105A	W 200	22,6	488	110,29
V105B	W 200	22,6	488	110,29
V105C	W 200	22,6	467	105,54
V105D	W 200	22,6	486	109,84
V107A	W 200	22,6	488	110,29
V107B	W 200	22,6	488	110,29
V107B	W 200	22,6	467	105,54
V107C	W 200	22,6	486	109,84
V108D	W 200	22,6	488	110,29
V108B	W 200	22,6	488	110,29
V108C	W 200	22,6	467	105,54
V108D	W 200	22,6	486	109,84
V110A	W 200	22,6	488	110,29
V110B	W 200	22,6	488	110,29
V111A	W 200	22,6	488	110,29
V111B	W 200	22,6	488	110,29
V113A	W 200	22,6	488	110,29
V113B	W 200	22,6	488	110,29
V114A	W 200	22,6	488	110,29
V114B	W 200	22,6	488	110,29
V116A	W 200	22,6	488	110,29
V116B	W 200	22,6	488	110,29
V117A	W 200	22,6	488	110,29
V117B	W 200	22,6	488	110,29
V121	W 200	22,6	465	105,09
V122	W 200	22,6	486	109,84
V123	W 250	32,7	458	149,77

VIGA	TIPO	PESO (kg/m)	COMP. (cm)	PESO TOTAL (kg)
V124	W 250	32,7	502	164,15
V125	W 250	32,7	469	153,36
V126	W 200	22,6	243	54,92
V128	W 250	32,7	457	149,44
V129	W 200	22,6	243	54,92
			TOTAL:	4444,71

Fonte: elaborado pela responsável técnica.

Quadro 4 - Quantitativo de placa de base

PLACA	TIPO	BASE (cm)	ALTURA (cm)	QNT
PB 1	12,7mm	25,0	230	36
PB 2	12,7mm	24,0	40	16

Fonte: elaborado pela responsável técnica.

Quadro 5 – Quantitativo de chumbadores

CHUMBADOR	DIÂMETRO (POL)	COMPRIMENTO (MM)	QUANTIDADE (UN)
Chumbador galvanizado ISO 4016	1”	152mm	96
Chumbador galvanizado ISO 4016	½"	114MM	144

Fonte: elaborado pela responsável técnica.

10 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

A execução das intervenções deverá seguir a sequência estabelecida no Quadro 6. Os reparos estruturais dos Tipos 1 e 2 poderão ser executados de forma concomitante, enquanto os reparos do Tipo 3 somente poderão ser iniciados após a conclusão dos Tipos 1 e 2.

O reforço estrutural, inserção de vigas metálicas, deverá ser realizado apenas após a conclusão integral das etapas de reparo e recuperação estrutural.

Quadro 6 – Cronograma de execução das intervenções na edificação

Intervenção		Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Reparo e recuperação estrutural	Tipo 1				
	Tipo 2				
	Tipo 3				
Reforço estrutural	Estrutura metálica				

Fonte: elaborado pela responsável técnica.

11 CONCLUSÃO

A partir da perícia realizada e da análise técnica efetuada, conclui-se que os elementos estruturais da edificação apresentam processo de degradação em curso. A patologia predominante identificada é a corrosão das armaduras dos elementos estruturais, decorrente do processo de carbonatação do concreto. As medições realizadas indicaram profundidade média de carbonatação de aproximadamente 3 cm**,** atingindo e ultrapassando o cobrimento nominal das armaduras. Dessa forma, barras longitudinais e estribos encontram-se inseridos em concreto carbonatado e em processo de despassivação**.**

Verificou-se que a maioria dos elementos estruturais apresenta corrosão em estágio inicial, enquanto outros já evidenciam avanço do processo corrosivo, com desplacamento do cobrimento e perda de seção das armaduras.

Ressalta-se que a corrosão de armaduras constitui uma patologia GRAVE, com potencial de comprometimento progressivo da capacidade resistente e da estabilidade estrutural da edificação, devendo ser tratada com urgência e mediante técnicas adequadas de recuperação e proteção do concreto armado, **conforme detalhado neste documento técnico.**

Por tanto, ressalta-se novamente a importância da realização dos serviços de reparo e recuperação por empresa ESPECIALIZADA em recuperação de estruturas, com equipe técnica capacitada e responsável técnico habilitado para o acompanhamento da execução dos serviços, para garantir qualidade e eficácia dos tratamentos sugeridos.

As verificações de cálculo dos elementos estruturais foram realizadas considerando-se as seções de concreto e de armaduras íntegras, ou seja, **s**em redução de área ou perda de capacidade resistente decorrente dos processos de deterioração anteriormente descritos. Dessa forma, pressupôs-se que as intervenções de reparo e recuperação estrutural apresentem desempenho integral, restituindo as condições originais de resistência e durabilidade dos elementos de concreto armado.

As análises de dimensionamento indicaram que as lajes não atendem aos limites de deslocamento vertical máximo estabelecidos pela ABNT NBR 6118:2023**,** sendo, portanto, necessária a execução de intervenção corretiva. O projeto de reforço estrutural proposto contempla a instalação de vigas metálicas intermediárias, com o objetivo de reduzir as flechas máximas e redistribuir adequadamente os esforços nas vigas de concreto existentes, melhorando o desempenho global do sistema de lajes.

Os demais elementos estruturais, compostos por vigas e pilares de concreto armado, apresentaram seções e armaduras compatíveis com as solicitações atuantes, considerando a contribuição de carga das vigas metálicas previstas no reforço estrutural, atendendo, portanto, aos critérios normativos de segurança e resistência.

Ressalta-se que as fundações não foram objeto de verificação quanto à integridade e estabilidade estrutural no presente documento técnico, devendo tais análises ser realizadas em estudo específico, caso necessário.

Conclui-se, portanto, o presente Laudo Técnico de Estabilidade Estrutural, elaborado com base em inspeções visuais, levantamentos e verificações analíticas, totalizando 79 [setenta e nove] páginas numeradas e assinada, além das pranchas do projeto e ART que também fazem parte do documento técnico.

As conclusões e recomendações contidas neste documento refletem as condições estruturais observadas na data da perícia e estão fundamentadas nas normas técnicas aplicáveis e no conhecimento técnico do profissional responsável.

Mestre em Eng Civil Jéssica Fröhlich
CREA RS 222558
JF Serviços de Engenharia Ltda
CNPJ: 54.831.786/0001-18

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT NBR 5410:2008** – Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.NBR **ABNT NBR 6118:2023**— Projeto de estruturas de concreto — Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 7584:2012** - Concreto endurecido — Determinação da profundidade de carbonatação — Método de ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT NBR 8800:2008.** Projeto de estruturas de aço e estruturas mistas de aço e concreto de edifícios. Rio de Janeiro, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **ABNT NBR 13752:1996.** Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 1996.

BAKKER, R. F. M. Initiation period. In: SCHIESSL , P. (Ed**.) Corrosion of steel in concrete**. New York: RILEM /Chapman and Hall, p. 22-55, 1988.

GERDAU. **Princípios da proteção de estruturas metálicas em situação de corrosão e incêndio**. 6ª edição, 99 p., 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA (IBAPE). **Norma de inspeção predial nacional**. 18 p., 2012.

PARROTT, L. J. **A review of carbonation in reinforced concrete**. Cement and Concrete Association: Building Research Establishment, 1987

SILVA, Diêgo Raffael Fernandes da. **Patologias em estruturas de concreto armado em ambiente industrial**. Publicado em: 23 out. 2020. RC:61501.

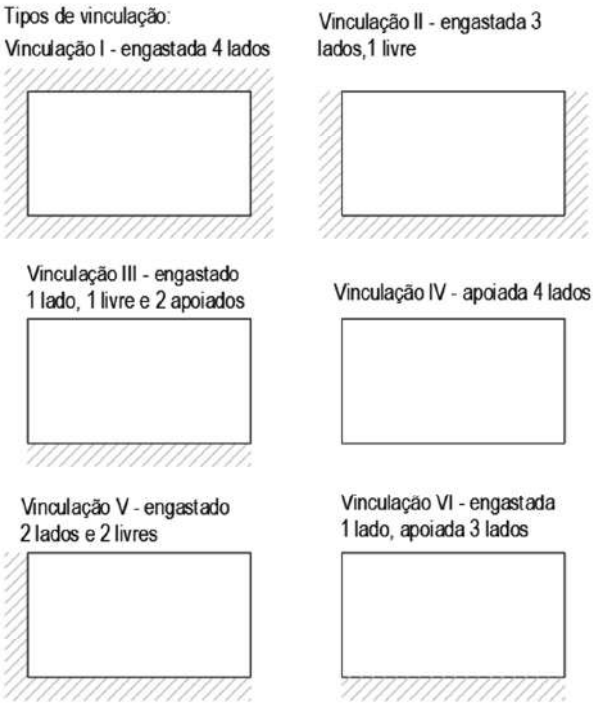
SOUZA, Vicente Custódio Moreira de; RIPPER, Thomaz. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: PINI, 1998.

VENUAT, M.; ALEXANDRE, J. **De la carbonatacion du béton.** França. CERILH. Publication Nº 195, 1969, 30p.

YOUNG, Warren C.; ROARK, Raymond J.; BUDYNAS, Richard G. **Roark's Formulas for Stress and Strain.** 7. ed. New York; London: McGraw-Hill, 2002. ISBN 0-07-072542-X.

Anexo A

Figura 46 – Tipos de vinculação para o cálculo de ligações



Fonte: Roark e Young (2002) .

Quadro 7 – Cálculo de ligações de base com enrijecedores

Vinculação I	**a/b**	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	
	β	0,31	0,38	0,44	0,47	0,49	0,52	
Vinculação II	**a/b**	0,25	0,5	0,75	1,5	2	3	
	β	0,02	0,08	0,17	0,32	0,73	1,2	2,1
Vinculação III	**a/b**	0,5	0,67	1	1,5	2	Infinito	
	β	0,36	0,45	0,67	0,77	0,79	0,8	
Vinculação IV	**a/b**	0,25	0,5	0,75	1	1,5	2	3
	β	0,05	0,19	0,39	0,67	1,28	1,8	2,5
Vinculação V	**a/b**	1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	3
	β	0,29	0,38	0,45	0,52	0,57	0,61	0,71
Vinculação VI	**a/b**	0,125	0,25	0,375	0,5	0,75	1	
	β	0,05	0,19	0,4	0,63	1,25	1,8	

Fonte: Roark e Young (2002) .

Declaração

A Prefeitura Municipal de Ivoti declara para os devidos e necessários fins que na elaboração do orçamento referente ao objeto "REFORÇO E RECUPERAÇÃO ESTRUTURAL ", CT nº , foi adotado percentual de BDI de 23,03 % (conforme planilha da composição analítica abaixo) e encargos sem desoneração em conformidade com o estabelecido no SINAPI.

Declaramos ainda que a alíquota de ISSQN no município é de 2%, a incidir sobre o valor total da obra.

O regime de execução da obra será empreitada por preço global.

Oportunamente, declaramos que a opção de orçamento considerando os encargos sem desoneração é a opção mais adequada para a Administração Pública Municipal.

Composição do BDI (conforme Acórdão 2622/2013 TCU)		
TIPO DE OBRA:	**1 - Construção de Edifícios**	
Itens		**Adotado**
AC	ADM CENTRAL	4,50 %
S+G	SEGURO E GARANTIA	1,00 %
R	RISCO	1,00 %
DF	DESP. FINANCEIRAS	1,20 %
L	LUCRO	7,70 %
I	IMPOSTOS	5,65 %
	PIS	0,65 %
	COFINS	3,00 %
	ISSQN (Aliquota x %Base de cálculo)	2,00 %
	CPRB	0,00 %

Fórmula do BDI

$$BDI = \frac{(1 + AC + S + G + R) * (1 + DF) * (1 + L)}{(1 - I)} - 1$$

BDI Resultante	
BDI Resultante	23,03 %

De acordo com o Acórdão 2622/2013-TCU.

Ivoti/RS, 16 de outubro de 2026

gov.br Documento assinado digitalmente
JESSICA CAROLINE MOELLER
Data: 16/10/2026 16:24:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Jessica Caroline Moeller - Responsável Técnico
CREA nºRS 263955

Alexandre dos Santos - Prefeito
CPF nº884.691.150-49

DECLARAÇÃO

A PREFEITURA MUNICIPAL DE IVOTI, DECLARA, para os devidos fins, que na elaboração do orçamento para ''Execução de reforço e recuperação estrutural'', foram utilizados os percentuais de encargos sociais de 69,29%, constantes no SINAPI - SISTEMA NACIONAL DE PESQUISA DE CUSTOS E ÍNDICES DA CONSTRUÇÃO CIVIL, data base ago/2026.

Prefeitura Municipal de Ivoti, 16 de outubro de 2026.

gov.br Documento assinado digitalmente
JESSICA CAROLINE MOELLER
Data: 16/10/2026 16:24:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Jessica Caroline Moeller
Eng.ª Civil CREA 263955

Obra
RECUPERAÇÃO LAJE SOCIEDADE CONCÓRDIA

Bancos
SINAPI - 08/2026 - Rio Grande do Sul
SBC - 10/2026 - Rio Grande do Sul
SICRO3 - 07/2026 - Rio Grande do Sul

B.D.I.
23,03%

Encargos Sociais
Não Desonerado:
Horista: Sinapi - 111,95%
Mensalista: Sinapi - 69,29%

Planilha Orçamentária Sintética Com Valor do Material e da Mão de Obra

CIDADE DAS FLORES

		Banco	Descrição	Und	Quant.	Valor Unit	Valor Unit com BDI			Total			Peso (%)
							M. O.	MAT.	Total	M. O.	MAT.	Total	
			SERVIÇOS INICIAIS									**54.883,21**	**15,35 %**
1.1	99814	SINAPI	LIMPEZA DE SUPERFÍCIE PISO OU PAREDE COM JATO DE ALTA PRESSÃO. AF_10/2025	m²	1050	1,82	1,61	0,62	2,23	1.690,50	651,00	2.341,50	0,65 %
1.2	00000082	Próprio	CAÇAMBA DE ENTULHO PARA CALIÇA	UNID	2	220,00	0,00	270,66	270,66	0,00	541,32	541,32	0,15 %
1.3	90779	SINAPI	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA SENIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	80	160,57	192,23	5,31	197,54	15.378,40	424,80	15.803,20	4,42 %
1.4	7631	ORSE	Escoramento metálico para lajes e vigas, c/ escoras tubulares tipo "b" (h=3,30 a 4,50 m), com montagem e desmontagem	m²	678	42,86	3,82	48,91	52,73	2.589,96	33.160,98	35.750,94	10,00 %
1.5	97645	SINAPI	REMOÇÃO DE JANELAS, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_09/2023	m²	12,42	29,21	27,20	8,73	35,93	337,82	108,43	446,25	0,12 %
2			**REPARO ESTRUTURAL TIPO 1**									**20.957,40**	**5,86 %**
2.1	4917	ORSE	Preparo de substrato por escarificação mecânica (corte de concreto) para espessuras de até 3,0cm	m²	41	186,03	153,43	75,44	228,87	6.290,63	3.093,04	9.383,67	2,62 %
2.2	104110	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO EMBUTIDA EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	11,5	17,84	8,78	13,16	21,94	100,97	151,34	252,31	0,07 %
2.3	100717	SINAPI	LIXAMENTO MANUAL EM SUPERFÍCIES METÁLICAS EM OBRA. AF_01/2020	m²	12,1	11,06	8,93	4,67	13,60	108,05	56,51	164,56	0,05 %
2.4	92478	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	11,63	259,02	47,75	270,92	318,67	555,33	3.150,80	3.706,13	1,04 %
2.5	00000216	Próprio	APLICAÇÃO DE INIBIDOR DE CORROSÃO SOB ARMADURA	m²	12,1	75,98	9,92	83,55	93,47	120,03	1.010,95	1.130,98	0,32 %
2.6	13641	ORSE	Preparo manual de graute/grout cimentício industrializado de auto desempenho para uso geral	m³	1,23	4.176,23	241,47	4.896,54	5.138,01	297,01	6.022,74	6.319,75	1,77 %
3			**REPARO ESTRUTURAL TIPO 2**									**26.867,45**	**7,51 %**
3.1	4917	ORSE	Preparo de substrato por escarificação mecânica (corte de concreto) para espessuras de até 3,0cm	m²	11,8	186,03	153,43	75,44	228,87	1.810,47	890,19	2.700,66	0,76 %
3.2	100717	SINAPI	LIXAMENTO MANUAL EM SUPERFÍCIES METÁLICAS EM OBRA. AF_01/2020	m²	13,68	11,06	8,93	4,67	13,60	122,16	63,88	186,04	0,05 %
3.3	00000216	Próprio	APLICAÇÃO DE INIBIDOR DE CORROSÃO SOB ARMADURA	m²	13,68	75,98	9,92	83,55	93,47	135,71	1.142,95	1.278,66	0,36 %
3.4	92478	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	13,68	259,02	47,75	270,92	318,67	653,22	3.706,18	4.359,40	1,22 %
3.5	13641	ORSE	Preparo manual de graute/grout cimentício industrializado de auto desempenho para uso geral	m³	3,57	4.176,23	241,47	4.896,54	5.138,01	862,05	17.480,64	18.342,69	5,13 %
4			**REPARO ESTRUTURAL TIPO 3**									**29.488,76**	**8,25 %**

4.1	00000298	Próprio	Aplicação de inibidor de corrosão misto aplicado por impregnação da superfície do concreto	m²	482	49,73	2,36	58,82	61,18	1.137,52	28.351,24	29.488,76	8,25 %
5			**REFORÇO POR ENCAMISAMENTO**									**27.388,50**	**7,66 %**
5.1	3806413	SICRO3	Apicoamento mecanizado de concreto	m²	15,04	26,06	12,70	19,36	32,06	191,01	291,17	482,18	0,13 %
5.2	040154	SBC	EXECUCAO DE FUROS 16mm VIGAS CONCRETO ARMADO 20cm EXTENSAO	UN	39	34,46	29,67	12,72	42,39	1.157,13	496,08	1.653,21	0,46 %
5.3	10778	ORSE	Serviço de furo em concreto armado com esp=8mm	un	215	2,98	0,00	3,66	3,66	0,00	786,90	786,90	0,22 %
5.4	92759	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	47	13,73	5,56	11,33	16,89	261,32	532,51	793,83	0,22 %
5.5	92760	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	32	12,55	3,71	11,73	15,44	118,72	375,36	494,08	0,14 %
5.6	92764	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	91,52	8,12	0,71	9,28	9,99	64,98	849,30	914,28	0,26 %
5.7	92763	SINAPI	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	91,49	8,47	0,99	9,43	10,42	90,58	862,74	953,32	0,27 %
5.8	92478	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	m²	34,52	259,02	47,75	270,92	318,67	1.648,33	9.352,15	11.000,48	3,08 %
5.9	92269	SINAPI	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM. AF_09/2020	m²	4,34	121,86	31,31	118,61	149,92	135,89	514,76	650,65	0,18 %
5.10	13641	ORSE	Preparo manual de graute/grout cimentício industrializado de auto desempenho para uso geral	m³	1,85	4.176,23	241,47	4.896,54	5.138,01	446,72	9.058,59	9.505,31	2,66 %
5.11	8215	ORSE	Aplicação de adesivo estrutural base resina epoxi, fluido, Sikadur 32 (consumo=1,67 kg/m² p/ 1mm de esp), Sika ou similar, aplicação:ancoragem de cabos,colagem elementos pre-moldados,fixação de chumbadores,juntas de concretagem(frias), etc.	Kg	1,53	81,96	20,12	80,71	100,83	30,78	123,48	154,26	0,04 %
6			**LAJES L1 E L3**									**23.843,97**	**6,67 %**
6.1	4917	ORSE	Preparo de substrato por escarificação mecânica (corte de concreto) para espessuras de até 3,0cm	m²	48,8	186,03	153,43	75,44	228,87	7.487,38	3.681,47	11.168,85	3,12 %
6.2	100717	SINAPI	LIXAMENTO MANUAL EM SUPERFÍCIES METÁLICAS EM OBRA. AF_01/2020	m²	48,8	11,06	8,93	4,67	13,60	435,78	227,90	663,68	0,19 %
6.3	00000216	Próprio	APLICAÇÃO DE INIBIDOR DE CORROSÃO SOB ARMADURA	m²	48,8	75,98	9,92	83,55	93,47	484,10	4.077,23	4.561,33	1,28 %
6.4	13641	ORSE	Preparo manual de graute/grout cimentício industrializado de auto desempenho para uso geral	m³	1,45	4.176,23	241,47	4.896,54	5.138,01	350,13	7.099,98	7.450,11	2,08 %
7			**REFORÇO ESTRUTURAL**									**139.487,53**	**39,01 %**
7.1	00000275	Próprio	VIGA METÁLICA COM PERFIL I OU W	KG	6624,7	14,73	1,19	16,93	18,12	7.883,39	112.156,17	120.039,56	33,57 %
7.2	00001333	SINAPI	CHAPA DE ACO GROSSA, ASTM A36, E = 1/2" (12,70 MM) 99,59 KG/M2	KG	661	8,92	0,00	10,97	10,97	0,00	7.251,17	7.251,17	2,03 %
7.3	040153	SBC	EXECUCAO DE FUROS 15mm VIGAS CONCRETO ARMADO 20cm EXTENSAO	UN	288	34,43	29,67	12,68	42,35	8.544,96	3.651,84	12.196,80	3,41 %
8			**FINALIZAÇÕES**									**34.667,55**	**9,69 %**

8.1	104637	SINAPI	FUNDO SELADOR ACRÍLICO, APLICAÇÃO MECÂNICA EM TETO, UMA DEMÃO. AF_04/2023	m²	49	3,01	0,88	2,82	3,70	43,12	138,18	181,30	0,05 %
8.2	104639	SINAPI	PINTURA LÁTEX ACRÍLICA ECONÔMICA, APLICAÇÃO MANUAL EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_04/2023	m²	226	13,11	8,57	7,55	16,12	1.936,82	1.706,30	3.643,12	1,02 %
8.3	00000173	Próprio	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	226	31,63	26,01	12,90	38,91	5.878,26	2.915,40	8.793,66	2,46 %
8.4	11849	ORSE	Pintura de proteção e/ou acabamento sobre superfícies metálicas com aplicaçãode 02 demãos de primer epoxi rico em zinco, e = 35 micra - R1	m²	240,91	41,85	20,83	30,65	51,48	5.018,16	7.383,88	12.402,04	3,47 %
8.5	94559	SINAPI	JANELA DE AÇO TIPO BASCULANTE, PARA VIDROS (VIDROS NÃO INCLUSOS), BATENTE/ REQUADRO INCLUSO (6,5 A 14 CM), DIMENSÕES 60X60 CM, COM COM PINTURA ANTICORROSIVA, SEM ACABAMENTO, COM FERRAGENS, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, EXCLUSIVE CONTRAMARCO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2024	m²	8,28	669,26	219,82	603,57	823,39	1.820,11	4.997,55	6.817,66	1,91 %
8.6	102162	SINAPI	INSTALAÇÃO DE VIDRO LISO INCOLOR, E = 4 MM, EM ESQUADRIA DE ALUMÍNIO OU PVC, FIXADO COM BAGUETE. AF_11/2025	m²	8,28	277,79	31,50	310,26	341,76	260,82	2.568,95	2.829,77	0,79 %
									Totais ->	**76.478,32**	**281.106,05**	**357.584,37**	

Total sem BDI **290.682,12**
Total do BDI **66.902,25**
Total Geral **357.584,37**

gov.br
Documento assinado digitalmente
JESSICA CAROLINE MOELLER
Data: 16/10/2026 16:25:02-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Jéssica Moeller
Setor de Engenharia

CIDADE DAS FLORES

Obra
RECUPERAÇÃO LAJE SOCIEDADE CONCÓRDIA

Bancos
SINAPI - 08/2026 - Rio Grande do Sul
SBC - 10/2026 - Rio Grande do Sul
SICRO3 - 07/2026 - Rio Grande do Sul
ORSE - 03/2026 - Sergipe

B.D.I.
23,03%

Encargos Sociais
Não Desonerado:
Horista: Sinapi - 111,95%
Mensalista: Sinapi - 69,29%

Cronograma Físico e Financeiro

	Descrição	Total Por Etapa	30 DIAS	60 DIAS	90 DIAS
	SERVIÇOS INICIAIS	**100,00%**	48,23%	25,88%	25,88%
		54.883,21	26.471,75	14.204,94	14.204,94
1.1	LIMPEZA DE SUPERFÍCIE PISO OU PAREDE COM JATO DE ALTA PRESSÃO. AF_10/2025	100,00%	100,00%		
		2.341,50	2.341,50		
1.2	CAÇAMBA DE ENTULHO PARA CALIÇA	100,00%	100,00%		
		541,32	541,32		
1.3	ENGENHEIRO CIVIL DE OBRA SENIOR COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	99,99%	33,33%	33,33%	33,33%
		15.803,20	5.267,21	5.267,21	5.267,21
1.4	Escoramento metálico para lajes e vigas, c/ escoras tubulares tipo "b" (h=3,30 a 4,50 m), com montagem e desmontagem	100,00%	50,00%	25,00%	25,00%
		35.750,94	17.875,47	8.937,74	8.937,74
1.5	REMOÇÃO DE JANELAS, DE FORMA MANUAL, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_09/2023	100,00%	100,00%		
		446,25	446,25		
2	**REPARO ESTRUTURAL TIPO 1**	**100,00%**	44,77%	55,23%	
		20.957,40	9.383,67	11.573,73	
2.1	Preparo de substrato por escarificação mecânica (corte de concreto) para espessuras de até 3,0cm	100,00%	100,00%		
		9.383,67	9.383,67		
2.2	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO EMBUTIDA EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	100,00%		100,00%	
		252,31		252,31	
2.3	LIXAMENTO MANUAL EM SUPERFÍCIES METÁLICAS EM OBRA. AF_01/2020	100,00%		100,00%	
		164,56		164,56	
2.4	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	100,00%		100,00%	
		3.706,13		3.706,13	
2.5	APLICAÇÃO DE INIBIDOR DE CORROSÃO SOB ARMADURA	100,00%		100,00%	
		1.130,98		1.130,98	
2.6	Preparo manual de graute/grout cimentício industrializado de auto desempenho para uso geral	100,00%		100,00%	
		6.319,75		6.319,75	
3	**REPARO ESTRUTURAL TIPO 2**	**100,00%**		100,00%	
		26.867,45		26.867,45	
3.1	Preparo de substrato por escarificação mecânica (corte de concreto) para espessuras de até 3,0cm	100,00%		100,00%	
		2.700,66		2.700,66	
3.2	LIXAMENTO MANUAL EM SUPERFÍCIES METÁLICAS EM OBRA. AF_01/2020	100,00%		100,00%	
		186,04		186,04	
3.3	APLICAÇÃO DE INIBIDOR DE CORROSÃO SOB ARMADURA	100,00%		100,00%	
		1.278,66		1.278,66	
3.4	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	100,00%		100,00%	
		4.359,40		4.359,40	
3.5	Preparo manual de graute/grout cimentício industrializado de auto desempenho para uso geral	100,00%		100,00%	
		18.342,69		18.342,69	
4	**REPARO ESTRUTURAL TIPO 3**	**100,00%**			100,00%
		29.488,76			29.488,76
4.1	Aplicação de inibidor de corrosão misto aplicado por impregnação da superfície do concreto	100,00%			100,00%
		29.488,76			29.488,76

5	**REFORÇO POR ENCAMISAMENTO**	**100,00%** **27.388,50**		32,93% 9.018,73	67,07% 18.369,78
5.1	Apicoamento mecanizado de concreto	100,00% 482,18		50,00% 241,09	50,00% 241,09
5.2	EXECUCAO DE FUROS 16mm VIGAS CONCRETO ARMADO 20cm EXTENSAO	100,00% 1.653,21		50,00% 826,61	50,00% 826,61
5.3	Serviço de furo em concreto armado com esp=8mm	100,00% 786,90		50,00% 393,45	50,00% 393,45
5.4	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	100,00% 793,83		50,00% 396,92	50,00% 396,92
5.5	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	100,00% 494,08		50,00% 247,04	50,00% 247,04
5.6	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	100,00% 914,28		50,00% 457,14	50,00% 457,14
5.7	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	100,00% 953,32		50,00% 476,66	50,00% 476,66
5.8	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA PLASTIFICADA, 18 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	100,00% 11.000,48		50,00% 5.500,24	50,00% 5.500,24
5.9	FABRICAÇÃO DE FÔRMA PARA PILARES E ESTRUTURAS SIMILARES, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM. AF_09/2020	100,00% 650,65		50,00% 325,33	50,00% 325,33
5.10	Preparo manual de graute/grout cimentício industrializado de auto desempenho para uso geral	100,00% 9.505,31			100,00% 9.505,31
5.11	Aplicação de adesivo estrutural base resina epoxi, fluido, Sikadur 32 (consumo=1,67 kg/m² p/ 1mm de esp), Sika ou similar, aplicação:ancoragem de cabos,colagem elementos pre-moldados,fixação de chumbadores,juntas de concretagem(frias), etc.	100,00% 154,26		100,00% 154,26	
6	**LAJES L1 E L3**	**100,00%** **23.843,97**		68,75% 16.393,86	31,25% 7.450,11
6.1	Preparo de substrato por escarificação mecânica (corte de concreto) para espessuras de até 3,0cm	100,00% 11.168,85		100,00% 11.168,85	
6.2	LIXAMENTO MANUAL EM SUPERFÍCIES METÁLICAS EM OBRA. AF_01/2020	100,00% 663,68		100,00% 663,68	
6.3	APLICAÇÃO DE INIBIDOR DE CORROSÃO SOB ARMADURA	100,00% 4.561,33		100,00% 4.561,33	
6.4	Preparo manual de graute/grout cimentício industrializado de auto desempenho para uso geral	100,00% 7.450,11			100,00% 7.450,11
7	**REFORÇO ESTRUTURAL**	**100,00%** **139.487,53**			100,00% 139.487,53
7.1	VIGA METÁLICA COM PERFIL I OU W	100,00% 120.039,56			100,00% 120.039,56
7.2	CHAPA DE ACO GROSSA, ASTM A36, E = 1/2" (12,70 MM) 99,59 KG/M2	100,00% 7.251,17			100,00% 7.251,17
7.3	EXECUCAO DE FUROS 15mm VIGAS CONCRETO ARMADO 20cm EXTENSAO	100,00% 12.196,80			100,00% 12.196,80
8	**FINALIZAÇÕES**	**100,00%** **34.667,55**			100,00% 34.667,55
8.1	FUNDO SELADOR ACRÍLICO, APLICAÇÃO MECÂNICA EM TETO, UMA DEMÃO. AF_04/2023	100,00% 181,30			100,00% 181,30
8.2	PINTURA LÁTEX ACRÍLICA ECONÔMICA, APLICAÇÃO MANUAL EM TETO, DUAS DEMÃOS. AF_04/2023	100,00% 3.643,12			100,00% 3.643,12

8.3	LIMPEZA FINAL DA OBRA	100,00% 8.793,66			100,00% 8.793,66
8.4	Pintura de proteção e/ou acabamento sobre superfícies metálicas com aplicaçãode 02 demãos de primer epoxi rico em zinco, e = 35 micra - R1	100,00% 12.402,04			100,00% 12.402,04
8.5	JANELA DE AÇO TIPO BASCULANTE, PARA VIDROS (VIDROS NÃO INCLUSOS), BATENTE/ REQUADRO INCLUSO (6,5 A 14 CM), DIMENSÕES 60X60 CM, COM COM PINTURA ANTICORROSIVA, SEM ACABAMENTO, COM FERRAGENS, FIXAÇÃO COM ARGAMASSA, EXCLUSIVE CONTRAMARCO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2024	100,00% 6.817,66			100,00% 6.817,66
8.6	INSTALAÇÃO DE VIDRO LISO INCOLOR, E = 4 MM, EM ESQUADRIA DE ALUMÍNIO OU PVC, FIXADO COM BAGUETE. AF_11/2025	100,00% 2.829,77			100,00% 2.829,77
Porcentagem			**10,03%**	**21,83%**	**68,14%**
Custo			**35.855,41**	**78.058,70**	**243.668,66**
Porcentagem Acumulado			**10,03%**	**31,86%**	**100,0%**
Custo Acumulado			**35.855,41**	**113.914,11**	**357.584,37**

gov.br Documento assinado digitalmente
JESSICA CAROLINE MOELLER
Data: 16/10/2026 16:24:06-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Jéssica Moeller
Setor de Engenharia