



Governo do Distrito Federal
Controladoria-Geral do Distrito Federal
Subcontroladoria de Controle Interno

RELATÓRIO DE AUDITORIA
Nº 1/2022 - DATOS/COLES/SUBCI/CGDF

Unidade: Companhia Urbanizadora da Nova Capital e Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal
Processo nº: 00480-00001076/2022-01
Assunto: Construção do Hospital Oncológico de Brasília
Ordem de Serviço: 36/2021-SUBCI/CGDF de 23/04/2021
96/2021-SUBCI/CGDF de 29/07/2021
Nº SAEWEB: 0000021937

1 - INTRODUÇÃO

A auditoria foi realizada no(a) Companhia Urbanizadora da Nova Capital e Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, durante o período de 14/05/2021 a 27/08/2021, objetivando avaliar os atos e fatos relacionados à construção do Hospital Oncológico de Brasília.

A execução deste trabalho considerou o seguinte problema focal: *Os projetos que serviram de base à licitação das obras de construção do Hospital Oncológico de Brasília, são adequados e suficientes, segundo os normativos e as boas práticas aplicáveis?*

A seguir são apresentados os processos analisados:

Processo	Credor	Objeto	Termos
00112-00000136/2020-31	Fase de Licitação (00.000.000/0000-00)	Contratação de empresa de engenharia para construção de unidade de atenção especializada em saúde, denominada Hospital Oncológico de Brasília, localizado na Rua Projetada AENW03, Lote A, no Setor de Áreas Isoladas Norte – SAIN, Asa Norte, em Brasília, DF, incluindo o fornecimento de equipamentos.	Edital de Concorrência nº 003/2020 – 2ª versão – DILIC/DECOMP/DA/NOVACAP Valor Total: R\$ 119.102.911,80

De antemão, informa-se que o escopo da auditoria consistiu em analisar os projetos técnicos que serviram de base à licitação, pois a execução da obra ainda não havia iniciado quando do planejamento dos trabalhos. Ainda assim, o intento foi de agregar valor à execução do empreendimento.

Sumariamente, o relato está estruturado da seguinte maneira:

1. INTRODUÇÃO (p. 1/7);
2. QUESTÕES DE AUDITORIA E RESPOSTAS (p. 7);
3. RESULTADOS DOS EXAMES (p. 8/131);
4. CONCLUSÃO (p. 131/132);
5. ANEXOS (p. 133/164);
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (p. 165);
7. NOTAS DE FIM (p. 166/170).

A saber, foram detectadas duas falhas: uma de natureza **grave** e outra de natureza **média**.

A falha grave está descrita no Ponto de Auditoria 3.1.1 “*LICITAÇÃO COM PROJETO DEFICIENTE DECORRENTE DE IMPROPRIEDADES NO PROJETO DE ESTRUTURA E VÍCIO INSANÁVEL NO PROJETO DE FUNDAÇÕES*”, no qual serão evidenciados erros técnicos detectados pela Diretoria de Auditoria de Obras e Serviços de Engenharia – DATOS, desta Controladoria-Geral do Distrito Federal – CGDF, nos projetos de estrutura e de fundações, os quais foram reconhecidos por um dos verdadeiros Autores do projeto de estrutura. Além desses, será exposto outro erro técnico grave associado à elaboração do projeto de fundações tendo em vista os argumentos aduzidos pelos Projetistas de Estrutura e de Fundações e que estão correlacionados aos fatos que vieram à tona por meio da Empresa contratada para construir o hospital.

Já a falha média está consignada no Ponto de Auditoria 3.1.2 “*IMPROPRIEDADES NO ORÇAMENTO BASE DA LICITAÇÃO*”, em que se constatou a ocorrência de impropriedades no orçamento de referência decorrentes de subestimativas e superestimativas no levantamento dos quantitativos de aço, concreto e fôrma dos projetos de estrutura e de fundações.

No dia 30/9/2021, foi encaminhado o Informativo de Ação de Controle – IAC nº 4 /2021 – DATOS/COLES/SUBCI/CGDF (SEI nº 70591419), que corresponde ao documento aprovado pelo Subcontrolador de Controle Interno da CGDF, com vistas a dar conhecimento aos Gestores da Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil – NOVACAP e da Secretaria

de Estado de Saúde do Distrito Federal – SES/DF acerca das constatações e das recomendações registradas pelo Órgão Especializado e Central do Sistema de Controle Interno do Poder Executivo do Distrito Federal.

Desse modo, objetivou-se dar condições às Unidades Auditadas de se manifestarem quanto à procedência dos registros consignados no item “3. *RESULTADOS DOS EXAMES*”, mais especificamente em relação aos campos “*Fato*” e “*Causa*”, bem como quanto à viabilidade de atendimento das recomendações propostas nos subitens 3.1.1 e 3.1.2 antes da emissão do relato final da ação de controle, conforme inciso V, do “caput”, do art. 33, da Portaria nº 47/2017 – CGDF. Para tanto, foi estabelecido prazo para manifestação quanto às constatações do IAC, em atendimento ao § 2º, do art. 34, da Portaria nº 47/2017 – CGDF.

Logo, frisa-se que, nos subitens 3.1.1 e 3.1.2, há um tópico específico acerca da “*Manifestação das Unidades Auditadas*”, em que será dada transparência não apenas às declarações dos Agentes Públicos de ambas as Unidades, como também às manifestações de intervenientes particulares, possibilitando o presente relato final da ação de controle.

Inicialmente, do ponto de vista financeiro, é preciso salientar que, no dia 29/12/2016, houve a assinatura do Contrato de Repasse[1] nº 840756/2016 – MS/CAIXA (SEI nº 36689093), celebrado entre a União, por intermédio do Ministério da Saúde – MS, representado pela Caixa Econômica Federal – CAIXA, e o Fundo de Saúde do Distrito Federal, representado pela Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal – SES/DF. O referido contrato objetivava a construção de Unidade de Atenção Especializada em Saúde como meio de aperfeiçoamento do Sistema Único de Saúde – SUS. Naquela oportunidade, previu-se que o acordo totalizaria o montante de **R\$ 166.358.448,00**, sendo R\$ 121.998.888,00 repassados pela União (recursos federais) e R\$ 44.359.560,00 de contrapartida do Distrito Federal (recursos distritais).

Assim sendo, trata-se de uma obra de construção e, mais especificamente, uma obra de edificação, que é o objeto ou espaço construído, coberto e fechado, constituído de um conjunto de sistemas, elementos e componentes estabelecidos e integrados em conformidade com os princípios e normas técnicas vigentes[2]. Esse tipo de obra demanda a atuação de profissionais de diversos ramos do conhecimento técnico para ser materializada, isto é, de pessoas técnicas de inúmeras especialidades, motivo pelo qual podem ser tidas por empreendimentos, dada essa necessidade de participação de múltiplos participantes e profissionais[3].

Basicamente, a execução de um empreendimento de construção de edificação requer a realização de serviços técnicos relacionados a quatro fases: estudos preliminares, projeto, construção e recebimento[4]. Para o período de abrangência da atual auditoria, apenas as duas primeiras fases estão concluídas.

A fase de estudos preliminares (fase de planejamento do empreendimento) deve constar de[5]: a) análise da viabilidade técnico-econômica, b) escolha do lugar, c) levantamento topográfico, d) estudos geotécnicos (sondagens), e) caracterização física da edificação, f) seleção dos profissionais técnicos que devem participar da execução (licitação e contratação), g) previsão orçamentária, h) cronogramas de prazos e de desembolso e i) vistoria preliminar.

Já a fase de projeto, deve resultar nos seguintes conteúdos técnicos: a) projeto arquitetônico, b) projeto geotécnico (terraplenagem e fundações), c) projeto estrutural, d) projetos de instalações (hidráulicas, sanitárias, pluviais, elétricas, de transporte vertical, telefônicas, de prevenção de incêndio, de gás, de ar-condicionado e ventilação mecânica) e) orçamento e f) cronograma geral da obra[6].

É claro que, a depender do uso e ocupação da edificação, outros critérios devem ser atendidos na fase de projeto. É que o contexto das edificações também requer atenção a requisitos legais e regulamentares. Nesse sentido, em edificações hospitalares, públicas ou privadas[7], há que se ressaltar a incidência obrigatória da Resolução da Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, a RDC nº 50/2002, a qual dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.

À luz dessas fases do empreendimento, o contrato de repasse estabeleceu, entre outras, as seguintes obrigações do Distrito Federal:

CLÁUSULA SEGUNDA – DAS OBRIGAÇÕES

2 – Como forma mútua de cooperação na execução do objeto do Contrato de Repasse, **são obrigações** das partes:

[...]

2.2 – DO CONTRATADO

[...]

VI. elaborar os projetos técnicos relacionados ao objeto pactuado [...]

[...]

IX. assegurar, na sua integralidade, a **qualidade técnica dos projetos** e da execução dos produtos e serviços contratados, **em conformidade com as normas brasileiras** e os normativos dos programas, ações e atividades, **determinando a correção de vícios** que possam comprometer a fruição do benefício pela população beneficiária, **quando detectados** pela CONTRATANTE ou **pelos órgãos de controle**;

[...]

XI. **realizar o processo licitatório**, sob sua inteira responsabilidade, quando optar pelo regime de execução indireta, **nos termos da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993** e suas alterações ou da Lei 12.462, de 04 de agosto de 2011 e sua regulamentação, e demais normas pertinentes à matéria [...] (Contrato de Repasse nº 840756/2016 – MS /CAIXA, de 29/12/2016, SEI nº 36689093, grifo nosso).

Diante dessas obrigações, verificou-se, a partir da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART[8] nº 0720200006005, expedida no dia 29/1/2020 (SEI nº 34725657), que a Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil – NOVACAP, mediante execução indireta, elaborou os referidos projetos técnicos por intermédio do **Contrato de Empreitada de Serviço de Engenharia D.E. ASJUR/PRES nº 670/2013** (fls. 3110/3119, do Processo nº 112.003.585 /2012), que vigia desde o dia 21/11/2013. Tal contrato fora celebrado entre a Empresa Pública e o CONSÓRCIO EDIFICA DF, formado pelas firmas TOPOCART Topografia, Engenharia e Aerolevantamentos S/S LTDA. (CNPJ nº 26.994.285/0001-17), STE Serviços Técnicos de Engenharia S.A. (CNPJ nº 88.849.773/001-98), ARCHITECH Consultoria & Planejamento LTDA. (CNPJ nº 88.849.773/001-98) e CINNANTI Arquitetura e Engenharia LTDA (CNPJ nº 03.777.362/0001-81), tendo por empresa líder a TOPOCART. A saber, o Contrato nº 670/2013 – ASJUR/PRES/NOVACAP tinha por objeto a prestação de serviços técnicos especializados de engenharia e arquitetura na elaboração de projetos, orçamentos, cronogramas de obras e serviços de laudos técnicos em diversos locais do Distrito Federal.

A esse respeito, informa-se que, recentemente no período de 25/3/2020 a 3/7 /2020, objetivando-se analisar atos e fatos relacionados ao processo de contratação de **projetos**, no âmbito da Secretaria de Estado de Obras e Infraestrutura do Distrito Federal – SODF e da NOVACAP, foi realizada auditoria de conformidade e operacional por esta Diretoria de Auditoria de Obras e Serviços de Engenharia – DATOS, cujo escopo envolveu o supracitado Contrato nº 670/2013 – ASJUR/PRES/NOVACAP, juntamente com o Contrato de Empreitada de Obras de Engenharia D.E. ASJUR/PRES nº 517/2011 (fls. 1305/1313, do Processo nº 112.001.646/2009) e aspectos relacionados aos procedimentos de contratação por meio do Credenciamento nº 001/2019 – ASCAL/PRES (Processos SEI nº^{os} 00112-00002130/2019-65, 00112-00033010/2019-18, 00112-00033652/2019-17, 00112-00033013/2019-43, 00112-00033018/2019-76, 00112-00033015/2019-32 e 00112-00033020/2019-45).

Ao final, foi expedido o **Relatório de Auditoria nº 2/2021 – DATOS/COLES /SUBCI/CGDF**, de 1/3/2021, publicado em transparência ativa no sítio da Controladoria-Geral do Distrito Federal – CGDF[9], por meio do qual foram relatadas as seguintes constatações: a) prorrogação indevida de contrato, b) execução de serviços sem cobertura contratual e sem prévio empenho, c) descumprimento de programas de trabalho, d) irregularidades nos procedimentos de contratação por meio do credenciamento, e) irregularidades nos procedimentos de execução

orçamentário-financeira do credenciamento, f) não utilização do Sistema de Acompanhamento de Obras Públicas do Governo do Distrito Federal – INFOBRAS para o cadastramento de demandas e projetos, e g) eficiência e eficácia parciais nos procedimentos de contratações de projetos das áreas técnicas das Unidades Auditadas. Inclusive, havia sido verificado, em ação de controle predecessora, que o Contrato nº 670/2013 – ASJUR/PRES/NOVACAP também fora utilizado para a elaboração do projeto de 28 (vinte e oito) bacias de retenção do sistema de drenagem do Setor Habitacional Vicente Pires, por meio da Ordem de Serviço Externa nº 027/2016 – DETEC/DE/NOVACAP (fl. 30, do Processo nº 112.001.206/2016), de 30/5/2016, consoante consignado no **Relatório de Auditoria nº 2/2020 – DATOS/COLES/SUBCI/CGDF**, de 9/6/2020 também publicado em transparência ativa[10].

Prossegue-se.

Ocorre que no dia 5/12/2019, por meio do Ofício nº 0638/2019/GIGOV/BR (SEI nº 33554182), a CAIXA concluiu a análise da documentação técnica relativa aos projetos e orçamento elaborados para a construção do hospital e autorizou a realização de licitação, aprovando ainda valor estimado de **R\$ 119.772.956,97**, de onde se nota que não seria necessária nenhuma contrapartida por parte do Distrito Federal, isto é, a **totalidade dos recursos para construção do hospital seria federal**.

Em acréscimo, no dia 4/3/2020, foi celebrado o Termo de Cooperação Técnica nº 002/2020 – SES/DF (SEI nº 36463619) entre a SES/DF e a NOVACAP, tendo por objeto a realização serviços técnicos especializados de engenharia e arquitetura relacionados à construção do hospital, de conformidade com o Contrato de Repasse nº 840756/2016 – MS/CAIXA. Para tanto, firmou-se que os projetos e serviços de engenharia ou de arquitetura seriam realizados pela NOVACAP por meio de administração direta ou indireta, com a realização de certames licitatórios que se fizessem necessários.

Com relação aos projetos e demais serviços técnicos profissionais **de engenharia** que compuseram o certame licitatório para a construção do hospital, ao avaliar a supracitada ART nº 0720200006005, expedida por Profissional integrante, à época, da TOPOCART (SEI nº 34725657), notou-se ter havido a declaração do valor total de **R\$ 1.707.235,75**, bem como o preenchimento de diversas atividades técnicas sob dois níveis de atuação, “*Realização*” e “*Coordenação*”, discriminados como a seguir:

Tabela 1 – Atividades técnicas desenvolvidas.

Nível de Atuação		Atividade Profissional	Quantidade
Coordenação	Realização	Projeto Terraplenagem	30.303,84 m ² ;
Coordenação	Realização	Estudo Relatório de Impacto de Trânsito - RIT	252.024,78 m ² ;
Coordenação	Realização	Projeto de Estrutura de Concreto	33.571,52 m ² ;

Nível de Atuação		Atividade Profissional	Quantidade
Coordenação	Realização	Projeto de fundações	33.571,52 m2;
Coordenação	Realização	Projeto de Saídas, Sinalização e Iluminação de Emergência	33.571,52 m2;
Coordenação	Realização	Projeto de Extintores	33.571,52 m2;
Coordenação	Realização	Projeto de Alarme Manual	33.571,52 m2;
Coordenação	-	Projeto de Detecção Automática	33.571,52 m2;
Coordenação	Realização	Projeto de Instalações hidráulicas	33.571,52 m2;
Coordenação	Realização	Projeto de Esgoto Sanitário	33.571,52 m2;
Coordenação	Realização	Execução Sondagem SPT	25 unidades
Coordenação	Realização	Projeto de Águas Pluviais	33.571,52 m2;
Coordenação	Realização	Projeto Pavimentação	30.303,84 m2;
Coordenação	Realização	Projeto Drenagem	30.303,84 m2;
Coordenação	Realização	Projeto Sinalização	30.303,84 m2;
Coordenação	Realização	Projeto Geométrico	30.303,84 m2;
Coordenação	Realização	Execução Ensaio Geotécnico (Índice de Suporte Califórnia – CBR)	6 unidades
-	Realização	Projeto de Hidrantes	33.571,52 m2;
-	Realização	Orçamento Infraestrutura	1 unidade
-	Realização	Orçamento Edificação	1 unidade
-	Realização	Projeto Telhado Aço	9.000,00 m2;

Fonte: ART nº 0720200006005 (SEI nº 34725657).

Para fins de compreensão da nomenclatura utilizada na ART referente ao nível de atuação profissional, segundo o Anexo I, da Resolução nº 1.010/2005, do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia – CONFEA, “*Coordenação*” é a atividade exercida no sentido de garantir a execução de serviço segundo determinada ordem e método previamente estabelecidos. Já “*Realização*” está em um sentido de “Execução de Serviço Técnico”, o qual corresponde à realização de atividades técnicas, de caráter físico ou intelectual, necessárias à realização de qualquer serviço, obra, tarefa, ou empreendimento especializados.

2. QUESTÕES DE AUDITORIA E RESPOSTAS

Em alinhamento com o problema focal, foi realizado um conjunto de exames previstos no planejamento do trabalho com a finalidade de obter informações que permitam responder as seguintes questões de auditoria.

Há projeto básico/executivo adequado para a licitação/execução da obra?

Resposta: Parcialmente, conforme explanado nos Pontos de Auditoria 3.1.1 e 3.1.2.

3 - RESULTADOS DOS EXAMES

Planejamento da Contratação ou Parceria

3.1. *Há projeto básico/executivo adequado para a licitação/execução da obra?*

3.1.1. LICITAÇÃO COM PROJETO DEFICIENTE DECORRENTE DE IMPROPRIEDADES NO PROJETO DE ESTRUTURA E VÍCIO INSANÁVEL NO PROJETO DE FUNDAÇÕES

Classificação da falha: Grave

Fato

Acerca da licitação pública balizada pela Concorrência nº 003/2020 – DILIC /DECOMP/DA, que objetivava a contratação de empresa de engenharia para a construção de Unidade de Atenção Especializada em Saúde denominada atualmente de Hospital Oncológico Doutor Jofran Frejat[11], constatou-se a ocorrência de impropriedades no projeto de estrutura, bem como de vício insanável no projeto de fundações.

Critérios de auditoria

Do ponto de vista técnico, serão adotados como critérios de auditoria as normas técnicas prescritas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, bem como as boas práticas da engenharia descritas na literatura especializada. Quando não relatados no texto deste Ponto de Auditoria, os critérios estarão pormenorizados no “*ANEXO I – SISTEMA ESTRUTURAL DAS EDIFICAÇÕES*”.

A pertinência da adoção das normas da ABNT subsiste pelas previsões legais insculpidas no inciso X, *in fine*, do art. 6º, da Lei Federal nº 8.666/1993, c/c art. 1º, da Lei Federal nº 4.150/1962, c/c inciso VIII, do *caput*, do art. 39, da Lei Federal nº 8.078/1990, bem como por ter sido previsto, no Edital de Concorrência nº 003/2020 – 2ª versão – DILIC /DECOMP/DA (SEI nº 44264381), que “*A construção do hospital [...] envolve a capacidade de mobilização de equipe, de fornecedores e de tecnologia capazes de atender [...] as exigências usuais das normas da ABNT*” (grifo nosso).

Abrangência do termo “erro” no contexto do controle da Administração Pública

Imprescindível salientar que o vocábulo **erro**, no contexto das auditorias, é a prática de um ato não voluntário (não intencional), resultante de omissão, desconhecimento, imperícia, imprudência, desatenção ou má interpretação de fatos na elaboração de documentos, porquanto existe apenas culpa, sem intenção de causar dano[12]. Dito de modo mais simples, trata-se de erro documental em que há distorção entre o conteúdo do documento e a vontade daquele que o produziu.

Nesse sentido, é sabido tratar-se de responsabilidade da Alta Administração[13] das organizações públicas, sem prejuízo das responsabilidades dos gestores dos processos organizacionais e das políticas públicas nos seus respectivos âmbitos de atuação, o estabelecimento, a manutenção, o monitoramento e o aperfeiçoamento de sistema de gestão de riscos e controles internos, que viabilizem o enfrentamento de riscos e o fornecimento de segurança razoável de que, na consecução da missão da organização, os objetivos gerais serão alcançados[14].

Por isso, a estrutura de controles internos das organizações públicas deve contemplar o Modelo das Três Linhas (antigo Modelo das Três Linhas de Defesa). Tanto é assim que, com o advento da Nova Lei de Licitações e Contratações Administrativas (Lei Federal nº 14.133/2021), obrigou-se que as contratações passassem a se submeter a práticas contínuas e permanentes de gestão de riscos e de controle preventivo com a adoção desse modelo[15] [16].

Portanto, a **responsabilidade primária** na identificação, avaliação, controle e mitigação de erros, enquanto materialização de risco, compete à primeira linha[17], a qual, no âmbito do processo das contratações públicas, é integrada por servidores e empregados públicos, agentes de licitação e autoridades que atuam na estrutura de governança, sendo estes dotados de poder de decisão[18]. Inclusive as atividades realizadas pela primeira linha devem ser assistidas pela segunda linha, que é integrada pelas Unidades de Assessoramento Jurídico e de Controle Interno do próprio órgão ou entidade[19].

Por sua vez, a terceira linha, que é integrada pelos Órgãos Centrais de Controle Interno da Administração e pelos Tribunais de Contas[20] (da qual, no âmbito do Poder Executivo do Distrito Federal, esta Controladoria-Geral do Distrito Federal – CGDF faz parte), ao detectar erros relevantes no decorrer dos seus trabalhos, têm a obrigação de reportá-los à Alta Administração da Unidade Auditada e sugerir medidas para o seu saneamento e para a mitigação de riscos de sua nova ocorrência, informando sobre os possíveis efeitos caso elas não sejam adotadas[21].

Nesse diapasão, pode-se dizer que foram detectados em um primeiro momento, no projeto de fundações, casos de meros **erros formais**, por assim dizer, que na verdade correspondiam apenas a erros de representação gráfica, isto é, de desenho, mas que por sua natureza poderiam ser resolvidos durante a execução da obra. Entretanto, havia situações mais preocupantes de **erros materiais** nos projetos de fundação e de estrutura, em que não seria possível precisar qual solução deveria ser executada durante a obra. Nestes casos, certamente, os Projetistas deveriam ser consultados.

Ocorre que, como dito na introdução, após o pronunciamento das Unidades, veio à tona **erro técnico grave** associado ao projeto de fundações, tendo em vista os argumentos trazidos pelos Projetistas de Estrutura e de Fundações, os quais estão relacionados a questionamentos produzidos pela Construtora.

Advirta-se, entretanto, que a utilização da expressão “erros materiais” não quer dizer que os Projetistas falharam em seu dimensionamento, isto é, incorreram em “erros substanciais”. Até porque não se adentrou nos cálculos que suportaram a definição das espécies de fundações e dos elementos estruturais. Mas, como dito, diante dos fatos que serão expostos, a equipe não poderia deixar de consignar o presente achado a fim de agregar valor à execução da obra, sobretudo, objetivando a segurança do sistema estrutural da edificação como um todo, vez que o próprio Autor do projeto de fundações reconhece a necessidade de elaboração de **novo projeto**.

Esclarecidos esses aspectos em torno dos erros documentais e da responsabilidade por sua detecção e comunicação, prossegue-se com o contexto fático.

Situação inicialmente encontrada quanto ao projeto de fundações

Quanto à autoria do projeto de fundações do hospital, há que se destacar que o referido projeto não foi elaborado pela TOPOCART, integrante e líder do Consórcio EDIFICA DF, consoante esclarecido no item “1. INTRODUÇÃO”. Apesar de a ART nº 0720200006005 ter sido expedida por Engenheiro Civil que atuava nessa empresa (SEI nº 34725657), contendo a declaração de que tanto a “Realização” quanto a “Coordenação” do citado projeto haviam sido procedidas por ele, na verdade, os documentos que integram os autos do Processo SEI nº 00112-00000136/2020-31 não permitem concluir que a “Realização” (elaboração propriamente dita) do projeto de fundações coube ao referido Profissional.

Ao consultar as pranchas de desenho[22] do projeto de fundações, verificou-se, nos carimbos[23], a existência da logomarca tanto da TOPOCART quanto da empresa QUATTOR Engenharia:

Figura 1.1 – Logomarcas das empresas TOPOCART e QUATTOR.



Fonte: projeto de fundações.

Ainda nos carimbos das referidas pranchas, há a menção de que os Autores do projeto são Profissionais do Quadro Técnico da QUATTOR.

A mais disso, no texto do campo “REFERÊNCIAS” dessas pranchas, informa-se que foram realizadas sondagens[24], em 15/3/2014, pela empresa COSTA BRAVA Projetos e Construções. Por sua vez, segundo o memorial descritivo[25], houve duas campanhas de investigações geotécnicas procedidas não somente pela COSTA BRAVA, *in verbis*:

As fundações foram projetadas [...] em função dos diferentes resultados fornecidos pelas sondagens geotécnicas efetuadas, à percussão executadas pela empresa COSTA BRAVA PROJETOS E CONSTRUÇÕES ENGENHARIA LTDA, enquanto que as mistas couberam à SONDA ENGENHARIA LTDA (“MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA DO PROJETO DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURA”, SEI nº 41690727, grifo nosso).

Ademais, ainda de acordo com o referido memorial, na descrição do método de cálculo das estacas raiz, identificou-se a logomarca de uma quinta empresa, a KALI Engenharia, a qual estaria prestando serviços à QUATTOR:

Figura 1.2 – Logomarca da empresa KALI Engenharia.

Cliente Quattor Engenharia																		
Obra Hospital Oncológico - JUNTA FG																		
Profundidade de sondagem 15 m		Pressão de injeção 3 kgf/cm²		Profundidade aplicação de pressão 5 m		Data 15/01/2016												
Prof. (m)	NSPT	Tipo de solo	Diâmetro (cm)		Carga est. Máx.		Diâmetro (cm)		Carga est. Máx.		Diâmetro (cm)		Carga est. Máx.		Diâmetro (cm)		Carga est. Máx.	
			15	cm	20	tf	20	cm	50	tf	25	cm	75	tf	31	cm	110	tf
			PL	PP	Padm		PL	PP	Padm		PL	PP	Padm		PL	PP	Padm	

Fonte: excerto do “MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA DO PROJETO DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURA” (SEI nº 41690727).

Ou seja, além da TOPOCART, outras quatro empresas estiveram envolvidas em serviços técnicos necessários à elaboração do projeto de fundações: a QUATTOR, a COSTA BRAVA, a SONDA e a KALI. Por esse motivo, é possível afirmar que o projeto de fundações não é de autoria da TOPOCART, em que pese o Profissional que integrava seu Quadro Técnico estar anotado como Responsável Técnico pela elaboração do mencionado projeto técnico.

Inobstante esse fato, importa relevar que o detalhamento final de alguns pontos de fundação contém erros devido a duplicidades de soluções que certamente inviabilizarão, nesses locais, a execução física da obra sem ter de recorrer aos Projetistas para obtenção de

esclarecimentos. E, por isso, há que se verificar a quem, de fato, pertence a autoria do referido projeto para que, mediante consulta, possa indicar qual a solução que deverá ser executada *in loco*.

Antes de demonstrar esses locais contendo duplicidades de soluções, é preciso compreender alguns fatores que foram determinantes na elaboração do projeto de fundação.

Do ponto de vista dos aspectos geológico-geotécnicos, restou consignado no memorial descritivo o seguinte:

5.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

A região do Hospital Oncológico apresenta em seu subsolo **formação geológica em rochas metamórficas**[26], mais especificamente o metarritmito. Essa rocha é formada por meta-argilitos, meta-siltitos e quartzitos, camadas métricas a milimétricas, resultando em uma variação de solo grande dependendo do tipo de rocha.

Especificamente no lote do Hospital Oncológico, e na região sul do setor Noroeste, existe uma **predominância do quartzito**[27], o que resulta em **solo residual arenoso**[28]. O solo residual é aquele proveniente do intemperismo da rocha que está abaixo dele.

Em alguns furos de sondagem, foi encontrado **argila orgânica superficial**[29] e **solo argiloso até uma profundidade de 3,00m**, o que caracteriza essa argila como um solo transportado. Esse solo é a **argila porosa colapsível**[30], que existe em muitos locais do DF, e que é um solo de **baixa capacidade de carga**, além de possuir **características de colapso quando inundado, ou com acréscimo de umidade**.

Não é recomendável assentar as fundações em argila porosa no DF, com exceção de casos que requeiram tensões admissíveis muito reduzidas – abaixo de 0,5 kgf/cm² –, mesmo assim, com intenso estudo utilizando provas de carga com inundação do terreno.

O nível de cargas do Hospital Oncológico requer **tensões admissíveis elevadas**, o que **inviabiliza o assentamento das fundações em solos argilosos**.

No entanto, foi encontrado em muitos furos de sondagem, **rocha quase aflorante**, um quartzito com cerca de **3,00m a 4,00m de profundidade**. **O solo arenoso localizado acima do quartzito é competente do ponto de vista de capacidade de carga**, e em certos pontos da obra, a escavação terá alto grau de dificuldade pela elevada resistência da rocha e solo adjacente. (“*MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA DO PROJETO DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURA*”, SEI nº 41690727, grifo nosso).

Diante desses aspectos, identificou-se que a região que abrange o sítio do hospital “*apresenta, em seu subsolo, formação geológica em rochas*[31]”. Tanto é que “*foi encontrado, em muitos furos de sondagem, rocha quase aflorante [...] com cerca de 3,00m a 4,00m de profundidade*”, sendo o material das camadas acima desse estrato rochoso composto de “*solo arenoso [...] competente do ponto de vista de capacidade de carga*”. Entretanto, “*Em alguns furos de sondagem, foi encontrado argila orgânica superficial e solo argiloso até uma profundidade de 3,00m, o que caracteriza essa argila como [...] porosa colapsível, [...] que é um*

solo de baixa capacidade de carga”. Logo, ainda que tenha havido a constatação de camada resistente de rocha, as camadas iniciais de alguns locais são instáveis em presença de água e com baixa capacidade de suporte (*“abaixo de 0,5 kgf/cm²”*).

Sobre esse assunto, a NBR 6122, da ABNT, preceitua que, em havendo a ocorrência de solos colapsíveis sob fundações superficiais, deve ser considerada, tanto em projeto quanto no método construtivo, a possibilidade de ocorrer o encharcamento devido a, por exemplo, vazamentos de tubulações de água ou elevação do lençol freático[32].

Ademais, o memorial descritivo informou que, em geral, as cargas oriundas da estrutura do hospital estão em uma magnitude que *“requer tensões admissíveis[33] elevadas, o que inviabiliza o assentamento das fundações em solos argilosos”*. A título de esclarecimento, consignou-se no projeto de fundações que *“A tensão admissível adotada no cálculo das sapatas”* foi de *“0,7 MPa”*, a qual deveria *“ser confirmada com provas de cargas executadas conforme instruções do projetista de fundações”*[34]. Para fins de comparação, enquanto no memorial descritivo afirmou-se que a tensão admissível para solos colapsíveis, com intenso estudo de provas de carga, seria no máximo de 0,5 kgf/cm², no projeto de fundações foi considerada uma tensão admissível de aproximadamente 7,1 kgf/cm², isto é, 14 vezes superior.

Recorde-se que houve duas campanhas de prospecções realizadas para obtenção das características geológico-geotécnicas supracitadas, cujos resultados suportariam a escolha dos tipos de fundações para a edificação do hospital. Maiores detalhes quanto a isso estão também descritos no memorial descritivo, nestes termos:

5.2 TIPO DE FUNDAÇÕES

Inicialmente baseados em um **primeiro laudo de sondagem** elaborado pela empresa **Costa Brava Projetos e Construções Ltda**, foram projetadas **fundações superficiais em sapatas** para toda a edificação. Esse relatório, porém, contém **distorções na classificação dos solos e da rocha**, bem como **não seguiu a norma de sondagem a percussão NBR 6484** do ponto de vista de impenetrabilidade, o que acarretou **incompatibilidade** com a solução adotada.

Foram então executadas **sondagens mistas**, com a finalidade de certificar a existência e **extensão real da rocha** existente, serviço técnico que ficou a cargo da empresa **Sonda Engenharia Ltda**, realizado em perfeita concordância com normas de sondagem em vigor.

Com esse laudo foi possível enquadrar a obra nos níveis topográficos, e assim estimar profundidade do horizonte rochoso e de solo apropriado para assentamento das fundações, verificando-se em **grande parte da obra, horizontes rochosos**, ou com **SPT acima de 35 golpes**, nas **Juntas A, A/B, B galeria, C galeria, C/D galeria e Junta E**. Nesses casos a solução em **fundação direta tipo sapata** é a mais adequada, já que o extrato de solo é rochoso e além da escavação ser onerosa, foi identificado solo competente que aceita uma tensão admissível adequada às cargas solicitantes.

Nos **demais casos**, temos um **horizonte de solo** de cerca de **3,00 a 5,00m** e **logo em seguida presença de rocha**. Para esses casos, as estacas moldadas *in loco*, tipo

escavadas com e sem fluido estabilizante, Strauss e hélice contínua monitorada não seriam adequadas, já que necessitariam de elevada resistência de ponta, e a impossibilidade de limpeza das pontas inerente ao processo executivo, é limitada pela norma de fundações NBR 6122 a apenas 20% da carga total da estaca. Isso inviabilizaria esse tipo de estaca, já que não teriam comprimento para um atrito lateral significativo.

No caso das estacas pré-moldadas, ou estacas de deslocamento, a presença de matacões [35] típicos nesse tipo de horizonte próximo ao extrato rochoso, poderiam ocasionar a quebra das estacas de concreto, ou disfarçar a nega[36] das estacas metálicas.

Concluiu-se que a **estaca mais indicada** nesse caso é a do **tipo raiz**, que tem a **capacidade de perfurar a rocha** e alcançar a capacidade de carga por atrito lateral em rocha. Dessa maneira é **deve-se certificar uma profundidade mínima em rocha que garanta a capacidade de carga da estaca, para se evitar o apoio em matacões**. (“*MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICA DO PROJETO DE FUNDAÇÕES E ESTRUTURA*”, SEI nº 41690727, grifo nosso).

Vê-se que, em um primeiro momento, optou-se que a solução de fundações para a edificação do hospital seria totalmente superficial em sapatas. Entretanto, como o resultado da primeira campanha de sondagem apresentou “*distorções na classificação dos solos e da rocha*”, além de não ter seguido “*a norma de sondagem a percussão [...] do ponto de vista de impenetrabilidade*”, fez-se necessária a realização de nova campanha, em que “*Foram então executadas sondagens mistas*”. Ao fim e ao cabo, optou-se por fundações dos dois gêneros: superficiais e profundas, cujas espécies adotadas foram, respectivamente, sapatas e estacas raiz. Os critérios e conceitos em torno das espécies de fundações podem ser consultados no subitem “*I.1.3 Gêneros e espécies de fundações*”, do “*ANEXO I – SISTEMA ESTRUTURAL DAS EDIFICAÇÕES*”.

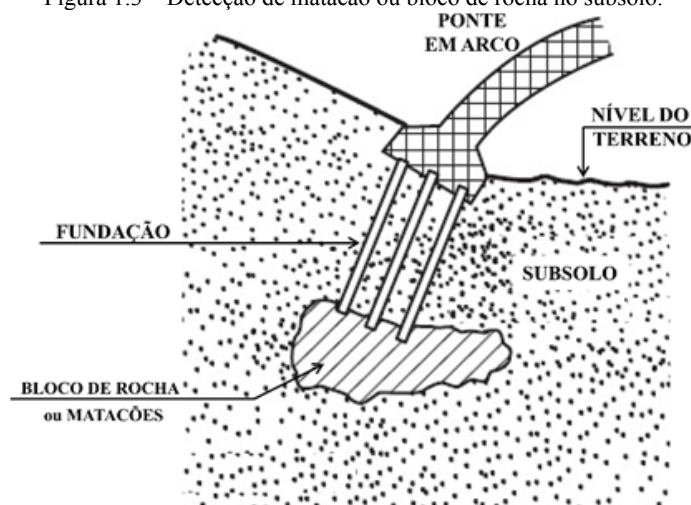
Do ponto de vista das investigações geológico-geotécnicas, releva saber que sondagem a percussão é um método de investigação de solo cujo avanço da perfuração é feito por meio de trado ou de lavagem, sendo utilizada a cravação de um amostrador[37] para a medida de índices de resistência à penetração, obtenção de amostras, determinação do nível da água e execução de vários ensaios *in situ*. Por sua vez, a sondagem rotativa é um método de investigação que consiste no uso de um conjunto motomecanizado destinado à perfuração de maciços rochosos e obtenção de amostras de materiais rochosos com formato cilíndrico, denominadas testemunhos. E, por fim, a combinação desses dois métodos resulta na sondagem mista. Nesse último método, a sondagem a percussão é procedida no trecho em solo, enquanto a sondagem rotativa, para o trecho em rocha. Importa saber que, a passagem do método de sondagem a percussão para o método rotativo deve ser feita ao ser atingido o nível impenetrável ao SPT. (Delaítm, 2013)

Acerca da impenetrabilidade durante a perfuração, quando a sondagem atingir camada de solo de compactidade[38] ou consistência[39] elevada e as condições geológicas locais mostrarem não haver possibilidade de se atingirem camadas menos compactas ou consistentes,

pode-se parar a sondagem naquela camada[40]. Igualmente, quando a sondagem atingir rocha ou camada impenetrável à percussão, subjacente a solo adequado ao suporte da fundação, a perfuração pode ser interrompida nessa profundidade. Todavia, nos casos de fundações de importância, ou quando as camadas superiores de solo não forem adequadas ao suporte, ou em caso de dúvida quanto à natureza do material impenetrável a percussão, devem ser programadas sondagens mistas[41], sendo aconselhável atingir a profundidade de investigação mínima de 5,0 m [42].

Como meio de demonstrar um caso de dúvida suscitada no memorial descritivo quanto à natureza do material impenetrável à percussão que justificasse o prosseguimento mediante sondagem rotativa, tome-se um **caso hipotético** de fundação de uma ponte em arco. Suponha-se que, durante a sondagem a percussão, tenha sido detectada a ocorrência de rocha com a consequente interrupção da prospecção. Admitiu-se que, naquela profundidade, havia sido encontrado um estrato rochoso com elevada capacidade de suporte para as fundações, quando na verdade havia ali um bloco de rocha ou matacões (fragmentos rochosos). Diante disso, considerou-se que o local seria adequado para assentar as fundações (Figura 1.3).

Figura 1.3 – Detecção de matacão ou bloco de rocha no subsolo.



Fonte: Adaptado de Caputo e Caputo (2015).

Acontece que esse bloco de rocha, suposto erroneamente um maciço rochoso, teria um comportamento instável, com possibilidade de deslocamento, após ser solicitado pelas ações atuantes na estrutura da ponte. Nesse caso, a depender da magnitude desse deslocamento, poderia haver comprometimento da estrutura, possibilitando, **em casos extremos**, a ruína (colapso) estrutural. Ou seja, uma deficiência na fase preliminar de investigação geológico-geotécnica poderia causar um grave acidente.

Diante desses aspectos em torno das investigações em solo e em rocha, eis que foram elencadas algumas das possíveis razões para ter havido a segunda campanha de prospecções do subsolo. Diz-se “possíveis razões”, pois foram encontrados apenas os resultados relativos à primeira campanha, procedida pela COSTA BRAVA, inviabilizando um cotejamento entre as informações das duas campanhas. A saber, tanto o Relatório Definitivo (“*RELATÓRIO TÉCNICO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO*”) quanto o Relatório de Campo, exigidos pela NBR 6484, foram encontrados no “*ANEXO I – RELATÓRIO TÉCNICO DOS SERVIÇOS DE SONDAGEM*”, do Relatório Técnico de Drenagem, de 2/2016 (SEI nº 34534412, p. 55/84).

Pois bem. Acontece que, durante a aplicação de procedimentos de auditoria para levantamento de quantitativos de aço, concreto e fôrma da estrutura e das fundações, descritos no Ponto de Auditoria 3.1.2 “*IMPROPRIEDADES NO ORÇAMENTO BASE DA LICITAÇÃO*”, detectou-se, **incidentalmente**, divergência de soluções de fundações para locais em que deveria haver uma única solução. A saber, esses locais referem-se, em sua maioria, aos pilares de divisa, isto é, situados nas juntas de separação.

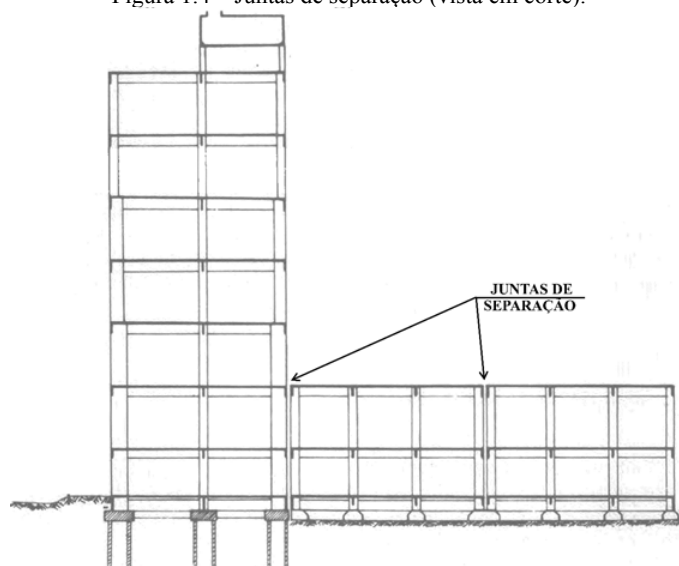
Segundo Fusco (1976), em decorrência do caráter tridimensional das edificações e, portanto, das estruturas a elas pertencentes, geralmente o projeto estrutural é impraticável sem a adoção de simplificações. É sabido que o grau de dificuldade do projeto da estrutura aumenta conforme o seu tamanho. Por isso, durante a análise estrutural, o projetista tem diante de si a possibilidade de recorrer a determinadas simplificações de cálculo para viabilizar a solução. Nesse sentido, uma das maneiras de se conseguir isso é a partir da utilização de juntas de separação, as quais consoante o autor:

[...] além de **simplificarem o problema** estrutural, também podem **diminuir a intensidade dos esforços decorrentes dos estados de coação** da estrutura, isto é, daqueles estados cujos esforços decorrem de **deformações** impostas à estrutura. Em particular, como as juntas de separação atenuam os efeitos decorrentes das **variações de temperatura**, elas são usualmente chamadas de **juntas de dilatação**. (Fusco, 1976, p. 30/31, grifo nosso)

Por isso, as juntas de separação (juntas de dilatação ou juntas estruturais) são interrupções do concreto que, além de serem mecanismos de simplificação de cálculos, têm a vantagem de reduzir as tensões internas (esforços) oriundas das deformações impostas à estrutura, como aquelas decorrentes de variação de temperatura, retração e fluência do concreto [43].

Como o nome sugere, essas juntas são o intervalo (separação) entre partes da edificação mediante abertura (fenda) contínua (Figura 1.4).

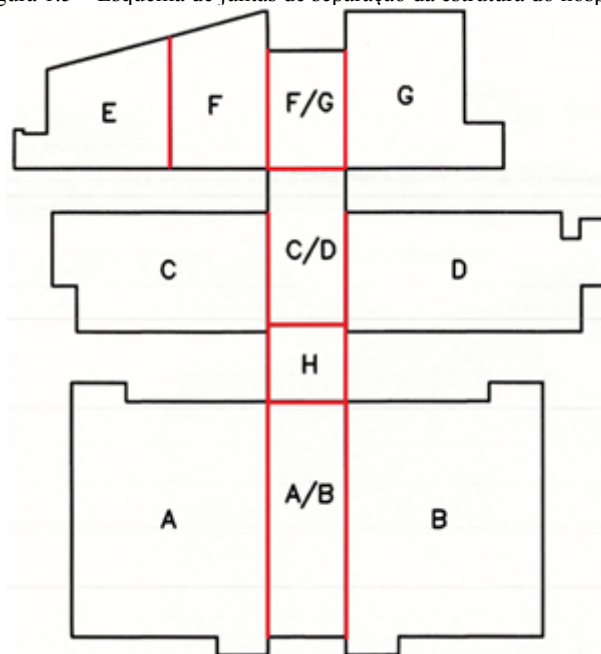
Figura 1.4 – Juntas de separação (vista em corte).



Fonte: Adaptado de Fusco (1976).

Por esse motivo é que a edificação do hospital está particionada nas Juntas “A”, “A/B”, “B”, “C”, “C/D”, “D”, “E”, “F”, “F/G”, “G” e “H”, cujas juntas de separação estão indicadas em “vermelho” na Figura 1.5.

Figura 1.5 – Esquema de juntas de separação da estrutura do hospital.



Fonte: Adaptado do projeto estrutural do hospital.

Isso posto, como forma de ilustrar as situações encontradas de divergência de soluções de fundações, serão demonstrados alguns dos casos identificados a partir da comparação de excertos das pranchas de desenhos de fundações, de fôrmas e de armações dos blocos de coroamento e das sapatas.

Destaca-se, enfim, que os procedimentos de auditoria **não foram aplicados em todos os pontos de fundação**, pois entende-se que a conferência completa e detida será mais profícua se realizada pelos agentes intervenientes envolvidos na elaboração do projeto.

Portanto, eis os locais contendo divergência:

Tabela 1.1 – Locais com divergências de fundações detectados pela equipe.

Junta(s)	Pilar(es)	Tipo de Erro	Situação Encontrada
Divisa entre “A” e “AB”	PA112/PAB111	Formal	Divergência de soluções (sapatas diferentes) nas pranchas de fundação e de fôrma
	PA118/PAB117	Formal	Divergência de soluções (sapatas diferentes) nas pranchas de fundação e de fôrma
Divisa entre “AB” e “B”	PAB107/PB101	Formal	Divergência de soluções (sapatas diferentes) nas pranchas de fundação e de fôrma
	PAB30/PB52	Formal	Divergência de soluções (sapatas diferentes) nas pranchas de fundação e de fôrma
	PAB32/PB59	Formal	Divergência de soluções (sapatas diferentes) nas pranchas de fundação e de fôrma
Divisa entre “CD”, “D” e “H”	PCD30/PD28/PH4	Material	Divergência de soluções (sapata e estaca raiz) nas pranchas de fundação, fôrma e armações
Divisa entre “CD” e “D”	PCD9/PD3	Formal	Divergência de soluções (sapata e estaca raiz) nas pranchas de fundação, fôrma e armações
	PCD17/PD13	Material	Divergência de soluções (sapatas diferentes) nas pranchas de fundação, fôrma e armações
	PCD27/PD20	Material	Divergência de soluções (sapatas diferentes) nas pranchas de fundação, fôrma e armações
	PCD109/PD103	Formal	Divergência de dobras das barras nas pranchas de armações
Divisa entre “CD”, “F” e “FG”	PCD1/PF40/PFG19	Material	Divergência de soluções (sapata e estaca raiz) nas pranchas de fundação, fôrma e armações
Divisa entre “CD”, “FG” e “G”	PCD3/PFG21/PG39	Material	Divergência de soluções (sapata e estaca raiz) nas pranchas de fundação, fôrma e armações
Divisa entre “CD” e “FG”	PCD2/PFG20	Material	Divergência de soluções (sapata e estaca raiz) nas pranchas de fundação, fôrma e armações
Divisa entre “CD” e “H”	PCD118/PH3	Formal	Divergência de soluções (sapatas diferentes) nas pranchas de fundação e de fôrma
“CD”	PCD101	Material	Divergência de soluções (sapata e estaca raiz) nas pranchas de armações

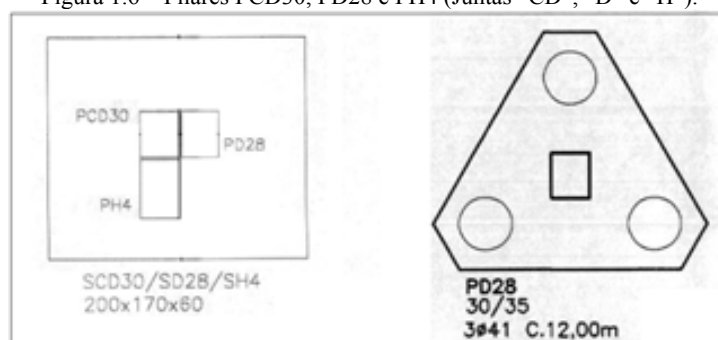
Junta(s)	Pilar(es)	Tipo de Erro	Situação Encontrada
Divisa entre “F” e “FG”	PF1/PFG1	Formal	Divergência de soluções (sapata e estaca raiz) nas pranchas de fundações e de fôrma
	PF8/PFG4	Formal	Divergência de soluções (sapata e estaca raiz) nas pranchas de fundações e de fôrma
	PF15/PFG7	Formal	Divergência de soluções (sapata e estaca raiz) nas pranchas de fundações e de fôrma
	PF25/PFG10	Formal	Divergência de soluções (sapata e estaca raiz) nas pranchas de fundações e de fôrma
	PF30/PFG13	Formal	Divergência de soluções (sapata e estaca raiz) nas pranchas de fundações e de fôrma
	PF35/PFG16	Formal	Divergência de soluções (sapata e estaca raiz) nas pranchas de fundações e de fôrma

Passa-se agora à demonstração de algumas das situações indicadas na Tabela 1.1 para fins de elucidação dos erros formais e materiais.

Divisa entre as Juntas “CD”, “D” e “H”

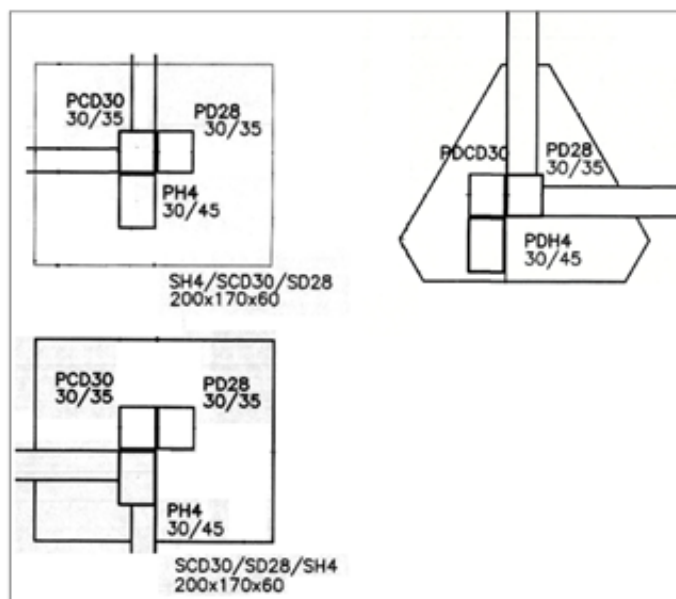
Na divisa entre as **Juntas “CD”, “D” e “H”**, constatou-se erro material decorrente de duplicidade de soluções para a fundação do conjunto composto pelos pilares **PCD30/PD28/PH4** (Figura 1.6).

Figura 1.6 – Pilares PCD30, PD28 e PH4 (Juntas “CD”, “D” e “H”).



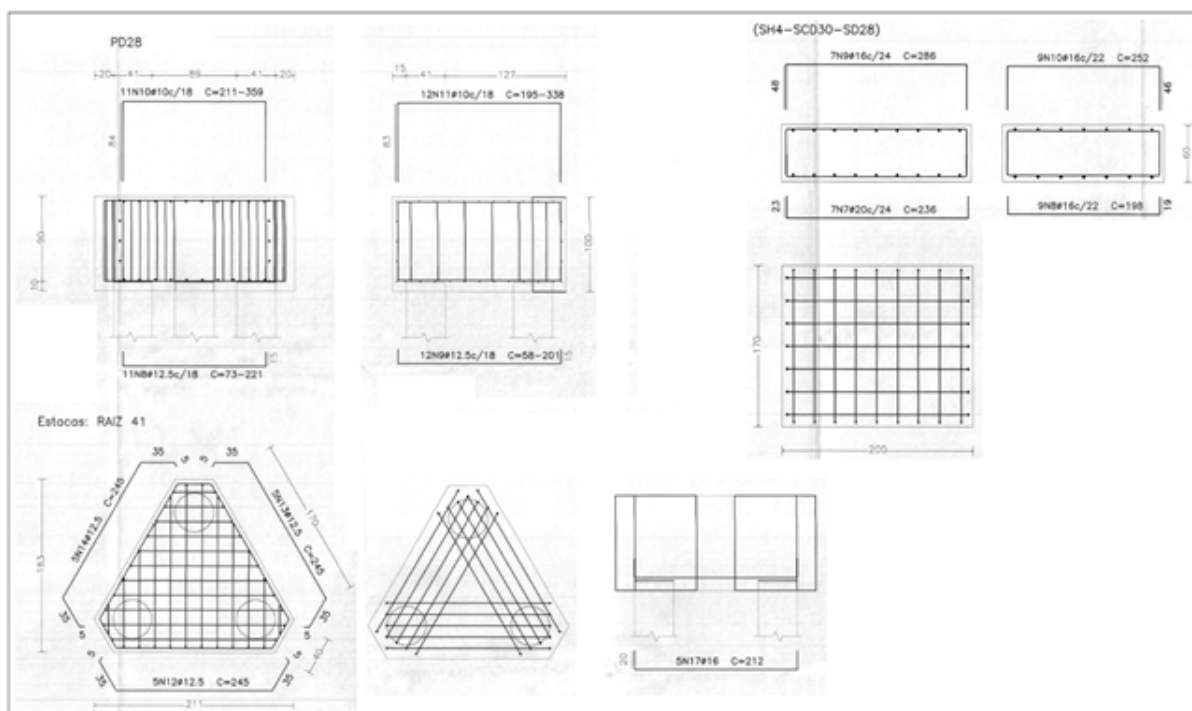
(a) Excerto das pranchas de desenho de fundação

Fonte: PROJ-DE-001-20-FUND-PROJ-FUN-01H-R00 (SEI nº 34245892) e PROJ-DE-001-20-FUN-EST-RAIZ-01D-R01 (SEI nº 34201155).



(b) Excerto das pranchas de desenho de fôrma

Fonte: PROJ-DE-001-20-EST-FOR-TER-03CD-R00 (SEI nº 34198963), PROJ-DE-001-20-EST-FOR-FUN-GAL-TER-02D-R00 (SEI nº 34511435) e PROJ-DE-001-20-EST-LOC-PILAR-01H-R00 (SEI nº 34245934).



(c) Excerto da prancha de desenho de armações do bloco de coroamento

(d) Excerto da prancha de desenho de armações da sapata

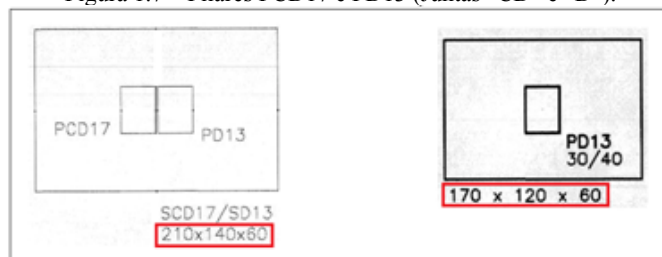
Fonte: PROJ-DE-001-20-FUN-ARM-SAP-e-BLO-03D-R00 (SEI nº 34201235) e PROJ-DE-001-20-FUND-ARM-SPT-02H-R00 (SEI nº 34245972).

A partir dos excertos contidos na Figura 1.6, observa-se que foi adotada tanto fundação superficial em sapata como fundação profunda em estaca raiz com bloco de coroamento. Isso impossibilita a Construtora definir qual das soluções deve ser executada na obra. Trata-se, portanto, de um erro material que precisa ser solucionado pelos Projetistas de fundações.

Divisa entre as Juntas “CD” e “D”

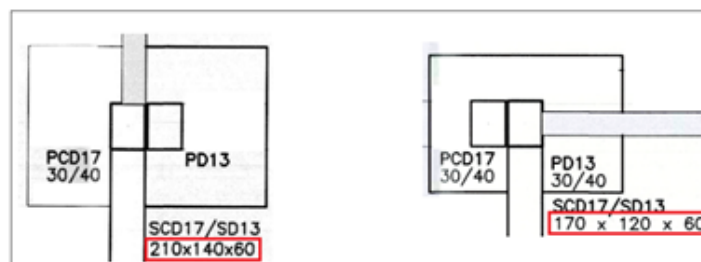
Na divisa entre as **Juntas “CD” e “D”**, constatou-se erro material decorrente de duplicidade de soluções para a fundação do conjunto de pilares **PCD17/PD13**. Apesar de ter sido adotado o mesmo gênero de fundação superficial, na espécie sapata, as fundações indicadas nas pranchas de desenho apresentam dimensões e armações distintas (Figura 1.7).

Figura 1.7 – Pilares PCD17 e PD13 (Juntas “CD” e “D”).



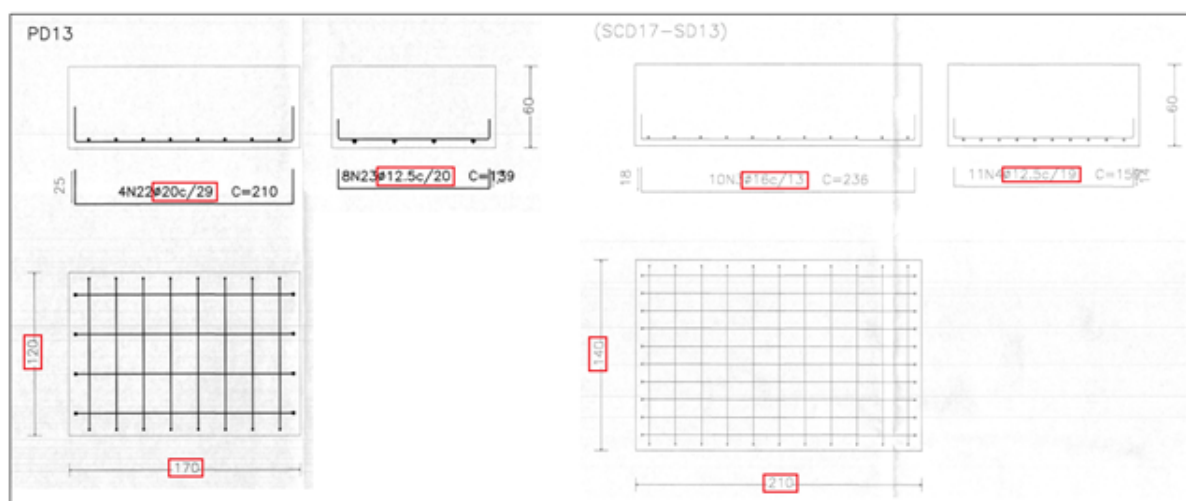
(a) Excerto das pranchas de desenho de fundação

Fonte: PROJ-DE-001-20-FUN-PROJ-FUN-01CD-R00 (SEI nº34198839) e PROJ-DE-001-20-FUN-EST-RAIZ-01D-R01 (SEI nº 34201155).



(b) Excerto das pranchas de desenho de fôrma

Fonte: PROJ-DE-001-20-EST-FOR-GAL-02CD-R00 (SEI nº 34198906) e PROJ-DE-001-20-EST-FOR-FUN-GAL-TER-02D-R00 (SEI nº 34511435).



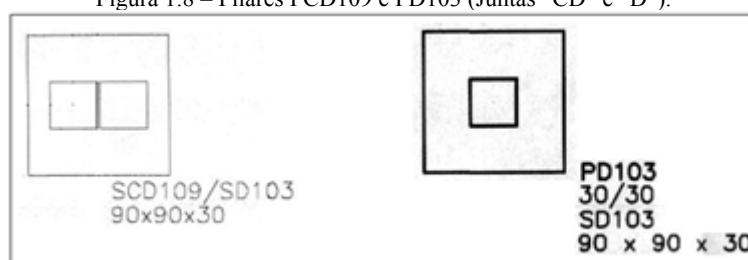
(c) Excerto das pranchas de desenho de armaduras das sapatas

Fonte: PROJ-DE-001-20-FUN-ARM-SAP-03CD-R00 (SEI nº 34198995) e PROJ-DE-001-20-FUN-ARM-SAP-e-BLO-04D-R00 (SEI nº 34201334).

Note-se da Figura 1.7 que, para o mesmo conjunto de pilares, há previsão de sapatas com dimensões e armaduras diferentes, impossibilitando à Construtora definir qual delas deve ser executada na obra. Trata-se, portanto, de um erro material que precisa ser solucionado pelos Projetistas de fundações.

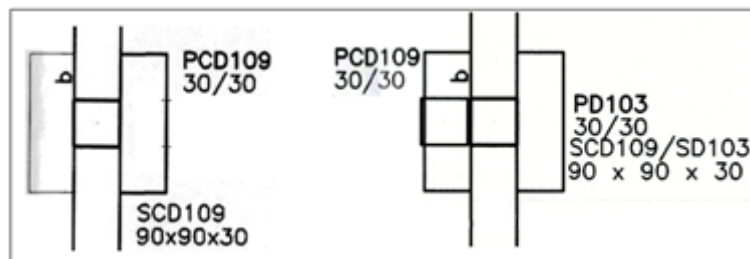
Já sob o enfoque de erro formal, cita-se o caso dos pilares de divisa **PCD109** e **PD103**, respectivamente, das **Juntas “CD” e “D”** (Figura 1.8).

Figura 1.8 – Pilares PCD109 e PD103 (Juntas “CD” e “D”).



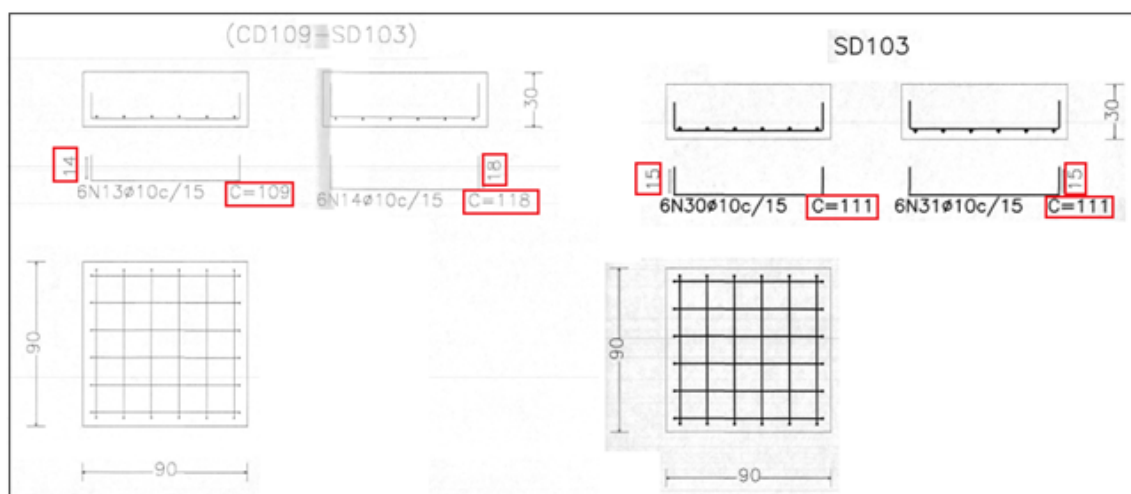
(a) Excerto das pranchas de desenho de fundação

Fonte: PROJ-DE-001-20-FUN-PROJ-FUN-01CD-R00 (SEI nº 34198839) e PROJ-DE-001-20-FUN-EST-RAIZ-01D-R01 (SEI nº 34201155).



(b) Excerto das pranchas de desenho de fôrma

Fonte: PROJ-DE-001-20-EST-FOR-GAL-02CD-R00 (SEI nº 34198906) e PROJ-DE-001-20-EST-FOR-FUN-GAL-TER-02D-R00 (SEI nº 34511435).



(c) Excerto das pranchas de desenho de armações das sapatas

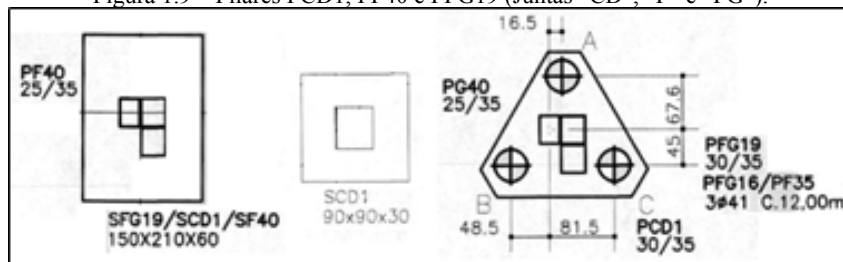
Fonte: PROJ-DE-001-20-FUN-ARM-SAP-03CD-R00 (SEI nº 34198995) e PROJ-DE-001-20-FUN-ARM-SAP-e-BLO-04D-R00 (SEI nº 34201334).

Repare-se que, nas pranchas de desenho de fundação e de fôrma (Figura 1.8a e b), as sapatas possuem a mesma dimensão. Inclusive, nas pranchas de desenho de armações (Figura 1.8c), elas possuem o mesmo alojamento ($\varnothing 10$ c/15). Entretanto, o erro formal consiste na diferença das dobras das armaduras destacadas em vermelho. Como dito, não se trata de um caso a ser solucionado do ponto de vista operacional, pois a obra tem condições de executar a fundação.

Divisa entre as Juntas “CD”, “F” e “FG”

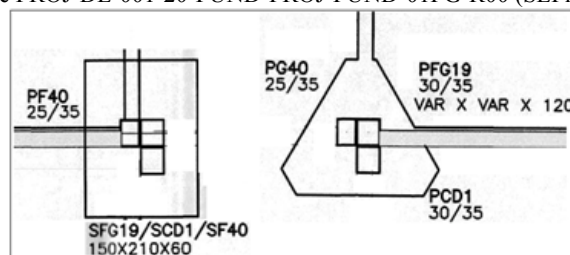
Na divisa entre as **Juntas “CD”, “F” e “FG”**, constatou-se erro material decorrente de duplicidade de soluções para a fundação do conjunto composto pelos pilares **PCD1/PF40/PFG19** (Figura 1.9).

Figura 1.9 – Pilares PCD1, PF40 e PFG19 (Juntas “CD”, “F” e “FG”).



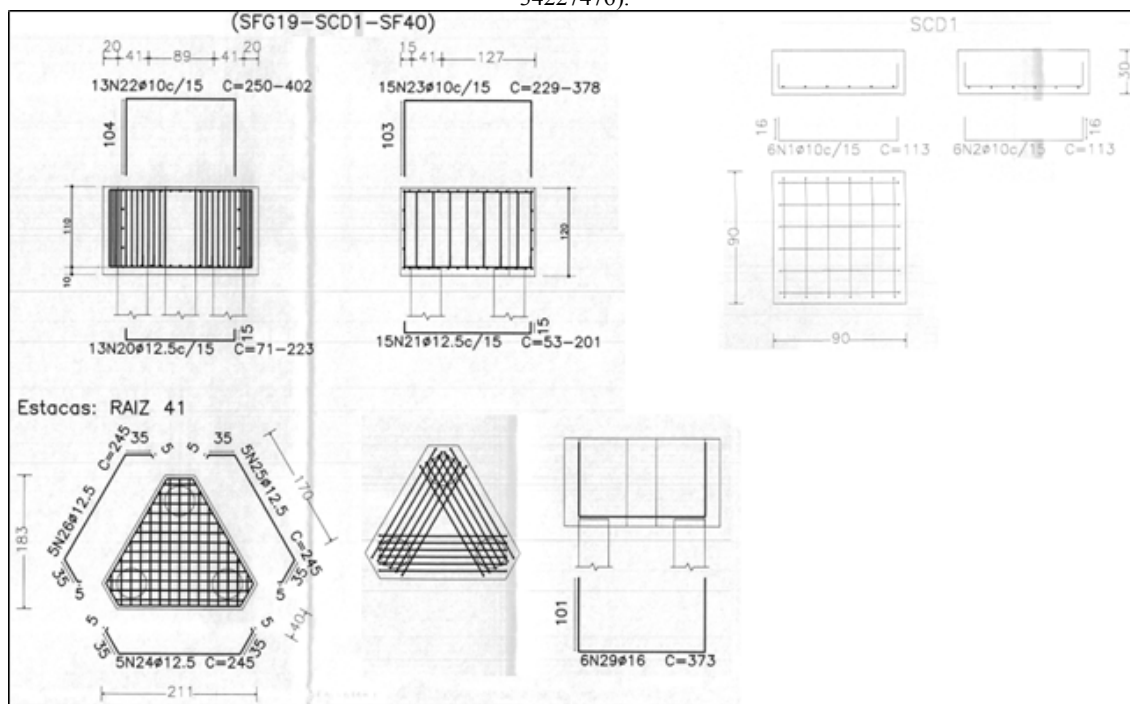
(a) Excerto das pranchas de desenho de fundação

Fonte: PROJ-DE-001-20-FUN-PROJ-FUN-01F-R00 (SEI nº 34222183), PROJ-DE-001-20-FUN-PROJ-FUN-01CD-R00 (SEI nº 34198839) e PROJ-DE-001-20-FUND-PROJ-FUND-01FG-R00 (SEI nº 34226926).



(b) Excerto das pranchas de desenho de fôrma

Fonte: PROJ-DE-001-20-EST-FOR-CIN-02F-R00 (SEI nº 34222279) e PROJ-DE-001-20-EST-FRM-CINTA-02FG-R00 (SEI nº 34227476).



(c) Excerto da prancha de desenho de armações do bloco de coroamento

(d) Excerto da prancha de desenho de armações da sapata

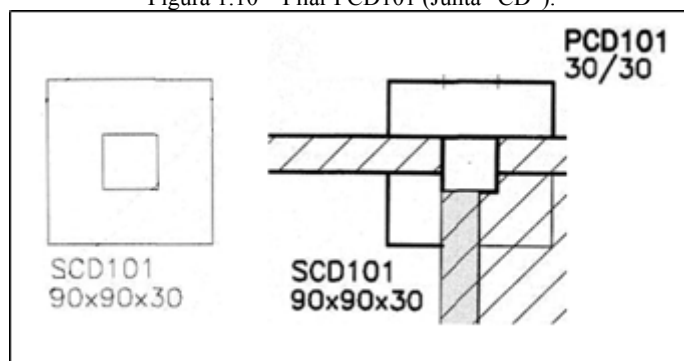
Fonte: PROJ-DE-001-20-FUN-ARM-BLC-02FG-R00 (SEI nº 34227403) e PROJ-DE-001-20-FUN-ARM-SAP-02CD-R00 (SEI nº 34198930).

A partir dos excertos contidos na Figura 1.9, observa-se que foi adotada tanto fundação superficial em sapata como fundação profunda em estaca raiz com bloco de coroamento. Repare-se ainda que há divergência de dimensões da sapata, ora com 150x210x60, ora com 90x90x30. Diante disso, nota-se a impossibilidade de a Construtora definir qual das soluções deve ser executada na obra. Trata-se, portanto, de um erro material que precisa ser solucionado pelos Projetistas de fundações.

Junta “CD”

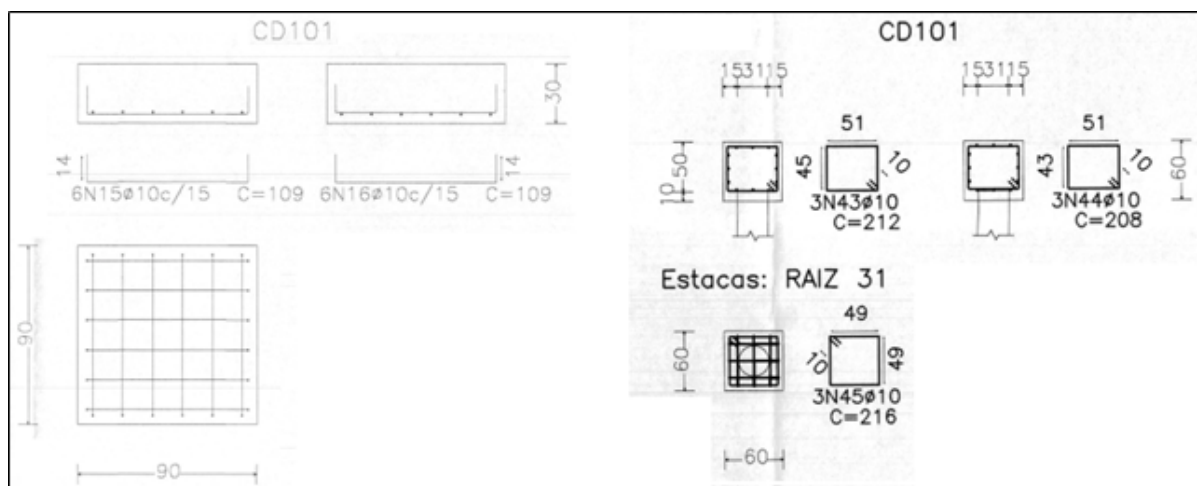
Na **Junta “CD”**, constatou-se erro material decorrente de representação gráfica nas pranchas de desenho de armações para as fundações do Pilar **PCD101** (Figura 1.10).

Figura 1.10 – Pilar PCD101 (Junta “CD”).



(a) Excertos das pranchas de desenho de fundação e fôrma

Fonte: PROJ-DE-001-20-FUN-PROJ-FUN-01CD-R00 (SEI nº 34198839) e PROJ-DE-001-20-EST-FOR-GAL-02CD-R00 (SEI nº 34198906).



(b) Excertos das pranchas de desenho de armações

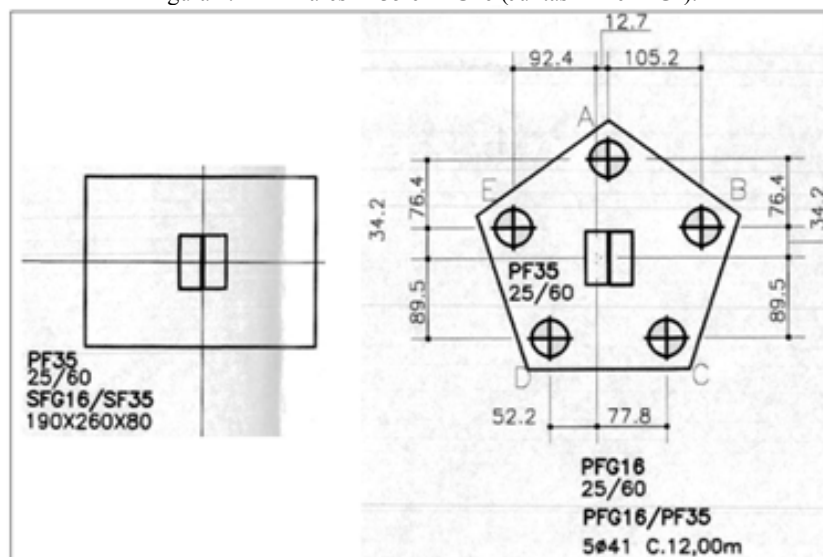
Fonte: PROJ_DE_001_20_FUN_ARM_SAP_03CD_R00 (SEI nº 34198995) e PROJ_DE_001_20_FUND_ARM_BLC_04FG_R00 (SEI nº 34228039).

A partir dos excertos contidos na Figura 1.10a, observa-se que, apesar de nas pranchas de fundação e de fôrma constarem fundação superficial em sapata, foi indicada uma armação de bloco de coroamento para o mesmo pilar (Figura 1.10b). Diante disso, nota-se que a divergência de armações pode ocasionar dúvidas na obra, motivo pelo qual os Projetistas de fundações deverão ser consultados.

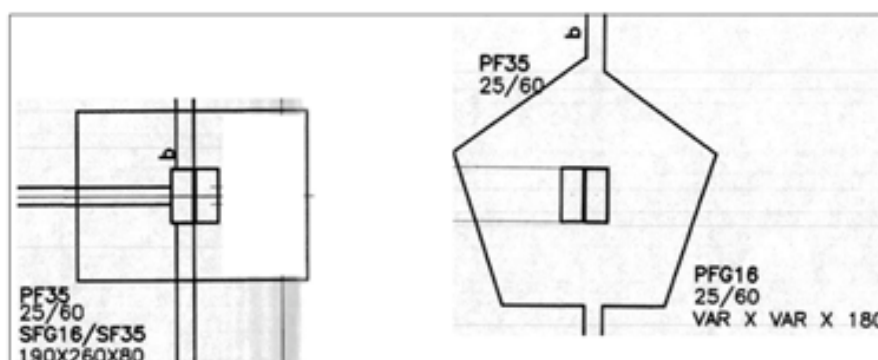
Divisa entre as Juntas “F” e “FG”

Na divisa entre as **Juntas “F” e “FG”**, constatou-se erro formal decorrente de representação gráfica nas pranchas de desenho de fundação e de fôrma para a fundação do conjunto composto pelos pilares **PF35/PFG16** (Figura 1.11).

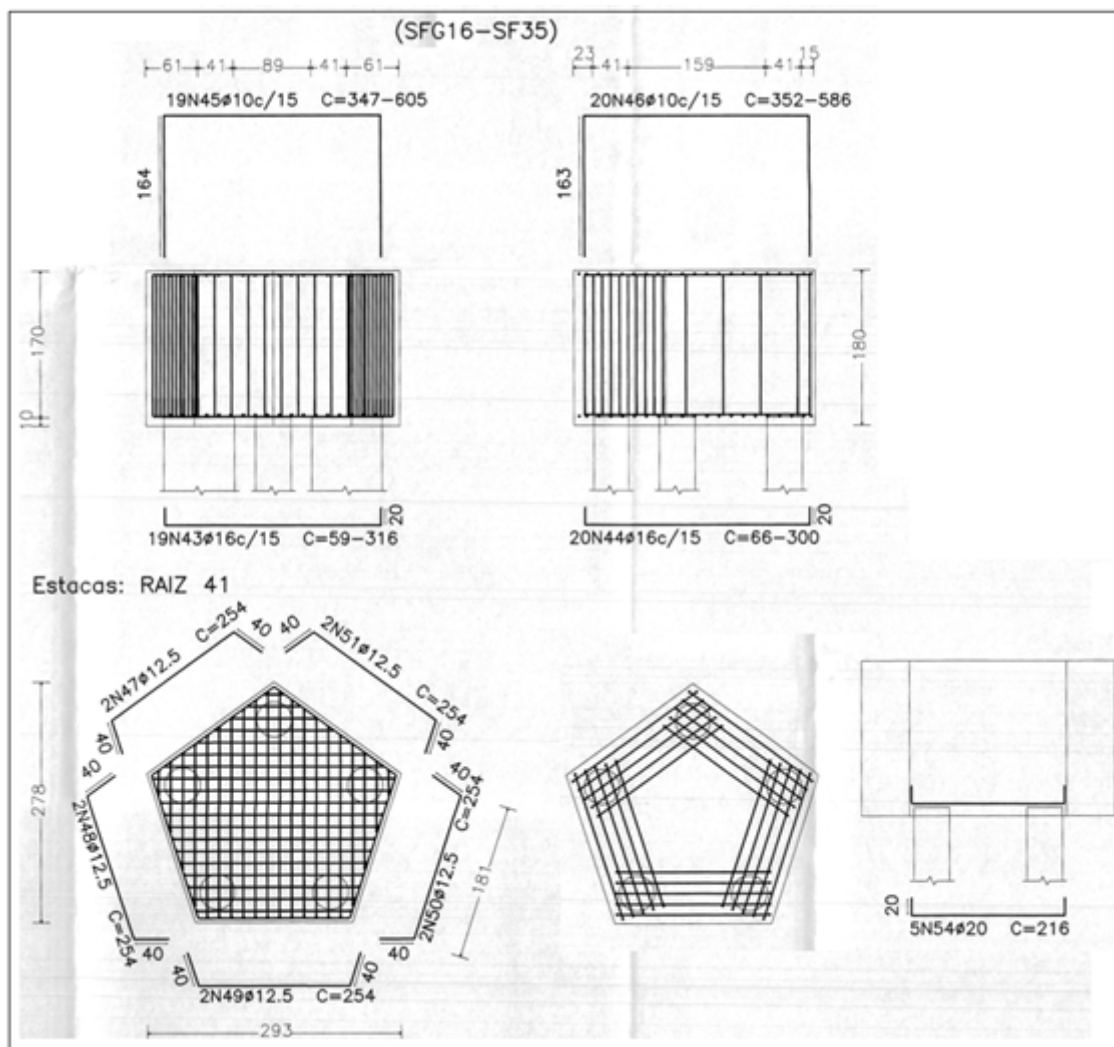
Figura 1.11 – Pilares PF35 e PFG16 (Juntas “F” e “FG”).



(a) Excerto das pranchas de desenho de fundação



(b) Excerto das pranchas de desenho de fôrma



(c) Excerto da prancha de desenho de armações

Fonte: PROJ_DE_001_20_FUND_ARM_BLC_03FG_R00.PDF (SEI nº 34227517).

Repare-se que, nas pranchas de desenho de fundação e de fôrma (Figura 1.11a e b), há duas soluções de fundações distintas, uma superficial (sapata) e outra profunda (estaca raiz com bloco de coroamento). Entretanto, como não foi encontrada prancha de armação da sapata, mas apenas do bloco de coroamento (Figura 1.11c) e das estacas raiz, trata-se apenas de erro formal de representação gráfica nas pranchas de desenho de fundações e de fôrma. Logo, é um caso passível de ser solucionado durante a execução da obra.

Situação encontrada quanto ao projeto de estrutura

Quanto à autoria do projeto estrutural do hospital, são válidas observações semelhantes àsquelas do projeto de fundações, no sentido de que o projeto não foi elaborado pela TOPOCART, em que pese a ART nº 0720200006005 ter sido expedida por Engenheiro Civil que atuava, à época, nessa empresa (SEI nº 34725657).

Inobstante esse fato, destaca-se que o rol de pranchas de desenho contidas na “*LISTAGEM DE DOCUMENTOS – FUNDAÇÃO E ESTRUTURA*”, de 15/7/2020 (SEI nº 43586235), além de estarem incompletas, apresentam erros materiais que também inviabilizarão a completa execução da obra no tocante à estrutura.

Nesse sentido, acerca dos requisitos de qualidade do projeto, é válido ressaltar que, de acordo com a NBR 6118, da ABNT, o produto final do projeto estrutural deve conter informações claras, corretas e consistentes entre si, além de proporcionar todas as informações necessárias para a completa execução da estrutura durante a obra[44]. Logo, diante das incompletudes e dos erros materiais que serão relatados e em atenção ao comando da citada norma técnica, conclui-se ser necessário recorrer aos Projetistas para obtenção de esclarecimentos antes de dar início à execução da obra.

Sumariamente, as incompletudes estão associadas à existência de elementos estruturais sem o correspondente detalhamento de armaduras, ao passo que os erros se referem a armaduras em duplicidade (algumas até com alojamentos distintos), divergência de nomenclatura de elementos, divergência entre a geometria apresentada na fôrma e no detalhamento das armaduras, bem como agrupamento de elementos com dimensões distintas.

A seguir, serão elencados casos exemplificativos, isto é, não taxativos, detectados pela equipe.

Junta “A”

Acerca da Junta “A”, foram detectadas as seguintes impropriedades:

- Armaduras em duplicidade; e
- Elementos estruturais sem o correspondente detalhamento de armaduras.

A armadura do pilar **PA27** está em duplicidade e suas duas ocorrências estão na prancha PROJ_DE_001_20_EST_ARM_PIL_44A_R01 (SEI nº 34186974). Por sua vez, as armaduras da viga **VA209** e das **escadas** não foram localizadas nos autos.

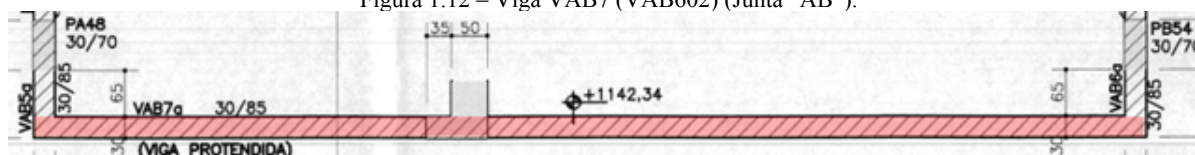
Junta “AB”

Quanto à Junta “AB”, foram constatadas estas impropriedades:

- Divergência de denominação de elementos estruturais; e
- Elementos estruturais sem o correspondente detalhamento de armaduras.

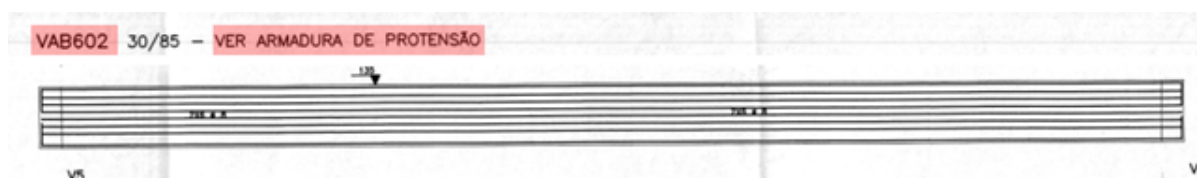
As vigas **VAB1**, **VAB7**, **VAB5** e **VAB6**, representadas na prancha de fôrma PROJ_DE_001_20_EST_FOR_PLA_POR_e_CM_04AB_R00 (SEI nº 34192966), estão com outras denominações na prancha de detalhamento das armaduras PROJ_DE_001_20_EST_ARM_VIG_PORT_e_CM_18AB_R00 (SEI nº 34193709), quais sejam, **VAB601**, **VAB602**, **VAB603** e **VAB604**, respectivamente. Em acréscimo, apesar de constar dessas pranchas que a **VAB7** (**VAB602**) possui armaduras ativas (Figura 1.12), o detalhamento dos cabos de protensão dessa viga não foram localizados nos autos.

Figura 1.12 – Viga VAB7 (VAB602) (Junta “AB”).



(a) Excerto adaptado da prancha de fôrma do pórtico de entrada (nível 600)

Fonte: PROJ_DE_001_20_EST_FOR_PLA_POR_e_CM_04AB_R00 (SEI nº 34192966).

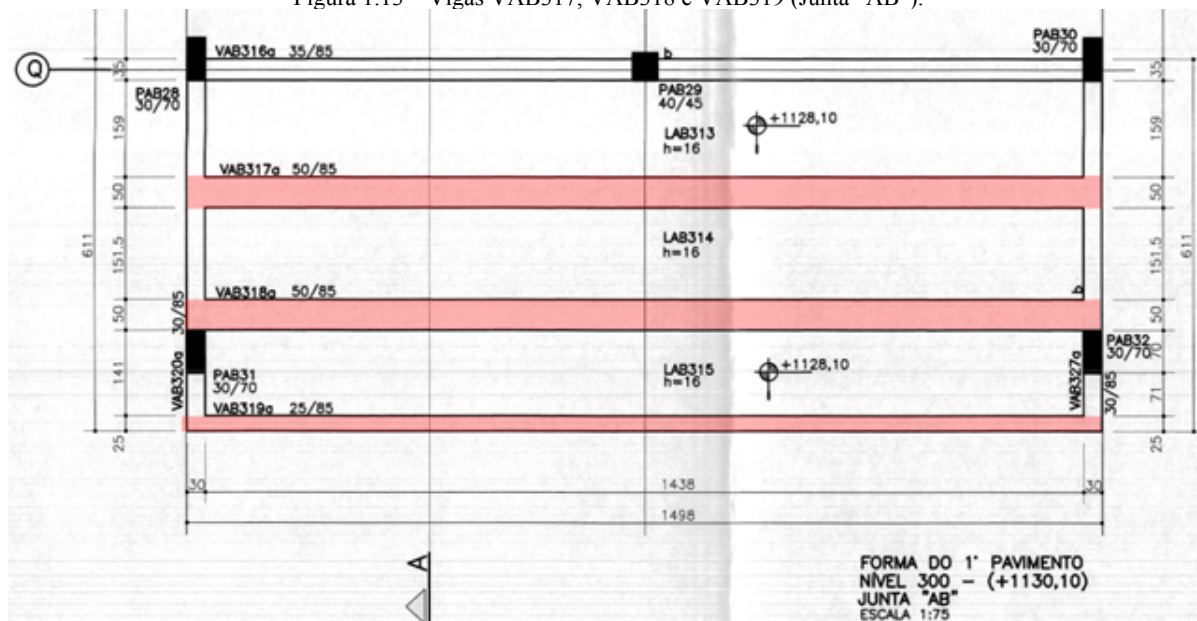


(b) Excerto adaptado do detalhamento da armadura passiva da viga VAB602 (VAB7)

Fonte: PROJ_DE_001_20_EST_ARM_VIG_PORT_e_CM_18AB_R00 (SEI nº 34193709).

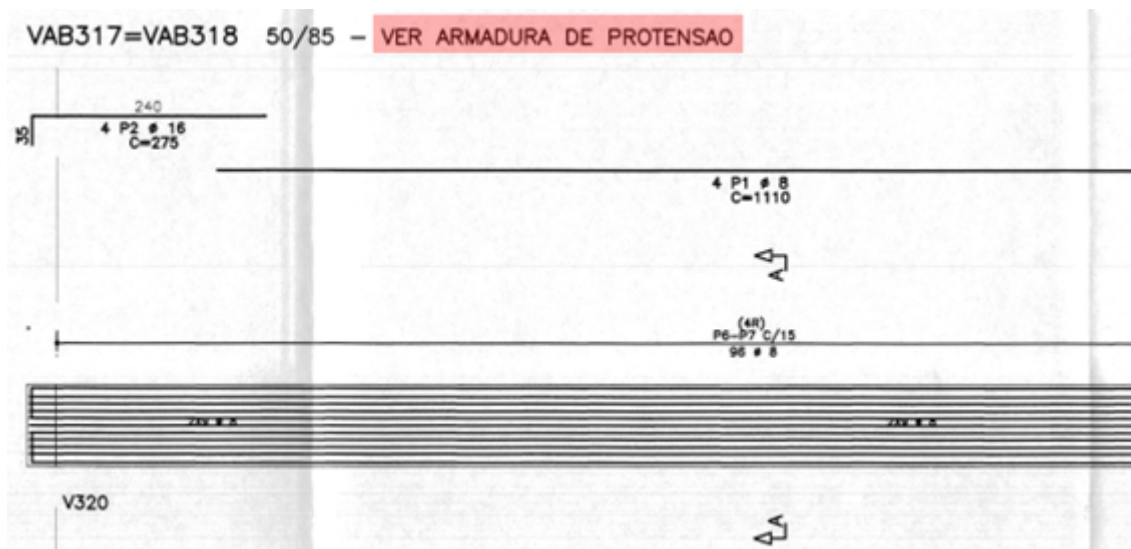
O mesmo pode ser dito em relação às vigas **VAB317**, **VAB318** e **VAB319**. De acordo com o projeto, elas deverão alojar armaduras passivas e ativas (Figura 1.13b e c), todavia, os cabos de protensão desses elementos não foram encontrados nos autos.

Figura 1.13 – Vigas VAB317, VAB318 e VAB319 (Junta “AB”).



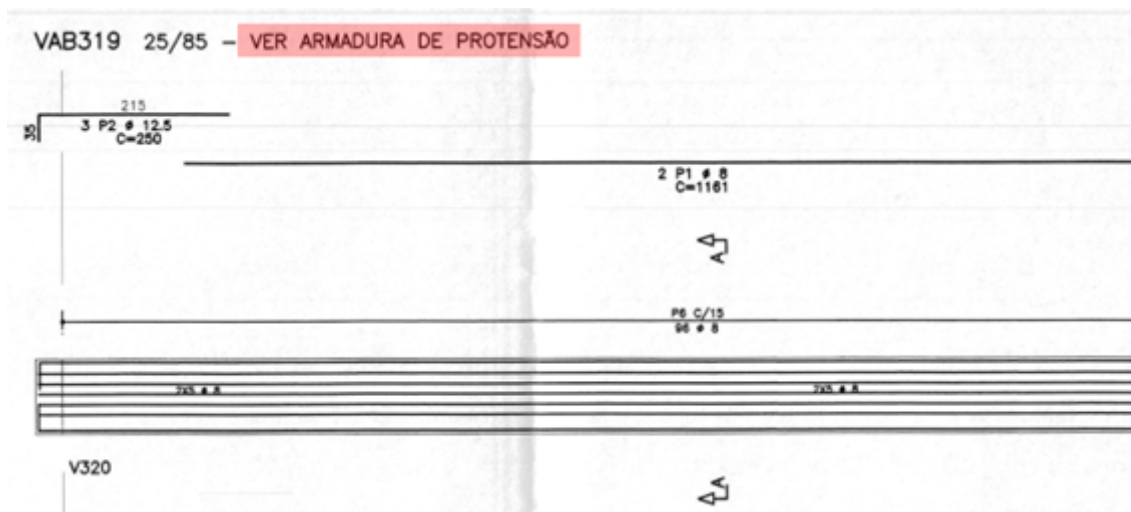
(a) Excerto adaptado da prancha de fôrma do 1º pavimento (nível 300)

Fonte: PROJ_DE_001_20_EST_FOR_TER_02AB_R00 (SEI nº 34190315).



(b) Excerto adaptado do detalhamento da armadura passiva das vigas VAB317 e VAB318

Fonte: PROJ_DE_001_20_EST_ARM_VIG_1PAV_11AB_R00 (SEI nº 34193375).



(c) Excerto adaptado do detalhamento da armadura passiva da viga VAB319

Fonte: PROJ_DE_001_20_EST_ARM_VIG_1PAV_12AB_R00 (SEI nº 34193430).

Por fim, ainda na esteira de armaduras faltantes, reparou-se que as vigas **VAB109**, **VAB331**, **VAB317**, **VAB318** e **VAB319**, bem como os pilares **PA33**, **PA39**, **PB44**, **PA45**, **PA48**, **PB52**, **PB54** e **PB523** estão sem os correspondentes detalhamentos das armaduras.

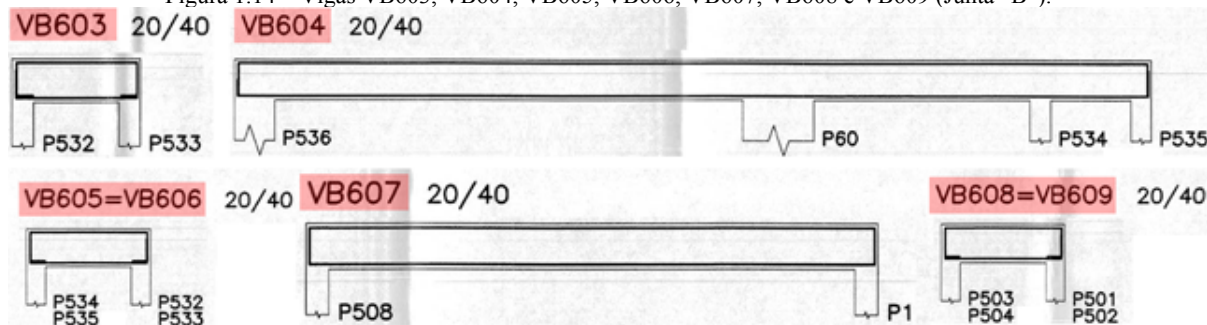
Junta “B”

Na Junta “B”, foram detectadas as seguintes impropriedades:

- Divergência de geometria de elementos estruturais;
- Armaduras em duplicidade; e
- Elementos estruturais sem o correspondente detalhamento de armaduras.

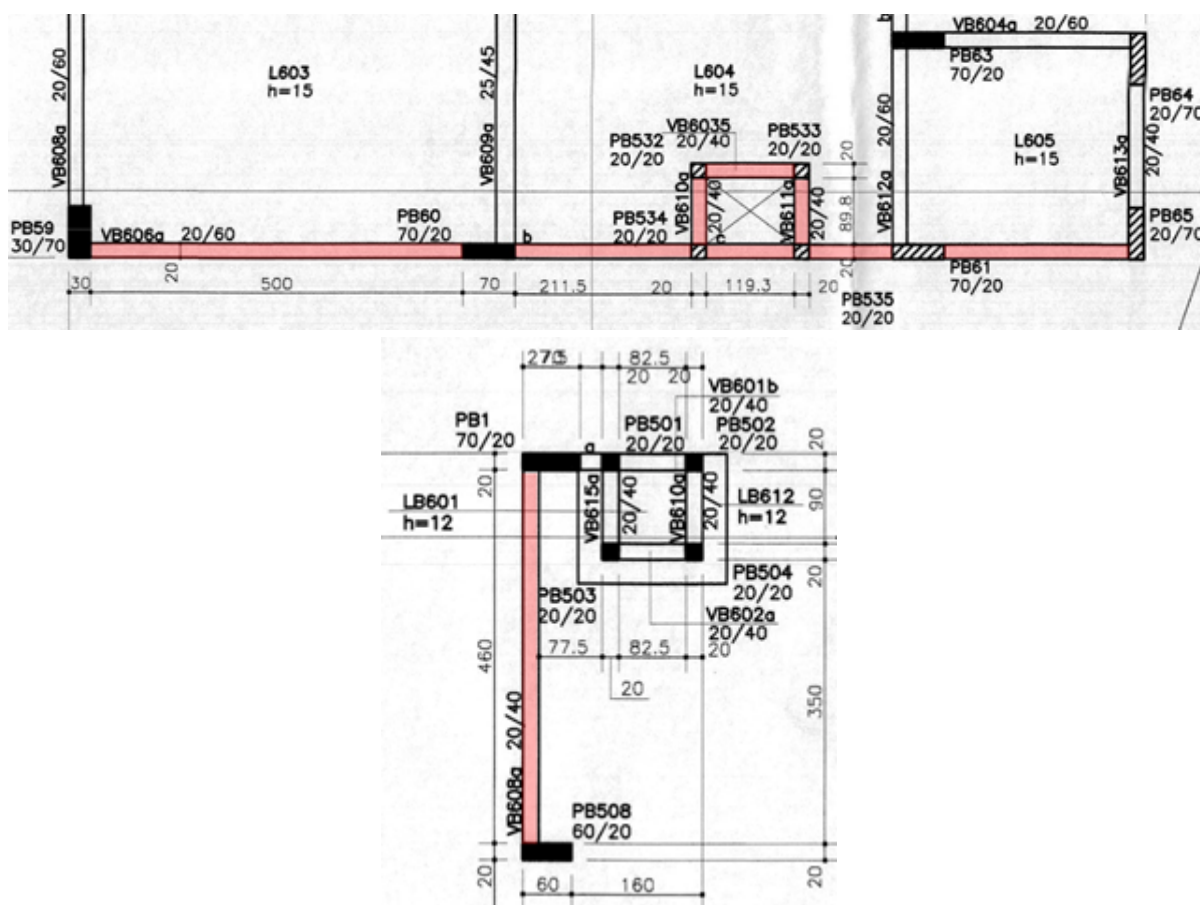
Acerca da divergência de geometria, observou-se que as vigas **VB603**, **VB604**, **VB605**, **VB606**, **VB607**, **VB608** e **VB609**, representadas na prancha de armaduras PROJ_DE_001_20_EST_ARM_VIG_PLA_27B_R00 (SEI nº 34188596) (Figura 1.14a), não possuem correspondentes exatos na prancha de fôrma da platibanda superior PROJ_DE_001_20_EST_FOR_PLAT_07B_R00 (SEI nº 34187700) (Figura 1.14b). Explica-se na sequência das figuras.

Figura 1.14 – Vigas VB603, VB604, VB605, VB606, VB607, VB608 e VB609 (Junta “B”).



(a) Excertos adaptados da prancha de detalhamento das armaduras

Fonte: PROJ_DE_001_20_EST_ARM_VIG_PLA_27B_R00 (SEI nº 34188596).



(b) Excertos adaptados da prancha de fôrma da platibanda superior (nível 600)

Fonte: PROJ_DE_001_20_EST_FOR_PLAT_07B_R00 (SEI nº 34187700).

Ao tomar como exemplo a viga **VB606** da prancha de fôrma (Figura 1.14b), repare-se que ela possui uma seção transversal de 20/60 e está apoiada, da esquerda para a direita, nos pilares **PB59**, **PB60**, **PB534**, **PB535**, **PB61** e **PB65**. Isso significa que, de acordo com a prancha de fôrma, a viga **VB606** é contínua e possui cinco tramos[45].

Por outro lado, ao compará-la com a viga **VB604**, da prancha de detalhamento das armaduras (Figura 1.14a), observe-se que, apesar de esta se apoiar nos mesmos pilares **PB59**, **PB60**, **PB534** e **PB535** que aquela, em um total de três tramos, de modo diverso, apresenta uma seção de 20/40 e não se apoia nos pilares **PB61** e **PB65**. Ou seja, trata-se de um caso de divergência tanto de nomenclatura quanto de geometria segundo as pranchas de fôrma e de detalhamento das armaduras, o que impossibilita a montagem desses elementos estruturais *in loco*. Outras divergências também podem ser detectadas nas demais vigas indicadas na Figura 1.14.

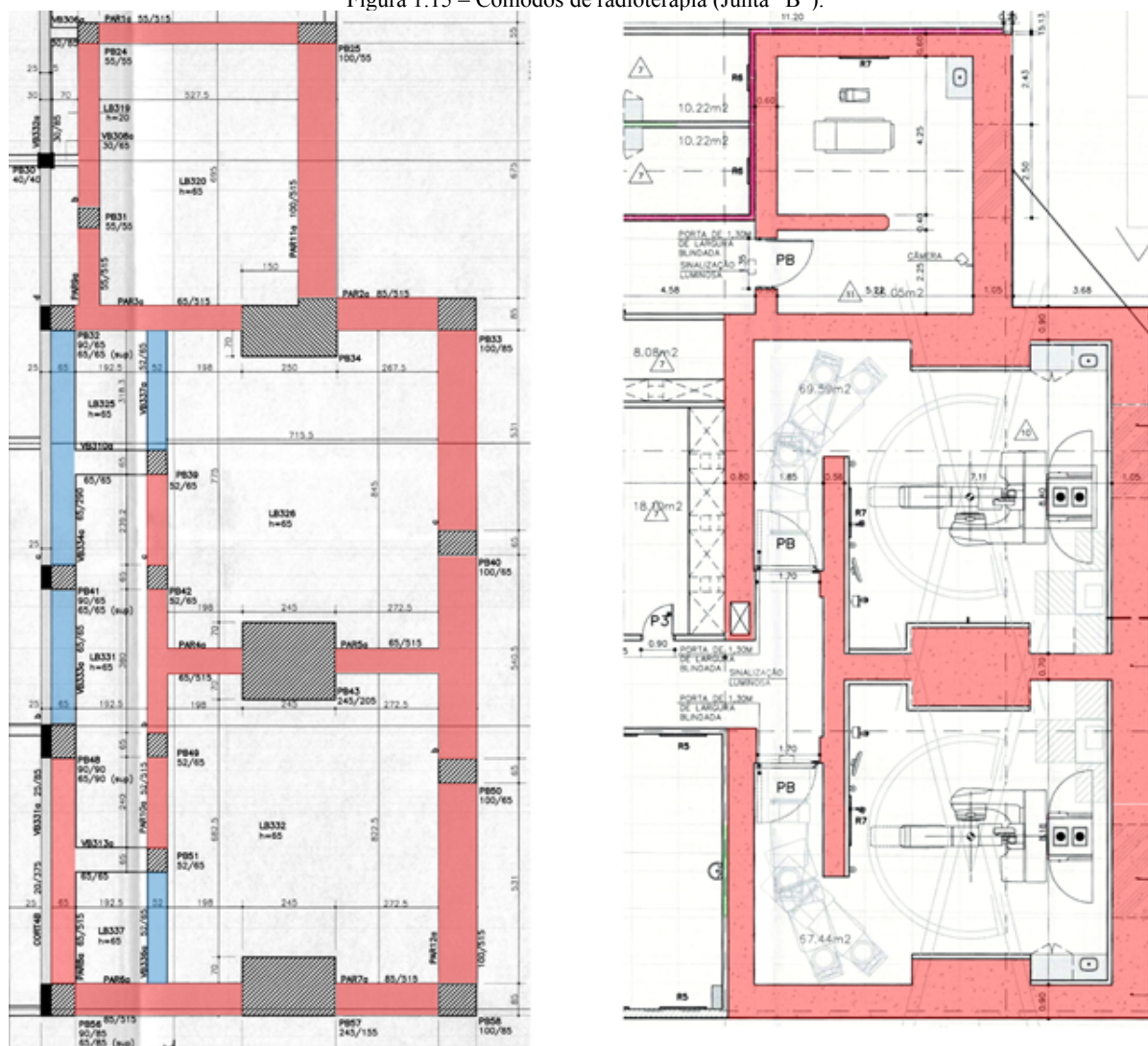
Quanto à duplicidade de armaduras, notou-se que isso ocorre em relação ao pilar **PB47**. Suas duas ocorrências estão nas pranchas PROJ_DE_001_20_EST_ARM_PIL_44B_R00 (SEI nº 34189339) e PROJ_DE_001_20_EST_ARM_PIL_46B_R00 (SEI nº 34189431).

Por fim, não foram localizadas nos autos as armaduras dos seguintes elementos estruturais:

- Vigas **VB314** à **VB342**;
- Vigas **VB439**, **VB440** e **VB441**;
- Vigas **VB507**, **VB531**, **VB532** e **VB533**;
- Vigas **VB5019**, **VB5020**, **VB5021**, **VB5022**, **VB5023** e **VB5024**;
- Vigas **VB610**, **VB611**, **VB612**, **VB613**, **VB614**, **VB615** e **VB616**;
- Vigas **VB6001**, **VB6002**, **VB6003**, **VB6004** e **VB6005**;
- Pilares **PB105**, **PB505**, **PB506**, **PB507**, **PB511**, **PB512**, **PB513**, **PB514**, **PB515**, **PB516**, **PB517**, **PB521**, **PB522**, **PB525**, **PB526** e **PB537**;
- Escadas;
- Cortinas; e
- Paredes **PAR1** à **PAR12** (níveis 300 e 400).

A título de exemplificação, ilustrar-se-á os cômodos destinados a abrigar os equipamentos de radioterapia, em que, segundo concebido arquitetonicamente, deverão ser blindados e possuir paredes de concreto, consoante se nota da comparação entre os projetos estrutural e de arquitetura:

Figura 1.15 – Cômodos de radioterapia (Junta “B”).



(a) Estrutura (prancha de fôrma do nível 300)

(b) Arquitetura (planta baixa do 1º pavimento)

Fonte: PROJ_DE_001_20_EST_FOR_1PAV_04B_R00 (SEI nº 34187550) e
 PROJ_DE_001_20_ARQ_PB_04_1PAV_BLOCOS_AB_R07 (SEI nº 34094799).

A saber, essas paredes estão representadas, tanto na estrutura quanto na arquitetura da Figura 1.15, com a cor “vermelha”. São elas: a **PAR1**, a **PAR2**, a **PAR3**, a **PAR4**, a **PAR5**, a **PAR6**, a **PAR7**, a **PAR8**, a **PAR9**, a **PAR10**, a **PAR11** e a **PAR12**. Repare-se que elas possuem elevadas dimensões: a espessura varia de 52 *cm* a 100 *cm* e a altura é de 515 *cm*.

Não se sabe se essas paredes serão estruturais, isto é, autoportantes, haja vista a presença dos pilares subdividindo-as em tramos. Não obstante, acredita-se que elas serão em concreto armado, porquanto se crê que elas alojarão armaduras em seu interior, acima da taxa de armadura mínima. Diz-se “acredita-se”, pois essas paredes em “vermelho”, como também as

vigas em “azul” (**VB333**, **VB334**, **VB336** e **VB337**), não tiveram seus detalhamentos de armaduras encontrados nos autos, motivo pelo qual não se pode afirmar com certeza. Até porque essas paredes, caso não sejam estruturais, poderão ser em concreto simples estrutural, consoante descrito no subitem “*I.2.2 Concreto estrutural*”, do “*ANEXO I – SISTEMA ESTRUTURAL DAS EDIFICAÇÕES*”.

O intuito de ilustrar esses locais da Figura 1.15 é apenas reforçar que a existência de elementos de concreto sem seus detalhamentos de armadura inviabiliza a sua execução na obra.

Junta “C”

Na Junta “C”, foram constatadas as seguintes impropriedades:

- Elementos sem o correspondente detalhamento de armaduras;
- Agrupamento de elementos estruturais com geometria distinta; e
- Armaduras em duplicidade.

Os elementos sem detalhamento de armadura foram as sapatas **SC101**, **SC102**, **SC103**, **SC104**, **SC105**, **SC33**, **SC34** e **SC35**, a viga **VC523** e o pilar **PC521**.

Antes de evidenciar os casos detectados de agrupamento de elementos estruturais com geometria distinta, salienta-se que o agrupamento se deve basicamente à existência de dois requisitos: mesma geometria (seção transversal, apoios e vãos) e esforços solicitantes similares. Em sendo cumpridos ambos os requisitos, dois ou mais elementos estruturais podem ser igualados, de modo que apenas um único detalhamento possa ser apresentado na prancha de desenho das armaduras. Com isso, reduz-se o número de pranchas apresentadas. Essa é uma prática bastante comum e desejada nos projetos estruturais.

Dito isso, observou-se que as vigas **VC218**, **VC221**, **VC224**, **VC227** e **VC230** foram agrupadas na prancha de detalhamento de armaduras PROJ_DE_001_20_EST_ARM_CIN_VIG_12C_R01 (SEI nº 34197655), apresentando uma seção transversal de 25/75 e dois tramos, sendo um deles em balanço. Só que isso não está de conformidade com a prancha de fôrma do térreo PROJ_DE_001_20_EST_FOR_CIN_03C_R01 (SEI nº 34197274). A fim de elucidação, informa-se que a viga **VC218** possui apenas um tramo em balanço e uma seção de 20/75, o que por si só já inviabilizaria o agrupamento. Não bastasse isso, tal viga também está detalhada individualmente na prancha PROJ_DE_001_20_EST_ARM_CIN_VIG_11C_R00 (SEI nº 34197614), denotando armadura em duplicidade.

Isso posto, salienta-se que também há situação semelhante de divergência entre as pranchas de fôrma e de armaduras em relação aos grupos de vigas **VC219=VC222=VC225=VC228=VC231** e **VC220=VC223=VC232**, situação que carece de verificação por parte dos Autores de projeto.

Junta “CD”

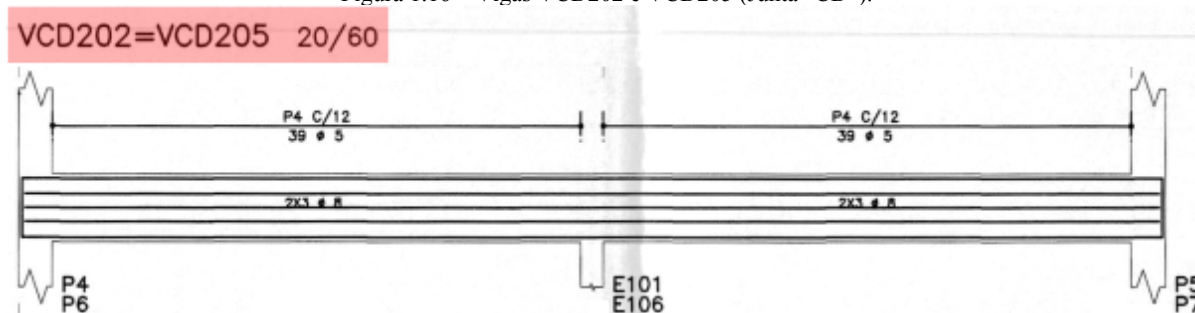
Na Junta “CD”, foram constatadas as seguintes impropriedades:

- Divergência de geometria de elementos estruturais; e
- Elementos sem o correspondente detalhamento de armaduras.

Foram detectadas divergências de geometria apresentadas na fôrma e no detalhamento das armaduras em relação aos seguintes elementos estruturais: vigas **VCD202** e **VCD205**, **VCD217**, **VCD235** (a viga **VCD218** não existe na prancha de fôrma), **VCD219** e **VCD236**, **VCD220** e **VCD231**, bem como **VCD224** e **VCD225** (que são, na realidade, as vigas **VCD234** e **VCD235**).

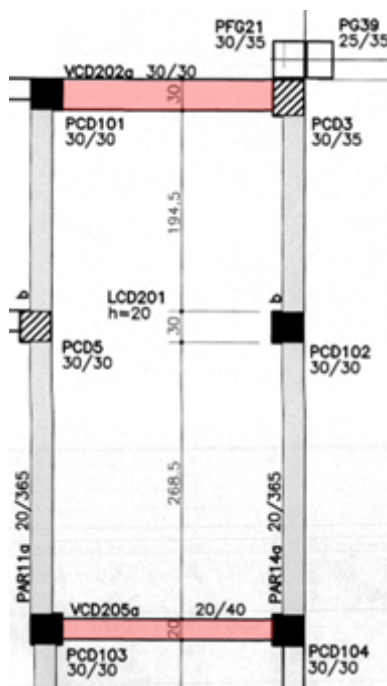
Para fins de ilustração, repare-se, no caso das vigas **VCD202** e **VCD205**, que o detalhamento das armaduras indica que ambas são vigas contínuas de dois tramos, com seção de 20/60 (Figura 1.16a). Diversamente, porém, a fôrma denota que, além de não serem vigas contínuas, haja vista possuírem apenas um tramo, as vigas **VCD202** e **VCD205** apresentam, respectivamente, as seções de 30/30 e 20/40 (Figura 1.16b), destoando, portanto, da prancha de armadura.

Figura 1.16 – Vigas VCD202 e VCD205 (Junta “CD”).



(a) Excerto adaptado da prancha de detalhamento das armaduras

Fonte: PROJ_DE_001_20_EST_ARM_VIG_TER_10CD_R01 (SEI nº 34199330).



(b) Excerto adaptado da prancha de fôrma do térreo (nível 200)

Fonte: PROJ_DE_001_20_EST_FOR_TER_03CD_R00 (SEI nº 34198963).

Já acerca dos elementos sem o correspondente detalhamento de armaduras, observou-se isso quanto à sapata **SCD116**, aos pilares **PCD501** ao **PCD506**, bem como às vigas **VCD236**, **VCD240** à **VCD245**.

Junta “D”

Na Junta “D”, foram constatados elementos estruturais sem o correspondente detalhamento de armaduras, a saber, os pilares **PD520**, **PD521** e **PD522**, as **cortinas**, as **escadas**, bem como as vigas **VD522**, **VD524** e **VD525**.

Junta “E”

Na Junta “E”, também foram observados elementos sem detalhamento de armaduras, quais foram, a viga **VE232** e a **rampa**.

Junta “F”

Na Junta “F”, foi detectada a ausência de detalhamento das armaduras da viga **VF253**.

Junta “FG”

Na Junta “FG”, foi verificada a inexistência de detalhamento das armaduras da viga VFG223.

Bloco de Energia

No “Bloco de Energia”, foi detectada a ausência de detalhamento das armaduras da viga V122.

Certificação de Qualidade de Projetos – CQP

Diante das incompletudes e dos erros relatados, por oportuno e corroborando com o aprimoramento dos controles primários, é válido citar que a Nova Lei de Licitações e Contratações Administrativas (Lei Federal nº 14.133/2021), em consonância com as boas práticas de mercado, positivou a possibilidade de exigência da certificação de qualidade de produtos, serviços e obras, *in verbis*:

Art. 17. [...]

[...]

§ 6º A Administração **poderá exigir certificação** por organização independente acreditada pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro) **como condição para aceitação de:**

I - estudos, anteprojetos, projetos básicos e projetos executivos;

II - conclusão de fases ou de objetos de contratos;

III - material e corpo técnico apresentados por empresa para fins de habilitação. (grifo nosso)

A saber, certificação é o processo de avaliação transparente e reproduzível, conduzido por organização independente e acreditada pelo Inmetro, que garante que o produto, a obra ou o serviço, incluindo projetos de engenharia, cumpre requisitos definidos por normas regulamentares aplicáveis, mormente, os de qualidade.

Logo, nota-se que, com o advento da nova lei, a Administração poderá exigir a certificação como condição para aceitação de serviços técnicos especializados de engenharia, que possuem natureza predominantemente intelectual, a exemplo dos projetos básicos e executivos.

Isso tem razão de ser, pois, consoante salientam Bueno e Kimura (2015, p. 23):

Cerca de metade dos defeitos verificados nas construções tem sua origem na fase de projeto, conforme demonstram algumas estatísticas publicadas. É, pois, **justificável** que se dispendam **maiores esforços para melhoria da qualidade dos mesmos**.

Uma das formas encontradas para conseguir esta melhoria é através da implantação de um **Sistema de Garantia da Qualidade dos Projetos**.

A Garantia da Qualidade visa, através de ações planejadas e sistemáticas, **garantir um nível de segurança em que o projeto satisfaça, de fato, aos requisitos da qualidade que forem fixados por condições arquitetônicas, construtivas, estruturais, funcionais, estéticas, de integração com os demais projetos e outras pertinentes.** A Garantia da Qualidade compreende todas as medidas para atender a qualidade pré-definida e, em particular, para **evitar ou identificar erros e que possa garantir a funcionalidade para o fim que se destina.** (grifo nosso)

Nesse sentido, em se tratando de projetos de estruturas de concreto e de fundações, tanto a NBR 6118:2014 quanto a NBR 6122:2019, ambas da ABNT, preveem, respectivamente, mecanismos de avaliação da conformidade dos projetos de estruturas e de avaliação técnica dos projetos de fundações. Tais mecanismos são conhecidos como Certificação de Qualidade de Projeto – CQP.

Enquanto para a NBR 6118:2014, da ABNT, a CQP de estrutura é obrigatória independentemente do vulto ou do porte da obra de construção, para a NBR 6122:2019, da ABNT, a CQP de fundação somente será obrigatória para os seguintes casos:

- a. Estruturas nas quais a carga variável é significativa em relação à carga total, tais como silos e reservatórios;
- b. Estruturas com mais de 55,0 m de altura do piso do térreo até a laje de cobertura do último piso habitável;
- c. Relação altura/largura (menor dimensão) superior a quatro; e
- d. Fundações ou estruturas não convencionais.

Segundo o item 5.3, da NBR 6118:2014, da ABNT, a CQP de estrutura deve ser realizada por Profissional habilitado e **diferente do Projetista** e precisa de ser requerida e contratada pelo Contratante do projeto estrutural. A saber, esse Profissional deverá consignar suas observações em documento específico, que acompanhará a documentação do projeto. Essa avaliação será procedida **antes da fase de construção** e, preferencialmente, *pari passu* com a fase de projeto.

Igualmente, consoante o item 10, da NBR 6122:2019, da ABNT, a CQP de fundação deve ser realizada por Profissional habilitado e **independente em relação ao Projetista**, cuja escolha cabe ao Contratante do projeto de fundação. Ele também deverá emitir um parecer de avaliação técnica do projeto, que se tornará parte integrante do mesmo. Do mesmo modo, essa avaliação será realizada **antes da execução da obra** e, de preferência, simultaneamente com a elaboração do projeto.

A norma de fundações vai além ao dispor que, a partir da expedição do parecer (e, por óbvio, da ART), o Avaliador responderá solidariamente com o Projetista pelos aspectos técnicos do projeto.

Interessa saber ainda que, de acordo com a NBR 6122:2019, da ABNT, como boa parte dos Contratantes de projetos de fundações não têm a obrigação de conhecer as suas disposições, caberá então ao Projetista contratado alertar o seu Contratante sobre a necessidade de ser realizada a avaliação técnica do seu projeto por um Profissional independente nos casos em que se fizerem necessários. Esta equipe entende que o mesmo entendimento deve ser aplicado aos projetos de estruturas, porquanto está disposto na Resolução nº 1.002/2002 – CONFEA, que dispõe sobre o Código de Ética Profissional dos Profissionais do Sistema CONFEA/CREA:

Art. 9º No exercício da profissão **são deveres do profissional:**

[...]

III - **nas relações com os clientes**, empregadores e colaboradores:

[...]

f) **alertar sobre os riscos e responsabilidades relativos às prescrições técnicas e as consequências presumíveis de sua inobservância;** (grifo nosso)

Em face das constatações ora relatadas, entende-se ser pertinente, *in casu*, uma avaliação técnica **completa** dos projetos de fundação e de estrutura **por parte de seus próprios Autores** antes de dar início à execução da obra, pois pode ser que as incompletudes e os erros materiais evidenciados, bem como eventuais outras ocorrências que venham a ser detectadas, sejam de fácil solução no atual estágio da contratação. Corrobora nesse sentido o disposto no “caput”, do art. 18, da Lei Federal nº 5.194/1966, segundo o qual as alterações dos projetos, a princípio, só poderão ser feitas pelos Profissionais que os tenha elaborado.

Todavia, como salientado, caso essa avaliação técnica não seja realizada, a execução física da obra estará comprometida, ao menos, quanto aos achados deste relato. Até porque a Construtora não poderia executar a obra ignorando tais impropriedades e tomando decisões *in loco* a seu bel-prazer, haja vista que a execução das obras de construção deve estar plenamente respaldada por projetos, na medida que definem as diretrizes operacionais.

A mais disso, como as constatações são relevantes do ponto de vista técnico e se está diante de uma situação que pode ser recorrente na elaboração de futuros projetos de obras públicas a cargo das Unidades auditadas, defende-se que, *in abstracto*, em se tratando de projetos de fundações e de estruturas, as disposições da NBR 6118 e da NBR 6122, ambas da

ABNT, deverão ser obedecidas, no sentido de haver a CQP procedida por Profissional habilitado e independente em relação aos Projetistas, motivo pelo qual se recomendará a adoção desse procedimento em licitações e contratações futuras.

Frise-se, por fim, que as impropriedades evidenciadas neste relato foram constatadas de modo **incidental**, haja vista que o escopo inicial da auditoria consistia apenas na apuração de quantidades dos projetos de estrutura e de fundação. Ou seja, não se objetivou fazer uma conferência completa de todos os documentos técnicos dos referidos projetos. Até porque se entende que esse tipo de controle, como esclarecido, além de ser responsabilidade primária dos Projetistas, encontra abrigo no instituto da CQP, de previsão legal e regulamentar. Com isso, quer-se dizer que os fatos apontados são **meramente exemplificativos** e não taxativos, o que reforça a necessidade de recorrer aos Autores dos aludidos projetos.

Manifestação das Unidades Auditadas

Tendo sido apresentadas as constatações e as recomendações propostas às Unidades Auditadas no dia 30/9/2021, por meio do Informativo de Ação de Controle – IAC nº 4 /2021 – DATOS/COLES/SUBCI/CGDF (SEI nº 70591419), os intervenientes se manifestaram conforme será exposto na sequência.

Porém, antes de adentrar no mérito dos pronunciamentos, é preciso compreender o contexto em torno dos recentes envios de IAC por parte da DATOS/CGDF.

Contextualização acerca dos recentes envios de IAC

Há algum tempo, a Subcontroladoria de Controle Interno – SUBCI, da CGDF, tem adotado como praxe demandar que as Unidades sob exame, ao receberem o IAC, se manifestem quanto à procedência, ou não, dos registros consignados nos campos “*Fato*” e “*Causa*”, bem como quanto à viabilidade, ou não, de atendimento das recomendações antes da emissão do relato final da ação de controle. Isso porque o posicionamento final sobre o resultado da ação de controle, como também sobre o texto definitivo das recomendações só deverá ocorrer quando da emissão do relatório final.

Nesse sentido, é preciso saber que, nas auditorias governamentais, uma das maneiras mais efetivas para assegurar que um relatório seja imparcial, objetivo e completo é submeter uma versão preliminar para obtenção de comentários por parte dos Dirigentes das Unidades Auditadas. Por consequência, a inclusão desses comentários no relatório final resulta em um documento que não só apresenta os achados (constatações), as conclusões e as propostas da equipe, mas também a perspectiva da Alta Administração da Unidade e as ações corretivas que pretendem tomar. Eis, portanto, a função do envio do IAC pela CGDF.

Ocorre que, não raro, as Unidades Auditadas pela DATOS/CGDF, além de não se aterem totalmente a esse pedido, isto é, se omitam quanto às consignações dos campos “*Fato*” e “*Causa*”, usualmente têm recorrido a agentes particulares, alheios à Administração Pública, para se manifestarem quanto ao teor do IAC.

Quanto a isso, não seria demais salientar que, à luz do § 3º, do art. 7º, da Lei nº 4.990/2012, por se tratar de documento preparatório, isto é, não se referir ao resultado final da ação de controle, o conteúdo do IAC e as manifestações decorrentes dele ainda não são objeto de divulgação, nos termos da alínea “b”, do inciso VII, do art. 7º, da Lei nº 4.990/2012. Até porque, a título de exemplificação, antes da publicação do relatório final em transparência ativa no sítio eletrônico da CGDF, as Unidades Auditadas serão consultadas sobre a existência de informação sigilosa tratada na comunicação final dos resultados, conforme requisitos estabelecidos pela legislação em vigor.

Posto esse cenário, informa-se que a referida situação ocorreu no curso desta auditoria, em que a manifestação propriamente dita quanto às consignações do campo “*Fato*” recaiu totalmente em um dos Autores do projeto de estrutura.

Isso porque, enquanto a SES/DF se pronunciou apenas sobre a recomendação “R.2” proposta no IAC, a NOVACAP, mediante o Ofício Nº 2777/2021 – NOVACAP/PRES, de 14/12/2021 (SEI nº 76063593), encaminhou a manifestação elaborada por seu Departamento Técnico – DETEC, da Diretoria de Edificações – DE, a qual consignou acerca dos campos “*Fato*” e “*Causa*” do presente Ponto de Auditoria o seguinte:

Informamos que foi remetido à essa Companhia, em resposta à solicitação feita por meio da Correspondência Eletrônica NOVACAP/PRES/DE/DETEC (SEI nº 71329236), o documento de Resposta ao IA nº 4/2021-CGDF (SEI nº 75920221), contendo manifestações do autor do projeto estrutural, incorporadas ao texto, bem como as providências tomadas para cada item mencionado no referido relatório. Anexadas ao documento de resposta, foram encaminhadas as pranchas do projeto de fundações revistas, situadas nos volumes III, IV e V do presente processo, do Projeto FL-07-ENE-R01 (SEI nº 75920284) ao Projeto FL-09-FG-R01 (SEI nº 75933154).

Destacamos a constatação do autor acerca da necessidade de revisão completa do projeto de fundações, “*COM AS DECORRENTES NOVAS PLANTAS DE LOCAÇÃO DE SOLUÇÕES, FORMAS DE CINTAS E ARMAÇÕES DE BLOCOS E SAPATAS, TUDO DE ACORDO COM OS NOVOS BOLETINS DE SONDAGENS QUE SERÃO EXECUTADOS.*” (Nota Técnica N.º 55/2021 - NOVACAP/PRES/DE/DETEC, de 13/12/2021, SEI nº 75933459, grifo nosso)

Ou seja, além de a NOVACAP ter recorrido a particulares para que se pronunciassem a respeito das falhas identificadas no IAC, sua manifestação limitou-se a encaminhar os referidos esclarecimentos prestados, sem que tenha passado sua perspectiva quanto à concordância, ou não, com os esclarecimentos, tampouco quanto à procedência, ou não, dos registros consignados no IAC. Em que pese ter sido afirmado, como se verá em um dos

pedidos de prorrogação de prazo para a resposta, que “*o material recebido [da TOPOCART] referente a fundações e parte do projeto de estrutura*” demandaria “*avaliação por parte da NOVACAP*” (SEI nº 73817623).

Pois bem. Só que, antes de se ater à rica manifestação do Engenheiro Estrutural, é preciso compreender de que modo se deu o trâmite interno na NOVACAP, bem como as interlocuções da Companhia com os intervenientes particulares, para elucidar o motivo pelo qual o Profissional foi instado a se manifestar.

Trâmite interno na NOVACAP e interlocuções com particulares

No dia 4/10/2021, houve expedição de correspondência eletrônica por parte da NOVACAP (SEI nº 71329236) aos cuidados do Engenheiro Civil anotado como Responsável Técnico pelos projetos e demais serviços técnicos profissionais **de Engenharia** que compuseram o certame licitatório para a construção do hospital, segundo a ART nº 0720200006005 (SEI nº 34725657) citada no item “*I. INTRODUÇÃO*”. No corpo da mensagem, constava o seguinte:

[...]

Trata-se de Ação de Controle IAC nº 4/2021 – DATOS/COLES/SUBCI/CGDF (70591419), referente à avaliação dos atos e fatos relacionados à construção do Hospital Oncológico de Brasília, conforme Ordem de Serviço Interna nº 36/2021 – SUBCI/CGDF.

Encaminhamos solicitação da CGDF, para que no prazo de 15 dias úteis, a partir de 29/09/2021, **seja apresentada manifestação quanto à eventuais incompletudes e erros materiais apontados no relatório em anexo acerca dos projetos de fundações e de estrutura**, para que, em caso de concordância com a existência deles, bem como de eventuais outros que venham a ser detectados durante a avaliação, expeçam novas versões das pranchas de desenho contemplando as alterações (revisões) necessárias. [...]
(grifo nosso)

Ou seja, desconsiderando que inicialmente deveria apenas se ater quanto à procedência dos registros consignados nos campos “*Fato*” e “*Causa*”, bem como quanto à viabilidade de atendimento das recomendações propostas no IAC, a NOVACAP decidiu dar logo cumprimento à recomendação “*R.I*”, acionando a TOPOCART, empresa líder do Consórcio EDIFICA DF.

De sua vez, tendo recebido a correspondência eletrônica da NOVACAP, a TOPOCART alegou que precisaria entrar em contato com os Autores dos projetos de fundações e de estrutura para se pronunciar quanto ao IAC, **vez que eles não integravam mais seu Quadro Social**, motivo pelo qual careceria de maior prazo para manifestação:

Com a leitura do Informativo de Ação de Controle (IAC) nº 4/2021 - DATOS/COLES /SUBCI/CGDF **verificou-se a necessidade de buscar os autores dos projetos**

mencionados, uma vez que esses projetos do Hospital Oncológico foram concluídos há muito tempo, e A TOPOCART NÃO TRAZ MAIS ESSES PROFISSIONAIS EM SEU QUADRO SOCIAL.

Desta forma, foram iniciadas as tratativas de contato com esses profissionais, levando-se em conta que alguns não residem em Brasília. Assim sendo, **vemos com dificuldade cumprir o prazo inicialmente determinado, razão pela qual solicitamos o acréscimo de 30 (trinta) dias para resposta.** (CARTA Nº 027/2021 – GEJUR, de 7/10/2021, SEI nº 71790470, grifo nosso)

E assim a Empresa Pública procedeu, solicitando a primeira dilação de prazo à SUBCI/CGDF mediante o Ofício Nº 2121/2021 – NOVACAP/PRES (SEI nº 71967296) e comunicando a TOPOCART acerca desse pedido (SEI nº 72040279).

Ao anuir com a primeira dilação de prazo, foi apenas reforçado pela SUBCI/CGDF que:

[...] o entendimento desta Subcontroladoria de Controle Interno é que **essa Companhia poderia ter analisado a procedência dos campos "fato" e "causa" sem a necessidade de consultar a empresa responsável pela elaboração dos projetos, tendo em vista dispor de engenheiros civis em seu quadro de pessoal e ter atestado o recebimento dos projetos em questão.** Ciente de que o encaminhamento à empresa pode ter ocorrido em decorrência da recomendação R.1, esclareço que, tendo em vista o caráter preliminar do Informativo de Ação de Controle, a referida recomendação poderia ter sido atendida, oportunamente, após a emissão do relatório final da auditoria. (Ofício Nº 1224/2021 – CGDF/SUBCI, de 19/10/2021, SEI nº 72378336, grifo nosso)

No dia 9/11/2021, outra vez a NOVACAP notificou a TOPOCART, reiterando a solicitação de manifestação a respeito do IAC (SEI nº 73735473). Com isso, a TOPOCART se expressou da seguinte forma:

Informamos que **os profissionais responsáveis pelos projetos em questão foram contactados e estão desenvolvendo o processo de correção e resposta às dúvidas quanto aos projetos estrutural e de fundações do Hospital Oncológico.**

Tratam-se de projetos desenvolvidos há muitos anos, que traz imensa dificuldade com pesquisa de arquivo morto e infindáveis buscas, tornando o prazo ainda concedido muito exíguo.

Neste momento, encaminhamos com a presente a análise elaborada pela empresa responsável pela execução do projeto de fundações da obra, KALI ENGENHARIA. Resta ainda realizar a adequação entre as folhas finais deste projeto com as folhas montadas pela QUATTOR ENGENHARIA.

Tal adequação será realizada quando da finalização das respostas específicas aos quesitos de ESTRUTURA, contidos no Relatório da Subcontroladoria de Controle Interno do GDF.

Para o item ESTRUTURA foram realizados novos estudos e levantamentos, estando já concluídos os pertinentes à JUNTA A e JUNTA B, gerando 7 (sete) folhas (R01), com as respectivas respostas, que serão apresentadas integralmente no relatório final que será encaminhado à V.Sr^{as}.

Por conta de todo o exposto, **solicita-se nova dilação de prazo de 30 (trinta) dias para atender às solicitações da Subcontroladoria de Controle Interno do GDF,**

enquanto se aguarda o cumprimento das exigências requeridas. (Correspondência eletrônica, de 9/11/2021, SEI nº 73817425, grifo nosso)

Note-se que a própria TOPOCART, ao citar que “*os profissionais responsáveis pelos projetos em questão foram contactados*”, reconhece, *em passant*, que a “*empresa responsável pela execução do projeto de fundações da obra*” é a “*KALI ENGENHARIA*”, além de mencionar “*folhas montadas pela QUATTOR ENGENHARIA*”. Recorde-se: duas das empresas citadas pela equipe de auditoria quando se defendeu que os referidos projetos **não haviam sido elaborados pela TOPOCART**. A comprovação terminante desse fato será exposta oportunamente.

Tendo o prazo sido expirado novamente sem qualquer manifestação quanto ao IAC por parte da NOVACAP, bem como motivado pelo novo pedido de prorrogação demandado pela TOPOCART, o DETEC/DE/NOVACAP alegou:

A NOVACAP dispõe de corpo técnico com capacidade para responder às impropriedades apontadas no INFORMATIVO DE AÇÃO DE CONTROLE Nº 4 /2021 - DATOS/COLES/SUBCI/CGDF (Doc. SEI/GDF n. 70591419), no entanto, devido às inúmeras demandas prioritárias do Distrito Federal em andamento neste Departamento, dentre elas diversas reformas de hospitais, assim como o fato de a obra objeto do CONTRATO Nº 043645/2021-SES/DF e PRIMEIRO TERMO ADITIVO (Doc. SEI/GDF n. 63023890 e 72206861) estar em curso, visando obter esclarecimentos e solução definitiva para as questões apontadas pela Auditoria é que se buscou esclarecimentos junto aos projetistas, consoante a recomendação R.1 acima destacada.

[...]

Diante dos apontamentos da CGDF [...], entendemos que em prol do contraditório, os esclarecimentos serão apropriadamente fornecidos pelos projetistas, que estão realizando as devidas revisões e prestando esclarecimento.

Considerando que o material recebido daquela empresa referente a fundações e parte do projeto de estrutura ainda requer avaliação por parte da NOVACAP.

Considerando que a TOPOCART ainda pleiteou a dilação de prazo por mais 30 dias para finalização das revisões requeridas (Doc. SEI/GDF n. 73817425), o que demonstra ser necessário.

Solicitamos encaminhar pedido à CGDF para aditamento de prazo para atendimento ao Ofício Nº 1105/2021 – CGDF/SUBCI (Doc. SEI/GDF n. 71000380) por mais 30 (trinta) dias. (Despacho – NOVACAP/PRES/DE/DETEC, de 10/11/2021, SEI nº 73817623, grifo nosso)

Assim, mediante o Ofício Nº 2460/2021 – NOVACAP/PRES, de 11/11/2021 (SEI nº 73918489), a NOVACAP requereu novamente prorrogação de prazo para se manifestar, o qual foi concedido pela SUBCI/CGDF, com a seguinte reiteração:

[...] a unidade deve concentrar esforços para se manifestar quanto à procedência, ou não, dos registros consignados nos campos “fato” e “causa” dos subitens do IAC

Dessa forma, entendemos não ser necessário aguardar posicionamento da empresa TOPOCART sobre os ajustes efetuados nos projetos, tendo em vista que a

manifestação quanto ao atendimento das recomendações poderá ocorrer em momento oportuno, após a emissão do relatório final da auditoria. (Ofício N° 1343/2021 – CGDF/SUBCI, de 17/11/2021, SEI n° 74306272, grifo nosso)

Apesar do reiterado, em contrapartida, o DETEC/DE/NOVACAP novamente notificou a TOPOCART, em 22/11/2021, nos seguintes termos:

Informo que, em atendimento ao solicitado por nós, a CGDF concedeu a prorrogação de 30 dias, a partir de 11/11/2021, para manifestação quanto às constatações presentes no Informativo de Ação de Controle n° 4/2021 - DATOS/COLES/SUBCI/CGDF (70591419);

Na oportunidade, **destacaram que a unidade deve concentrar esforços para se manifestar quanto à procedência, ou não, dos registros consignados nos campos fato e causa dos subitens do IAC.** (Correspondência eletrônica, de 22/11/2021, SEI n° 74565544, grifo nosso)

Feitos esses esclarecimentos iniciais acerca do contexto recente de envio de IAC pela DATOS/CGDF, bem como das inúmeras interlocuções entre a NOVACAP e os intervenientes particulares envolvidos na elaboração dos projetos de fundações e de estrutura do hospital oncológico, passa-se à análise das manifestações acostadas nos autos. Só que, como a equipe suscitou questões tanto em relação ao projeto de estrutura quanto ao projeto de fundações, inclusive no tocante à certificação de qualidade (avaliação técnica) desses projetos, optou-se por segregar as manifestações por assunto.

Manifestação afeta ao campo “Fato” quanto ao projeto de estrutura

Inicialmente, informa-se que a manifestação do Autor do projeto estrutural foi estruturada em cima do texto original do IAC, posicionando suas respostas logo abaixo de cada trecho do documento (SEI n° 75920221).

Ademais, recorde-se que, logo no início do relato, quando se discutiu acerca da “*Situação inicialmente encontrada quanto ao projeto de fundações*” – que também se verificou em relação ao projeto de estrutura –, a equipe destacou que os referidos projetos **não foram elaborados pela TOPOCART**, integrante e líder do Consórcio EDIFICA DF, contratado pela NOVACAP mediante o Contrato de Empreitada de Serviço de Engenharia D.E. ASJUR/PRES n° 670/2013 (fls. 3110/3119, do Processo n° 112.003.585/2012).

Afirmou-se, inclusive, que, além da **TOPOCART** Topografia, Engenharia e Aerolevantamentos LTDA. (CNPJ n° 26.994.285/0001-17), outras quatro Empresas estiveram envolvidas na prestação de serviços técnicos profissionais especializados necessários à elaboração do projeto de fundações: a **QUATTOR** Engenharia LTDA. (CNPJ n° 37.159.522/0001-40), a **KALI** Engenharia LTDA. (CNPJ n° 07.553.263/0001-77), a **COSTA BRAVA** Projetos e Construções LTDA. (CNPJ n° 37.843.570/0001-53) e a **SONDA** Geotecnia LTDA. (CNPJ n° 00.313.809/0001-73), razão pela qual se defendeu a não autoria da TOPOCART,

apesar de o Profissional que integrava, à época, seu Quadro Técnico estar anotado como Responsável Técnico pela “*Elaboração*” e pela “*Coordenação*” dos mencionados projetos técnicos, por meio da ART nº 0720200006005 (SEI nº 34725657).

Ocorre que, com o deslinde processual, além de a TOPOCART ter mencionado *en passant*, esse fato foi confirmado terminantemente por um dos verdadeiros Autores do projeto de estrutura, nos seguintes termos:

R: DIRIMINDO A DÚVIDA SURGIDA, VALE ESCLARECER QUE A TOPOCART, CONTRATADA EM PRIMEIRO PLANO, CONTRATOU OS SERVIÇOS TÉCNICOS DA QUATTOR ENGENHARIA, PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS ESTRUTURAL E DE FUNDAÇÕES. POR SUA VEZ, A QUATTOR ENGENHARIA CONTRATOU A KALI ENGENHARIA, ESPECIALISTA EM GEOTECNIA, PARA EXECUTAR OS PROJETOS ESPECÍFICOS DE FUNDAÇÕES. ESSA É PRÁTICA CORRENTE E SALUTAR, UMA VEZ QUE O DESENVOLVIMENTO DAS ESPECIALIZAÇÕES ASSIM DETERMINA, TORNANDO-SE QUASE IMPOSSÍVEL E CERTAMENTE ANTIECONÔMICO DISPOR NUM MESMO ESCRITÓRIO DE PROFISSIONAIS HABILITADOS E ESPECIALISTAS EM TODAS AS ÁREAS A PROJETAR.

FICA ASSIM ESCLARECIDA A RAZÃO PARA A IDENTIFICAÇÃO DAS DUAS PRIMEIRAS EMPRESAS CITADAS NO PRESENTE RELATÓRIO.

QUANTO AOS DEMAIS NOMES - COSTA BRAVA E SONDA, SÃO REFERIDOS ÀS EMPRESAS QUE REALIZARAM SONDAgens GEOTÉCNICAS NA ÁREA A EDIFICAR. A PRIMEIRA FOI RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DAS SONDAgens INICIAIS E A SEGUNDA FOI RESPONSÁVEL PELAS SONDAgens MISTAS POSTERIORES, DESTINADAS A CONFIRMAR SE OS TRECHOS IMPENETRÁVEIS PARA AS SONDAgens À PERCUSSÃO REALMENTE REPRESENTAVAM CAMADA PROFUNDA DE SOLO E NÃO SIMPLES MATAÇÕES. FICA, PORTANTO, ESCLARECIDA A DÚVIDA LEVANTADA, SALIENTANDO AINDA QUE, DE POSSE DE TODAS AS SONDAgens, O PROJETO DE FUNDAÇÕES FOI REVISTO E PASSOU A TER SOLUÇÃO DIVERSIFICADA PARA DIFERENTES ÁREAS, COM EMPREGO DE SAPATAS E ESTACAS TIPO RAIZ. (“RESPOSTAS E PROVIDÊNCIAS TOMADAS PARA CADA ITEM MENCIONADO NO RELATÓRIO DA SUBCONTROLADORIA DE CONTROLE INTERNO – GDF”, de 30/11/2021, SEI nº 75920221, p. 5/6, grifo nosso)

Ou seja, a TOPOCART “[SUB]CONTRATOU OS SERVIÇOS TÉCNICOS DA QUATTOR ENGENHARIA, PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS ESTRUTURAL E DE FUNDAÇÕES”, ao passo que esta “CONTRATOU A KALI ENGENHARIA, ESPECIALISTA EM GEOTECNIA, PARA EXECUTAR OS PROJETOS ESPECÍFICOS DE FUNDAÇÕES”.

Apesar de ser notória, como não constava do escopo da presente auditoria, não foi avaliada a legalidade da subcontratação, reconhecida pelo Projetista Estrutural.

Respeita-se a opinião do Profissional no sentido de que “ESSA É PRÁTICA CORRENTE E SALUTAR”, vez que “O DESENVOLVIMENTO DAS ESPECIALIZAÇÕES ASSIM DETERMINA, TORNANDO-SE QUASE IMPOSSÍVEL E CERTAMENTE

ANTIECONÔMICO DISPOR NUM MESMO ESCRITÓRIO DE PROFISSIONAIS HABILITADOS E ESPECIALISTAS EM TODAS AS ÁREAS A PROJETAR”. O mesmo raciocínio poderia ser estendido a diversas áreas do conhecimento para além da Engenharia, tais como Medicina, Direito, Contabilidade, enfim, talvez a totalidade dos ramos do saber.

Só que, sopesando os regimes jurídicos de direito público e de direito privado, é preciso não perder de vista um dos principais corolários do princípio da legalidade previsto no inciso II, do art. 5º, da Constituição Federal:

Na Administração Pública não há liberdade nem vontade pessoal. **Enquanto na administração particular é lícito fazer tudo que a lei não proíbe, na Administração Pública só é permitido fazer o que a lei autoriza.** A lei para o particular significa “pode fazer assim”; para o administrador público significa “deve fazer assim”. (MEIRELLES, 2016, p. 93, grifo nosso)

Assim, enquanto as relações jurídicas particulares regem-se pela autonomia da vontade, a Administração Pública não tem vontade autônoma. E, por mais que a prática de mercado naturalmente demande as especializações profissionais, as contratações de serviços técnicos profissionais especializados pelo Poder Público devem estar em sintonia com a legalidade. O que quer dizer que a subcontratação por parte de particulares que celebraram contratos administrativos com a Administração Pública somente é legal se realizada nos limites da lei. Dito de outro modo, na execução do contrato administrativo, sem prejuízo das responsabilidades contratuais e legais, o Contratado somente poderá subcontratar partes da obra, do serviço ou do fornecimento, até o limite admitido, em cada caso, pela Administração[46].

E, no caso concreto, há que se investigar se o Consórcio EDIFICA DF, nos termos do Contrato de Empreitada de Serviço de Engenharia D.E. ASJUR/PRES nº 670/2013 (fls. 3110/3119, do Processo nº 112.003.585/2012), poderia ter subcontratado inúmeras Firms Projetistas para elaborar os projetos técnicos que balizarão a construção do hospital (Tabela 1), vez que, *de plano*, estavam sob sua responsabilidade. Além do que a subcontratação total ou parcial do objeto contratado não admitida no edital e no contrato configura ilegalidade, por afronta aos princípios da moralidade, da eficiência, do dever geral de licitar e da supremacia do interesse público, além de ser motivo para rescisão contratual[47].

Prossegue-se.

Em seu pronunciamento, de um modo geral, o Engenheiro de Estruturas concordou com os apontamentos feitos pela DATOS/CGDF, *in verbis*:

R: CONCORDAMOS COM ESSAS PREMISSAS E A SEGUIR, SERÃO APRESENTADAS AS CORREÇÕES DEVIDAS E INFORMAÇÕES SOBRE POSICIONAMENTO EXISTENTE DE PEÇAS ESTRUTURAIS MENCIONADAS, JUNTA POR JUNTA. AO FINAL, SERÁ ENCAMINHADO

ARQUIVO COM TODAS AS FOLHAS ALTERADAS DE TODAS AS JUNTAS, TODAS COM A OBSERVAÇÃO DE REVISÃO R01, EM 02 DE NOVEMBRO DE 2021. (“RESPOSTAS E PROVIDÊNCIAS TOMADAS PARA CADA ITEM MENCIONADO NO RELATÓRIO DA SUBCONTROLADORIA DE CONTROLE INTERNO – GDF”, de 30/11/2021, SEI nº 75920221, p. 26, grifo nosso)

Por esse motivo e para fins de transparência, segue a detida manifestação do Profissional para cada uma das Juntas em que a equipe detectou impropriedades técnicas:

Junta “A”

R: FOI RETIRADO O DESENHO EXCEDENTE E REPROCESSADA A FL44-A-R01.

R: A VA209 FOI INCLUÍDA NA FL13-A-R01. TAMBÉM FOI CRIADA A FOLHA FL-46-A-R01 COM A INCLUSÃO DAS ESCADAS.

Junta “AB”

R: REFEITA A NOMEAÇÃO DAS VIGAS DO NÍVEL 600-AB PARA VAB601, VAB 602, ETC... NA FOLHA FL-04-AB-R01. DA MESMA FORMA, SÃO IDÊNTICAS AS IDENTIFICAÇÕES DAS VIGAS NAS FOLHAS FL-01AB-R00 E FL-08-AB-R01.

R: A VAB-602 FOI APENAS IDENTIFICADA NA FL30-AB-R01, ONDE JÁ SE ENCONTRAVA DETALHADA.

R: AS ARMAÇÕES DE PROTENSÃO DAS VAB317, VAB318 E VAB319 FORAM INCLUÍDAS NA FL-16-AB-R01.

R: AS PEÇAS ESTRUTURAIS ENUMERADAS SE ENCONTRAM , APÓS AS ATUAIS REVISÕES, ASSIM DISTRIBUÍDAS:

- VAB109 : INCLUÍDA NA FL-08-AB-R01
- VAB331 : INCLUÍDA NA FL-12-AB-R01
- VAB 317=VAB318 : INCLUÍDAS NA FL-11-AB-R01
- VAB319 : INCLUÍDA NA FL-12-AB-R01
- PA33 : ENCONTRA-SE NA FL-44-A-R00
- PA 39, PA45 E PA48: ENCONTRAM-SE NA FL-45-A-ROO
- PB44, PB52=PB59 : ENCONTRAM-SE NA FL-46-B-ROO
- PB54 : ENCONTRA-SE NA FL-44-B-ROO
- PB523 : ENCONTRA-SE NA FL-47-B-R00

Junta “B”

R: FORAM REVISADAS AS FORMAS E ARMAÇÕES DAS VIGAS DOS NÍVEIS 600 E 601, INCLUÍDAS TODAS AS ARMAÇÕES CORRESPONDENTES NA FOLHA FL-27-B-R01. FORAM IGUALMENTE GERADAS AS FL-07-B-R01, DE FORMAS, E FL-08-B-R01 REFERENTE AO CORTE QUE PASSA NESSA REGIÃO DA JUNTA B.

R: FOI ELIMINADO O DESENHO DO PB47 NA FL-46-B-R00, SENDO ENTÃO REGERADA A FL-46-B-R01 COM ESSA ALTERAÇÃO.

R: AS PEÇAS ESTRUTURAIS ENUMERADAS ENCONTRAM-SE , APÓS AS ATUAIS REVISÕES, ASSIM DISTRIBUÍDAS:

- Vigas VB314 a VB342: INCLUÍDAS NA FOLHA FL-18-B-R01
- Vigas VB439, VB440 e VB441; INCLUÍDAS NA FL-21-BR01
- Vigas VB507 E VB532 : INCLUÍDASW NA FL-25-B-R01

- Vigas VB511, VB531 E VB533 : INCLUÍDAS NA FL-23-B-R01
- Vigas VB5019, VB5020, VB5021 E VB5023 e VB5024 INCLUÍDAS NA FL-26-B-R01
- Vigas VB5022 VB5024, INCLUÍDAS NA FL-27-B-R01
- Vigas VB610, VB611, VB612, VB613, VB614, VB615 e VB616 : JÁ CONSTAM NA FL-27-B-R01
- Vigas VB6001, VB6002, VB6003, VB6004 e VB6005: JÁ CONSTAM NA FL-27-B-R01
- Pilares PB105, PB505, PB506, PB507, PB511, PB512, PB513, PB514, PB515, PB516, PB517, PB521, PB522, PB525, PB526 : ENCONTRAM-SE NA FL-47-B-R01 e O PB537 FOI INCLUÍDO NESSA MESMA FOLHA;
- Escadas: FOI ANEXADA A FOLHA FL49-B-R01 COM ESSAS ARMAÇÕES.
- Cortinas : FOI ANEXADA A FOLHA FL-49-B-R01 COM ESSAS ARMAÇÕES.
- Paredes PAR1 a PAR12 (niveis 300 e 400). : FORAM ANEXADAS AS FOLHAS FL-50-B-R01 E FL-51-B-R0, COM ESSAS ARMAÇÕES.

R: **AS PAREDES SERÃO SIM ESTRUTURAIS**, ASSIM COMO A VB334. AS PAREDES, COMO JÁ MENCIONADO ANTERIORMENTE, ESTÃO DETALHADAS NS FOLHAS FDL-50-B-R01 E FL-51-B-R01, **NÃO DISTRIBUÍDAS ANTERIORMENTE COM O PROJETO**. JÁ A VB334, ENCONTRA-SE DETALHADA NA FL-18-B-R01, JUNTAMENTE COM AS VIGAS VB333, VB336 E VB337.

NAS FOLHAS FL-50-B-R01 E FL-51-B-R01 ENCONTRAM-SE REGISTRADAS NOTAS DE ADVERTÊNCIA PARA QUE, AO INICIAR A OBRA E CONTRATADOS OS EQUIPAMENTOS ESPECIALIZADOS DE RADIOLOGIA QUE NESSA ÁREA SERÃO INSTALADOS, QUE SEJA CONSULTADO O FABRICANTE ESCOLHIDO E A ELE SUBMETIDAS AS ARMAÇÕES DESSAS PAREDES, PARA QUE EXAMINE AS ARMAÇÕES E INDIQUE SE HAVERÁ NECESSIDADE DE FERROS COMPLEMENTARES ESPECÍFICOS DE SEGURANÇA DE PROTEÇÃO.

[...]

Junta “C”

R: A VC523 FOI INCLUÍDA NA FOLHA FL-18-C-R01. JÁ O PC521 FOI INCLUÍDO NA FOLHA FL-38-C-R01.

[...]

R: **COM A ÚLTIMA ALTERAÇÃO QUE FOI INTRODUZIDA NA ARQUITETURA, CRIANDO UMA GALERIA SUBTERRÂNEA PARA ACOMODAR AS INSTALAÇÕES, HOVE MISTURA DE FORMAS E ARMAÇÕES**, RESULTANDO NO PROBLEMA MENCIONADO. A FOLHA DE FORMAS DO TÉRREO FOI AJUSTADA (FL-03-C-R01), DA MESMA FORMA QUE AS ARMAÇÕES DAS VIGAS, REPROCESSADAS AS FOLHAS FL-10-C-R01, FL-11-C-R01 E FDL-12-C-R01.

Junta “CD”

R: **COM A ÚLTIMA ALTERAÇÃO QUE FOI INTRODUZIDA NA ARQUITETURA, CRIANDO UMA GALERIA SUBTERRÂNEA PARA ACOMODAR AS INSTALAÇÕES, HOVE MISTURA DE FORMAS E ARMAÇÕES**, RESULTANDO NO PROBLEMA MENCIONADO. A FOLHA DE FORMAS DO TÉRREO FOI AJUSTADA (FL-03-CD-R01), DA MESMA FORMA QUE AS ARMAÇÕES DAS VIGAS FORAM REPROCESSADAS NAS FOLHAS FL-10-CD-R01 E FL-11-CD-R01 .

R: A SAPATA SCD-116 ESTÁ DETALHADA NA FOLHA FL-03-FUND-CD-R01, ENQUANTO OS PILARES PCD501 AO PCD513 JÁ ESTAVAM DETALHADOS NA FOLHA FL-35-CD-R01. JÁ AS VIGAS VCD 236, VCD240 E VCD245 ENCONTRAM-SE REPROCESSADAS NA FOLHA FL-11-CD-R01.

Junta “D”

R: OS PILARES PD520=PD521=PD522 FORAM INCLUÍDOS NA FOLHA FL-32-D-R01. AS VIGAS VD522, VD524 E VD525 FORAM INCLUÍDAS NA FOLHA FL-16-D-R01. AS CORTINAS E ESCADA ESTÃO DETALHADAS NA FOLHA FL-33-D-R01, CRIADA E ANEXADA ÀS FOLHAS GERAIS **POR TER SIDO OMITIDA NA ENTREGA FINAL DO PROJETO, OU MELHOR, FORAM RENUMERADAS AS FOLHAS DESSA JUNTA E ACONTECEU DE TER SIDO SOBREPOSTA FOLHA DE ARMAÇÃO DE PILARES SOBRE A QUE CONTINHA AS ARMAÇÕES DA ESCADA E CORTINAS.**

Junta “E”

R: A VE232 FOI ANEXADA À FL-11-E-R01. A ARMAÇÃO DA RAMPA DE ACESSO AO SUBSOLO SE ENCONTRA NA FOLHA FL-17-E-R01, NO CONJUNTO DAS FOLHAS ALTERADAS.

Junta “F”

R: A VF253 FOI ANEXADA À FOLHA FL-16-F-R01.

Junta “FG”

R: A VFG215 FOI IGUALADA À VFG223 FOI ANEXADA E LANÇADAS NA FL-08-FG-R01, ENQUANTO A VFG217 FOI IGUALADA À VFG221, CONSTANDO NA FL-09-FG-R01.

Bloco de Energia

R: A V122 FOI IGUALADA À V119=V121, CONSTANDO NA FL-07-ENE-R01. **SALIENTAMOS QUE ESSE PROJETO FOI REFEITO, COM SUBSTANCIAL ALTERAÇÃO ARQUITETÔNICA E POSTERIORMENTE RECEBENDO O ACESSO À GALERIA DE INSTALAÇÕES.** (“RESPOSTAS E PROVIDÊNCIAS TOMADAS PARA CADA ITEM MENCIONADO NO RELATÓRIO DA SUBCONTROLADORIA DE CONTROLE INTERNO – GDF”, de 30/11/2021, SEI nº 75920221, p. 26/40, grifo nosso)

Assim, observa-se o consentimento do Engenheiro Calculista com diversas incompletudes e erros pontuados no IAC, incluindo falta de detalhamento de armaduras de elementos estruturais, presença de armaduras em duplicidade, divergência de nomenclatura de elementos, divergência entre geometrias de elementos a partir de pranchas de fôrmas e de armações, e agrupamento de elementos com dimensões distintas.

Nesse sentido, o Profissional afirma que efetuou todas correções descritas em seu relatório e que documentou todas essas alterações por meio da revisão ou criação de pranchas de desenho, documentos esses que foram anexados à sua manifestação, nestes termos:

R: CONCORDAMOS COM OS TERMOS ACIMA E REITERAMOS QUE EFETUAMOS TODAS AS CORREÇÕES MENCIONADAS NO PRESENTE RELATÓRIO TÉCNICO, DOCUMENTADAS POR TODAS AS FOLHAS ALTERADAS NAS DIFERENTES JUNTAS E ANEXADAS A ESTE DOCUMENTO QUE CONTÉM NOSSAS PROVIDÊNCIAS E JUSTIFICATIVAS

. (“RESPOSTAS E PROVIDÊNCIAS TOMADAS PARA CADA ITEM MENCIONADO NO RELATÓRIO DA SUBCONTROLADORIA DE CONTROLE INTERNO – GDF”, de 30/11/2021, SEI nº 75920221, p. 44/45, grifo nosso)

Em relação às folhas de projeto mencionadas pelo Calculista Estrutural, esclarece-se que foram anexadas ao processo de encaminhamento do IAC (Processo SEI nº 00480-00001680/2021-48) quarenta e seis pranchas criadas ou revisadas:

Tabela 1.2 – Pranchas de projeto criadas ou revisadas pelo Autor do projeto de estrutura em resposta ao IAC nº 4 /2021 – DATOS/COLES/SUBCI/CGDF.

Projeto FL-07-ENE-R01 (SEI nº 75920284)	Projeto FL-51-B R01 (SEI nº 75924743)
Projeto FL-13-A-R01 (SEI nº 75920403)	Projeto FL-03-C-R01 (SEI nº 75924981)
Projeto FL-44-A-R01 (SEI nº 75920425)	Projeto FL-07-C-R01 (SEI nº 75931205)
Projeto FL-46-A-R00 (SEI nº 75920452)	Projeto FL-10-C-R01 (SEI nº 75931234)
Projeto FL-02-AB-R01 (SEI nº 75920498)	Projeto FL-11-C-R01 (SEI nº 75931817)
Projeto FL-04-AB-R01 (SEI nº 75920763)	Projeto FL-12-C-R01 (SEI nº 75931853)
Projeto FL-08-AB-R01 (SEI nº 75920801)	Projeto FL-18-C-R01 (SEI nº 75931869)
Projeto FL-12-AB-R01 (SEI nº 75920843)	Projeto FL-38-C-R01 (SEI nº 75931916)
Projeto FL-16-AB-R01 (SEI nº 75920891)	Projeto FL-01-FUND-CD-R01 (SEI nº 75931973)
Projeto FL-30-AB-R01 (SEI nº 75920953)	Projeto FL-03-CD-R01 (SEI nº 75932021)
Projeto FL-07-B-R01 (SEI nº 75921096)	Projeto FL-03-FUND-CD-R01 (SEI nº 75932053)
Projeto FL-08-B-R01 (SEI nº 75921121)	Projeto FL-10-CD-R01 (SEI nº 75932089)
Projeto FL-18-B-R01 (SEI nº 75921149)	Projeto FL-11-CD-R01 (SEI nº 75932108)
Projeto FL-21-B-R01 (SEI nº 75921186)	Projeto FL-01-FUND-D-R01 (SEI nº 75932140)
Projeto FL-23-B-R01 (SEI nº 75921326)	Projeto FL-05-D-R01 (SEI nº 75932180)
Projeto FL-25-B-R01 (SEI nº 75921372)	Projeto FL-16-D-R01 (SEI nº 75932218)
Projeto FL-26-B-R01 (SEI nº 75921473)	Projeto FL-32-D-R01 (SEI nº 75932292)
Projeto FL-27-B-R01 (SEI nº 75924506)	Projeto FL-33-D-R01 (SEI nº 75932815)
Projeto FL-46-B-R01 (SEI nº 75924551)	Projeto FL-11-E-R01 (SEI nº 75932949)
Projeto FL-47-B-R01 (SEI nº 75924586)	Projeto FL-17-E-R01 (SEI nº 75932997)
Projeto FL-48-B-R01 (SEI nº 75924610)	Projeto FL-16-F-R01 (SEI nº 75933056)
Projeto FL-49-B-R01 (SEI nº 75924634)	Projeto FL-08-FG-R01 (SEI nº 75933090)
Projeto FL-50-B-R01 (SEI nº 75924669)	Projeto FL-09-FG-R01 (SEI nº 75933154)

E, considerando que tais peças técnicas serão imprescindíveis para a correta execução da obra, será proposta nova recomendação (“R.6” do presente relatório) no sentido de incluir nos autos do Processo SEI nº 00112-00000136/2020-31, referente à Concorrência nº 003 /2020 – DILIC/DECOMP/DA e ao Contrato nº 043645/2021-SES/DF (SEI nº 63023890), todas as pranchas já encaminhadas, as demais que serão geradas pelo Projetista de Estruturas após

receber o novo projeto de fundações e eventuais outras que vierem a ser geradas após a Avaliação da Conformidade de Projeto de Estrutura pela NOVACAP em atendimento à recomendação “R.1” do presente relatório, bem como de disponibilizá-las à Construtora.

Por fim, para finalizar a análise da manifestação afeta ao campo “Fato” quanto ao projeto de estrutura e já introduzir a análise dos pronunciamentos acerca do projeto de fundações, é preciso deitar luzes à exposição do Engenheiro Estrutural em relação à ausência de detalhamento de armaduras das sapatas **SC101, SC102, SC103, SC104, SC105, SC33, SC34 e SC35**, todas da Junta “C”:

AS SAPATAS CITADAS ESTÃO DETALHADAS NA FOLHA FL-02-FUND-C-R00. CONTUDO, **DIANTE DA NECESSIDADE DE QUE SEJA REFEITO O PROJETO DE FUNDAÇÕES DA OBRA, UMA VEZ QUE FOI CONSTATADO QUE OS FUROS DE SONDAGENS NÃO FORAM EXECUTADOS NA ÁREA DE PROJEÇÃO DA EDIFICAÇÃO, DEIXAREMOS DE ABORDAR TODOS OS ITENS REFERENTES ÀS FUNDAÇÕES, EM SAPATAS OU ESTACAS RAIZ.** (“RESPOSTAS E PROVIDÊNCIAS TOMADAS PARA CADA ITEM MENCIONADO NO RELATÓRIO DA SUBCONTROLADORIA DE CONTROLE INTERNO – GDF”, de 30/11/2021, SEI nº 75920221, p. 35, grifo nosso)

Ou seja, pelo fato de ter sido “**CONSTATADO QUE OS FUROS DE SONDAGENS NÃO FORAM EXECUTADOS NA ÁREA DE PROJEÇÃO DA EDIFICAÇÃO**”, surgiu a “**NECESSIDADE DE QUE SEJA REFEITO O PROJETO DE FUNDAÇÕES DA OBRA**” (grifo nosso). E, diante desse fato, o Engenheiro da QUATTOR concluiu:

FACE AO ESTABELECIDO PELA KALI ENGENHARIA EM SEU RELATÓRIO, PASSAMOS A AGUARDAR NOVOS PROJETOS DE FUNDAÇÕES, FUNÇÃO DE NOVAS SONDAGENS A SEREM EXECUTADAS E ENCAMINHADAS À KALI ENGENHARIA.

A PARTIR DESSAS NOVAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS, FAREMOS AS DEVIDAS ALTERAÇÕES NO PROJETO ESTRUTURAL:

1. NOVAS PLANTAS DE LOCAÇÃO DE FUNDAÇÕES
2. NOVAS PLANTAS DE ARMAÇÕES DE SAPATAS E BLOCOS DE ESTACAS TIPO RAIZ
3. NOVAS PLANTAS DE CINTAS.
4. AJUSTES NAS ARMAÇÕES DE TODOS OS PILARES DA OBRA, CONSIDERANDO AS NOVAS ALTURAS DE ARRANQUES.
5. REVISÃO EM TODOS OS CORTES, COMPUTANDO AS NOVAS SOLUÇÕES DE FUNDAÇÕES.

ESSAS ALTERAÇÕES SÃO SUBSTANCIAIS E DEMANDAM TEMPO PARA EXECUÇÃO E INEVITÁVEIS CUSTOS, EM FUNÇÃO DA MAGNITUDE DO TRABALHO A SER DESENVOLVIDO. (“RESPOSTAS E PROVIDÊNCIAS TOMADAS PARA CADA ITEM MENCIONADO NO RELATÓRIO DA SUBCONTROLADORIA DE CONTROLE INTERNO – GDF”, de 30/11/2021, SEI nº 75920221, p. 45, grifo nosso)

Assim sendo, a partir da manifestação do Autor do projeto estrutural, resta evidenciado que somente foram avaliadas as impropriedades pontuadas pela equipe envolvendo os elementos **estruturais**, porquanto as “*NOVAS PLANTAS DE ARMAÇÕES DE SAPATAS E BLOCOS DE ESTACAS TIPO RAIZ*” (que também estavam a encargo da QUATTOR[48]), bem como as plantas dos demais elementos estruturais diretamente afetos ao projeto de fundações, somente terão condições de serem feitas quando este último for **refeito**, cujos motivos determinantes serão pormenorizados na sequência.

Manifestação afeta ao campo “Fato” quanto ao projeto de fundações

Em relação ao projeto de fundações, mais especificamente em relação às sondagens, o Engenheiro Estrutural corroborou com os critérios técnicos descritos pela equipe de auditoria:

R: TODA A DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS DE EXECUÇÃO DE SONDAgens E DEMAIS OBSERVAÇÕES TÉCNICAS CONSTANTES, SÃO RIGOROSAMENTE PERTINENTES E INDICAM OS ELEVADOS CRITÉRIOS LEVADOS EM CONSIDERAÇÃO NA ANÁLISE DOS PROJETOS E ELABORAÇÃO DO PRESENTE RELATÓRIO.

CONSTATA-SE, POR OUTRO LADO, QUE TODAS ESSAS OBSERVAÇÕES FORAM SEGUIDAS NA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS DE FUNDAÇÕES DA OBRA, INCLUSIVE FICANDO CLARA A PREOCUPAÇÃO DE EXECUÇÃO DE PROJETO PERFEITAMENTE CONFIÁVEL, DAÍ RESULTANDO A NECESSIDADE DE SONDAgens COMPLEMENTARES MISTAS, QUE FICARAM A CARGO DA SONDA ENGENHARIA, FIRMA DE COMPROVADA EFICIÊNCIA E RESPONSABILIDADE INQUESTIONÁVEL NESTA ÁREA, EM ATUAÇÃO HÁ MUITOS ANOS EM NOSSA CAPITAL. (“RESPOSTAS E PROVIDÊNCIAS TOMADAS PARA CADA ITEM MENCIONADO NO RELATÓRIO DA SUBCONTROLADORIA DE CONTROLE INTERNO – GDF”, de 30 /11/2021, SEI nº 75920221, p. 12, grifo nosso)

Na sequência, ao avaliar as situações demonstradas no IAC de divergências de soluções de fundações, o Profissional levantou as seguintes causas:

R: A OCORRÊNCIA DOS ERROS RELACIONADOS É INQUESTIONÁVEL, MAS DEVE-SE LEVAR EM CONSIDERAÇÃO AS MUDANÇAS OCORRIDAS NOS PROJETOS DESSA OBRA, AO LONGO DO SEU DESENVOLVIMENTO E OS PRAZOS IMPOSTOS PARA ELABORAÇÃO DOS MESMOS.

OS PROJETOS DE FUNDAÇÕES JÁ ESTAVAM PRONTOS E AS SOLUÇÕES IMPOSTAS ÀS FORMAS E MONTADAS AS FOLHAS DE ARMAÇÕES DECORRENTES, QUANDO FORAM FEITAS AS SONDAgens MISTAS JÁ CITADAS E SUAS RAZÕES. EM CONSEQUÊNCIA DESSAS SONDAgens COMPLEMENTARES, PASSOU-SE A TER SOLUÇÃO EM SAPATAS E ESTACAS TIPO RAIZ, COM BLOCOS DE UMA E MÚLTIPLAS ESTACAS. ESSA ALTERAÇÃO DETERMINOU NOVA CONFECÇÃO DE LOCAÇÕES DE FUNDAÇÕES E RESPECTIVOS BLOCOS, O QUE PODE TER GERADO

OS PROBLEMAS VERIFICADOS NOS PILARES DE JUNTAS. AFORA ISSO, PODEM TER SIDO FORNECIDAS PLANTAS INDEVIDAS, SEM AS ALTERAÇÕES ÚLTIMAS, GERANDO MAIOR CONFUSÃO AINDA.

NÃO BASTASSE TODA ESSA CORRERIA, E JÁ COM O FINAL DO PROJETO PRATICAMENTE PRONTO, FOI CRIADO UM SISTEMA INTEGRADO DE GALERIAS SUBTERRÂNEAS PARA ACOMODAR TODA A TUBULAÇÃO INICIALMENTE PREVISTA EMBUTIDA NO SOLO, O QUE FOI INVIABILIZADO PELA IMPOSSIBILIDADE DA EXISTÊNCIA DE TAMPAS DE CAIXAS DE QUALQUER NATUREZA NO PISO HOSPITALAR. ESSA MODIFICAÇÃO, QUE AFETOU PRATICAMENTE TODAS AS JUNTAS, MOTIVOU NOVO DETALHAMENTO DE FUNDAÇÕES, DECORRENTE DO ACRÉSCIMO DE CARGAS E COTAS DE ARRASAMENTO.

VÊ-SE, PORTANTO, QUE INÚMEROS FATORES INFLUENCIARAM EM MODIFICAÇÕES SUBSTANCIAIS NOS PROJETOS DE FUNDAÇÕES, CITANDO-SE MODIFICAÇÕES DE SONDAGENS, ALTERAÇÕES DE PROJETOS ARQUITETÔNICOS E INTRODUÇÃO DE SIGNIFICATIVA GALERIA PARA ACOMODAÇÃO DAS TUBULAÇÕES EM GERAL, DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDROSSANITÁRIAS. (“RESPOSTAS E PROVIDÊNCIAS TOMADAS PARA CADA ITEM MENCIONADO NO RELATÓRIO DA SUBCONTROLADORIA DE CONTROLE INTERNO – GDF”, de 30/11/2021, SEI nº 75920221, p. 23/24, grifo nosso)

De onde se nota que o Engenheiro Calculista reconhece as divergências de soluções de fundações indicadas pela equipe de auditoria. Além disso, esclarece as causas que podem ter motivado as impropriedades identificadas, tais como:

1. A realização da segunda campanha de sondagens mistas após a primeira versão do projeto de fundações estar totalmente pronta, a qual previa sapata para a totalidade das fundações e passou a adotar, após a segunda etapa de prospecções, solução em sapatas e estacas raiz;
2. A possibilidade de terem sido fornecidas plantas indevidas, sem que tenham sido as últimas versões; e
3. A alteração tardia da solução inicialmente prevista de acomodação de instalações embutidas no solo, que se tornou inviável por não ser permitida a existência de tampas de inspeção no piso hospitalar, com a consequente criação de um sistema integrado de galerias subterrâneas.

Não obstante esses motivos, ao final de seu relato acerca do projeto de fundações, o Engenheiro da QUATTOR informa que anexou o relatório da KALI, *in verbis*:

CULMINAMOS ESSA EXPOSIÇÃO DE CAUSAS, TRANSCREVENDO AO FINAL O RELATÓRIO APRESENTADO PELA KALI ENGENHARIA, RESPONSÁVEL PELO PROJETO DE FUNDAÇÕES, QUE DETERMINA, EM FUNÇÃO DA LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGENS NÃO TER SEGUIDO A ORIENTAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO, QUE O PROJETO DE FUNDAÇÕES ELABORADO PERDEU TOTALMENTE A CONFIANÇA QUE MERECE E QUE NOVAS SONDAGENS DEVEM SER REALIZADAS COM LOCAÇÃO CORRETA E, DA MESMA FORMA, CONSIDERA PERDIDO O PROJETO DE FUNDAÇÕES QUE ELABOROU E, POR RAZÕES ÓBVIAS, EXIME-SE DE RESPONSABILIDADE SOBRE O MESMO.

NÃO CABE, PORTANTO, APRESENTAR AS DEVIDAS CORREÇÕES PARA OS PONTOS ASSINALADOS NO ATUAL RELATÓRIO, UMA VEZ QUE NECESSARIAMENTE DEVERÁ SER EXECUTADO NOVO PROJETO DE FUNDAÇÕES, COM AS DECORRENTES NOVAS PLANTAS DE LOCAÇÃO DE SOLUÇÕES, FORMAS DE CINTAS E ARMAÇÕES DE BLOCOS E SAPATAS, TUDO DE ACORDO COM OS NOVOS BOLETINS DE SONDAGENS QUE SERÃO EXECUTADOS. (“RESPOSTAS E PROVIDÊNCIAS TOMADAS PARA CADA ITEM MENCIONADO NO RELATÓRIO DA SUBCONTROLADORIA DE CONTROLE INTERNO – GDF”, de 30/11/2021, SEI nº 75920221, p. 24/25, grifo nosso)

Assim, *“EM FUNÇÃO DA LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGENS NÃO TER SEGUIDO A ORIENTAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO”* (SEI nº 75920221, p. 24), isto é, *“FOI CONSTATADO QUE OS FUROS DE SONDAGENS NÃO FORAM EXECUTADOS NA ÁREA DE PROJEÇÃO DA EDIFICAÇÃO”* (SEI nº 75920221, p. 35, grifo nosso), surgiu a *“NECESSIDADE DE QUE SEJA REFEITO O PROJETO DE FUNDAÇÕES DA OBRA”* (SEI nº 75920221, p. 35, grifo nosso), porquanto *“PERDEU TOTALMENTE A CONFIANÇA”* (SEI nº 75920221, p. 25, grifo nosso). Por consequência, *“NOVAS SONDAGENS DEVEM SER REALIZADAS COM LOCAÇÃO CORRETA”* (SEI nº 75920221, p. 25).

Informa-se que a KALI elaborou, no dia 25/11/2021, o *“RELATÓRIO SOBRE NÍVEIS TOPOGRÁFICOS”*, que, além de estar anexo à manifestação do Engenheiro Estrutural, também se encontra no bojo do Processo SEI nº 00112-00000136/2020-31, sob protocolo SEI nº 75163503, com a diferença que, no último caso, contém a assinatura do Projetista de Fundações do hospital.

Ao compulsar a manifestação do Autor do projeto de fundações, logo no início do relato, foi aduzido que:

1. INTRODUÇÃO

A empresa executora da obra do Hospital Oncológico encontrou discordâncias no projeto de fundações, principalmente no tocante à locação dos furos de sondagem. O presente relatório apresenta uma **conferência das cotas**, baseado em dados geomorfológicos encontrados. (*“RELATÓRIO SOBRE NÍVEIS TOPOGRÁFICOS”*, Rel. KL 177-14 R00, de 25/11/2021, SEI nº 75163503 e 75920221, p. 46/53, grifo nosso)

Portanto, basicamente o Engenheiro Geotécnico expõe que a Construtora *“encontrou discordâncias no projeto de fundações”* e que realizou *“uma conferência de cotas”*. Diante disso e considerando que a equipe também já havia detectado impropriedades no mesmo projeto, mas que não puderam ser resolvidas, tendo em vista que o Autor do projeto de estruturas alegou ser necessário o seu refazimento, decidiu-se então investigar melhor esse fato,

estabelecendo-se como **termo final** para o período de análise o dia **11/2/2022**, que se refere ao término da vigência da Ordem de Serviço Interna nº 28/2022 – SUBCI/CGDF (SEI nº 79282920), expedida para análise das manifestações relativas ao IAC e emissão do relatório final.

Assim, verificou-se que, em 4/10/2021, no mesmo dia em que a NOVACAP expediu a primeira correspondência eletrônica à TOPOCART para se manifestar quanto ao IAC (SEI nº 71329236), a Construtora notificou a Empresa Pública preocupada por não ter encontrado os documentos técnicos relativos às sondagens rotativas e ainda assim se defrontar com a solução técnica de fundação envolvendo estacas raiz:

[...]

3. Sondagens rotativas: verifica-se que não foram realizadas sondagens rotativas na área da obra, o que pode provocar o dimensionamento incorreto das fundações. Sendo assim, há a possibilidade de, somente com a sondagem SPT, limitada ao atingir uma camada teoricamente impenetrável, acabar por “mascarar” a realidade do terreno caso tivesse sido dado continuidade ao furo através de sondagem rotativa. Descobriria-se que esta camada impenetrável está sobre uma camada de areia, por exemplo.

Caso o dimensionamento das estacas tenha levado em consideração apenas o SPT, a mesma irá apoiar na camada impenetrável, porém, caso haja uma camada inferior composta por material sujeito a movimentações ao ser solicitada com a carga da estrutura, esta poderá vir a se acomodar, podendo causar um recalque diferencial na estrutura.

Esse tipo de situação só é possível de ser detectada com a execução de uma sondagem rotativa. Portanto, **sugerimos a Novacap a execução de sondagens rotativas para a verificação das fundações.**

4. Fundações: Nos Blocos FG, G e de Energias, a fundação adotada é do tipo profunda, com estacas tipo raiz. Como parte destas áreas estão em local de corte, como os Blocos FG e G que fazem parte da área onde há subsolo e portanto grande escavação, além de estarem em um local com vasta presença de arenito, **sugerimos a Novacap a verificação do tipo de fundação adotada, a verificação da real necessidade de utilização de estacas raiz, visto que não foram realizadas sondagens rotativas, portanto, sem um parâmetro importante para a definição do tipo de fundação**, desta forma, acreditamos que há a possibilidade de utilização da opção de fundação do tipo direta, com sapatas e blocos, pelo menos em partes destas áreas, podendo-se ter uma solução mais rápida e econômica.

[...]

Diante do exposto, **solicitamos à Novacap as devidas verificações e definições com urgência, para evitarmos problemas futuros no decorrer da obra, visto que ainda estamos em fase inicial, os assuntos abordados podem ser corrigidos de maneira mais econômica e eficiente.** (OFÍCIO Nº 001-2021, de 4/10/2021, SEI nº 71347593, grifo nosso)

Assiste razão à Construtora, pois como relatado no tópico sobre a “*Situação encontrada quanto ao projeto de fundações*”, apesar de a equipe ter notado a alegação, nos autos, de realização de duas campanhas de sondagens, foram encontrados apenas os resultados relativos à primeira campanha de sondagens SPT, procedida pela COSTA BRAVA, que, segundo o memorial descritivo, além de conter “*distorções na classificação dos solos e da rocha*”

”, “*não seguiu a norma de sondagem a percussão NBR 6484 do ponto de vista de impenetrabilidade*”, acarretando “*incompatibilidade com a solução adotada*” de “*fundações superficiais em sapatas para toda a edificação*” (SEI nº 41690727, p. 21, grifo nosso).

E como uma das particularidades das estacas raiz é justamente a existência de ferramentas que permitem executá-las através de solos com matacões ou de embuti-las no topo de leitos rochosos (VELLOSO e LOPES, 2011, p. 224), isto é, obstáculos **intransponíveis** ao amostrador-padrão da sondagem SPT, questionável seria projetar estacas raiz sem saber se a impenetrabilidade do amostrador-padrão era decorrente da existência de matacões ou se, de fato, estar-se-ia diante de um topo rochoso.

Quanto a isso, frisa-se que, em um primeiro momento, os relatórios de sondagem SPT elaborados pela COSTA BRAVA foram encontrados no “*ANEXO I – RELATÓRIO TÉCNICO DOS SERVIÇOS DE SONDAÇÃO*”, do Relatório Técnico de Drenagem, de 2/2016 (SEI nº 34534412, p. 55/84). Entretanto, durante a elaboração do relato final, a equipe de auditoria verificou que o “*RELATÓRIO TÉCNICO DE SONDAÇÃO A PERCUSSÃO*” também está acostado no documento SEI nº 36814373, com a diferença que este último **acresce** um desenho de locação dos furos de sondagem SPT na edificação em relação ao lote do hospital. Maiores detalhes quanto a isso, bem como em relação à ausência dos laudos técnicos da segunda campanha empreendida pela SONDA, serão abordados posteriormente. Antes, é preciso se ater aos demais pronunciamentos da Construtora.

Novamente, no dia 21/10/2021, a Construtora notificou a NOVACAP externando seu receio quanto ao projeto de fundação, requerendo a sua revisão, desta vez alicerçada em argumentos técnicos após cotejamento detido entre o projeto de fundações e o laudo de sondagem SPT da primeira campanha, nos seguintes termos:

A Endeal Engenharia vem através deste, solicitar à Novacap uma **revisão dos Projetos de Fundação** da Obra do Hospital Oncológico de Brasília, pois fazendo uma análise **verificou-se algumas divergências entre o que foi encontrado nas sondagens e o tipo de fundação empregada**.

Além disso, conforme já citado no Ofício 001, não foram realizadas Sondagens do tipo Rotativa e nem Sondagem de Simples Reconhecimento com lavagem por tempo. Posto isto, **a Endeal Engenharia preocupa-se que as fundações tenham sido Subdimensionadas em alguns locais e Superdimensionadas em outros**. (OFÍCIO Nº 004-2021, de 21/10/2021, SEI nº 73666220, grifo nosso)

Em maiores detalhes, a começar pelas Juntas “A”, “B”, “C” e “C/D”, em que foram previstas soluções com sapatas, a Construtora alegou, basicamente, que as fundações superficiais estariam assentadas em camadas com resistência insuficiente, além de haver “*quedas abruptas*” de resistência nas camadas subjacentes, *in verbis*:

Ao observarmos os projetos de sapatas do Bloco A, podemos notar que [...] Algumas das sapatas do pavimento térreo, **podemos pegar como exemplo as sapatas SA1, SA2, SA4, SA6, SA16 e SA17** [...] **quando observamos a sondagem deste local, SPT 13**, conforme sondagem executada pela empresa Costa Brava Projetos e Construções Ltda, folha 13, podemos notar que **na camada aonde essas sapatas serão assentadas** [...] **cerca de 40 cm abaixo do terreno natural, é uma camada de solo orgânico, sem resistência, além disso, a camada seguinte, entre 0 e 1 m de profundidade é uma camada de baixa resistência, de Nspt 6, ou seja, uma camada ruim** [...] e além disso, a camada seguinte tem uma queda de resistência considerável para Nspt 2 [...].

[...]

Esta mesma situação ocorre com os furos SPT 14, SPT 18 e SPT 21, todos do Bloco A.

Desta mesma forma, **temos essa mesma situação no Bloco B** [...] **as sapatas na área de influência do SPT 23 estarão assentadas em uma camada com Nspt 9, mas que cai para 4 nas duas camadas seguintes**, camadas de arenito fofo e areia vermelha e branca fofa, conforme relatório de sondagem.

[...]

Esta área do Bloco B, citada acima, é a área onde será executado o Banker da radiologia, que tem paredes de cerca de 1 m e lajes e pilares espessos, portanto, área onde estão as maiores cargas da obra.

Estas mesmas situações também ocorrem no Bloco C e Junta CD, com os furos de sondagem SPT 7, SPT 8 e SPT 9, com quedas abruptas em camadas abaixo das camadas de assentamento das sapatas. (OFÍCIO Nº 004-2021, de 21/10/2021, SEI nº 73666220, grifo nosso)

Por outro lado, em relação às Juntas “D”, “FG” e “G”, bem como ao “Bloco de Energia”, projetados com previsão de estacas raiz, a Construtora questionou como seria possível precisar o comprimento das estacas, sendo que houve furos de sondagem que sequer chegaram próximo às profundidades de projeto. Mas não apenas, questionou-se inclusive o fato de não ter sido dada a solução em sapatas em locais com aumento de resistência em camadas subjacentes, veja-se:

Já no Bloco D [...] **As estacas que serão executadas nessa área tem comprimentos previstos entre 12 e 14 m de profundidade, sendo que as sondagens foram apenas até 4,50 m no SPT 10 e 6,15 m no SPT 11, ou seja, muito acima da camada aonde o comprimento previsto das estacas deverá parar**, e não há sondagem rotativa. Exposto isso, aqui questionamos: **Qual foi o critério utilizado para se chegar a esse comprimento de estacas? Qual foi o critério de parada das estacas, em qual camada elas deverão parar, se não há sondagem rotativa?** Porque elas deverão ter 12, 14 m, e não 18, 20 m ou 8, 10 m? Qual é o critério? A partir de 4,50 m a sondagem SPT 10 e a partir de 6,15 m a sondagem SPT 11 foram paralisadas e chegou-se a uma camada impenetrável ao avanço do amostrador, e se esta camada impenetrável for um arenito duro, não poderia ser apenas embutida a estaca em mais 1 ou 2 m nesta camada e paralisar a estaca, não sendo necessário chegar aos 12, 14 m? Economizando assim tempo e dinheiro, para o contratante e para a contratada? Como poderemos saber sem uma sondagem rotativa?

Isto também ocorre no Bloco de Energias e de forma ainda mais agravante, pois as estacas previstas vão de 12 a 18 m, sem aparentemente nenhum critério claro de em qual camada estas estacas estarão embutidas.

Já nos Blocos FG e G, locais estes onde haverá subsolo, teremos escavações de cerca de 4,6 m no Bloco FG e 6,60 m no Bloco G, atingindo **camadas que não foram atingidas com a sondagem, furos SPT 2 e SPT 5** no Bloco FG e **furos SPT 3 e SPT 6** no Bloco G, e nestas áreas estão previstas estacas raiz de 12 m no Bloco FG e de 10 a 15 m no Bloco G, onde mais uma vez questionamos quais foram os critérios adotados para se chegar a esses comprimentos de estacas visto que não há sondagem rotativa? **Das quatro sondagens dessas áreas, 3 delas chegou ao impenetrável ao avanço do amostrador e as 4 sondagens indicam um ganho de resistência e uma tendência a continuar ganhando resistência nas últimas camadas analisadas, ou seja, será que nestas áreas não seria possível a utilização de fundação rasa?** Fundação utilizando-se blocos e sapatas? Pois apesar de as camadas ainda apresentarem baixa resistência, também apresentam uma tendência ao ganho de resistência e que poderia ser comprovado com uma sondagem rotativa e assim utilizado um sistema de fundação mais barato e rápido.

Diante do que foi exposto, pedimos à Novacap que revejam os projetos de fundações junto a empresa projetista, para que tenhamos segurança e confiabilidade de que o que foi especificado de fundação para cada Bloco da Edificação está realmente correto e de acordo com as normas e critérios em vigor. (OFÍCIO Nº 004-2021, de 21/10/2021, SEI nº 73666220, grifo nosso)

Frente à nova manifestação da Construtora, que adentrou no mérito das soluções técnicas do projeto de fundação da KALI face aos laudos de sondagem SPT da COSTA BRAVA, outra vez a NOVACAP notificou a TOPOCART, no dia 9/11/2021, só que não apenas em relação ao pleito da Construtora acerca do projeto de fundações (SEI nº 73751002), como também em relação ao IAC, que suscitou, inclusive, erros no projeto de estrutura (SEI nº 73735473).

Acontece que, no dia 16/11/2021, um dia antes da concessão da nova dilação de prazo por parte da SUBCI/CGDF (SEI nº 74306272), a Construtora havia acionado a Companhia informando que tomou conhecimento verbal da parte da Fiscalização Técnica sobre a ocorrência de revisão dos projetos de fundações e de estrutura, bem como da existência de laudos técnicos acerca da segunda campanha de sondagens mistas. Além disso, informara que estava **impossibilitada de dar continuidade à execução da obra**, porquanto dependia da definição da reformulação do projeto de fundações, *in verbis*:

A Endeal Engenharia vem através deste, **solicitar à Novacap definição quanto aos Projetos de Fundação da Obra do Hospital Oncológico de Brasília, pois, no dia 08/11/2021 nos foi informado verbalmente pela fiscalização que os projetos, tanto de fundações quanto de estruturas, encontram-se em revisão por parte dos Projetistas. Nos foi informado também que as sondagens do tipo rotativa já haviam sido realizadas, fato este que pode vir a modificar toda a solução de fundação existente em projeto e contrato.**

A Endeal finalizou os serviços de Limpeza do Terreno e pretende iniciar os serviços de Terraplenagem. No entanto para que seja executado este serviço, dependemos da definição do projeto de fundações, pois se de fato houver tais alterações, os platôs a serem executados também serão alterados. Como exemplo podemos citar a escavação das galerias técnicas (um dos caminhos críticos do cronograma de obra), que atendendo ao projeto original terá uma cota de fundo bastante diferente no caso de alteração de projeto para uma fundação profunda.

O mesmo ocorre para a execução de estacas raiz nas edificações onde estão previstas no projeto atual de Fundações, porém como estes projetos estão em revisão pelos Projetistas, será necessário que seja definido pela Novacap quais as medidas deveremos adotar em relação a execução destes serviços, assim como um prazo para que estes projetos nos sejam fornecidos, pois apenas com isso conseguiremos direcionar quais frentes de serviço nossas equipes poderão trabalhar.

Reiteramos que nos encontramos impossibilitados de dar sequência nos serviços de terraplenagem e fundações. Portanto, contamos com vosso apoio para que seja solucionada a questão o mais breve possível, dessa forma nos fornecendo a sondagem rotativa já realizada, assim como os projetos de fundações revisados. (OFÍCIO Nº 006-2021, de 16/11/2021, SEI nº 74860206, grifo nosso)

À vista disso, foi informado pelo Serviço de Execução de Obras – SEREO da NOVACAP que, no dia 11/11/2021, havia sido realizada “*reunião virtual com os projetistas da Topocart, DETEC e Fiscalização de obras*” em que “*foi esclarecido que os projetos de fundações estão sendo revisados, e foi confirmada na referida reunião a existência de sondagens mistas que não constam no processo licitatório*” (SEI nº 74865350, grifo nosso). Confirmando, portanto, a constatação da equipe de auditoria acerca da inexistência dos laudos técnicos da segunda campanha de sondagens mistas procedida pela SONDA nos documentos licitatórios.

Pois bem.

Diante do exposto e voltando à alegação acostada na introdução do Relatório da KALI (SEI nºs 75163503 e 75920221, p. 46/53), realmente, a Construtora “*encontrou discordâncias no projeto de fundações*”. Todavia a equipe de auditoria **não concorda** com a alegação de que tais “*discordâncias*” foram “*principalmente no tocante à locação dos furos de sondagem*” (grifo nosso), pois em momento algum a Construtora deu a entender isso de modo direto. Na verdade, fora questionada apenas a escolha dos tipos de fundações, com base nos laudos das sondagens SPT da primeira campanha, os quais indicavam, entre outros achados, o assentamento de fundações superficiais (sapatas) em camadas com resistência insuficiente, bem como a adoção de estacas raiz, e a definição de seus comprimentos, sem respaldo em sondagens rotativas, posto que os resultados da segunda campanha foram omitidos dos documentos licitatórios.

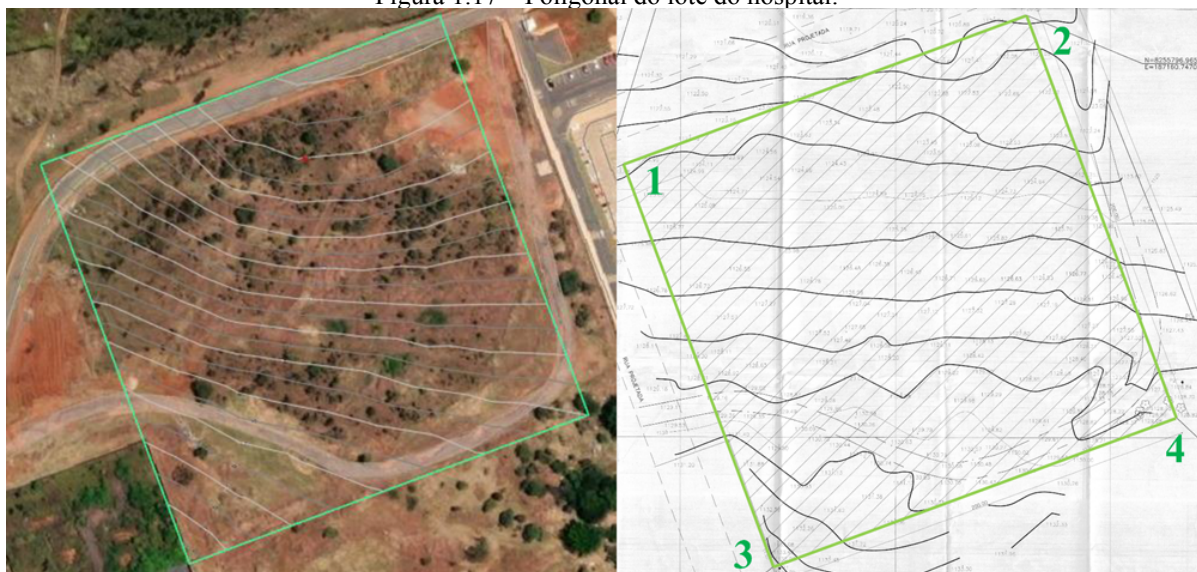
Ademais, como também citado na introdução do relato do Projetista de Fundações, o estudo técnico objetivava realizar “*uma conferência das cotas*” baseada “*em dados geomorfométricos*”. E, como a ênfase do Profissional foi nesse estudo, decidiu-se analisá-lo.

Inicialmente, o Engenheiro de Fundações definiu a poligonal do lote do hospital mediante a inserção de quatro “*pontos limítrofes*”, cujas coordenadas geográficas podem ser encontradas na Tabela 1, do “*RELATÓRIO SOBRE NÍVEIS TOPOGRÁFICOS*” (SEI nº 75163503, p. 4). Frisa-se que tais coordenadas são as **mesmas** da prancha de “

LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO (“ARQ 01/15”, “REV 02”), de 11/2014 (SEI nºs 33786708 e 36814999).

Com isso, a partir dos quatro “*pontos limítrofes*”, é traçada a poligonal do lote “em verde” em relação aos dois documentos mencionados:

Figura 1.17 – Poligonal do lote do hospital.



(a) “*Superfície topográfica da região de estudo*” (SEI nº 75163503, p. 4)

(b) Adaptado do “*LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO*” (SEI nº 33786708)

Posteriormente, o Projetista obteve “*dados de altitude*”, isto é, “*níveis topográficos do terreno*”, do “*TOPODATA – Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil*”, que “*estão disponíveis desde novembro de 2011*” [49].

Acerca dessa informação, observa-se que os referidos dados, além de terem sido obtidos remotamente pelo Profissional, ou seja, sem que se tenha ido a campo fazer o levantamento topográfico do local, integram uma base de dados histórica desde 2011, ano antecessor à elaboração dos projetos técnicos do hospital. **De onde se conclui que tal estudo teria plenas condições de ter sido realizado à época da elaboração do projeto de fundações.**

Além disso, repare-se da comparação das duas imagens da Figura 1.17 que, apesar de os “*limites da região de estudo*” serem coincidentes formando um “quadrado rotacionado à esquerda”, a “*Superfície topográfica*” apresentada pela KALI não é a mesma do “*LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO*” (levantamento topográfico da área). Em outras palavras, a disposição das “linhas brancas”, denominadas de curvas de nível, da Figura 1.17a não é igual a das “linhas pretas espessas” da Figura 1.17b.

Inobstante essa divergência de curvas de nível, eis que o Projetista de Fundações se deparou com “*diferenças entre a cota de topo das estacas analisadas e o nível topográfico do terreno*”. E, para demonstrar esse achado, em um primeiro momento, ele recorreu ao relatório da primeira campanha de sondagem SPT da COSTA BRAVA (SEI nº 36814373), em que foram obtidas “*informações relacionadas à estratigrafia*”[50], ao “*posicionamento geográfico dos furos de sondagem*” (coordenadas UTM), bem como à “*cota de topo*” de cada “*furo de sondagem*”[51]. As duas últimas informações estão arroladas na Tabela 1.3:

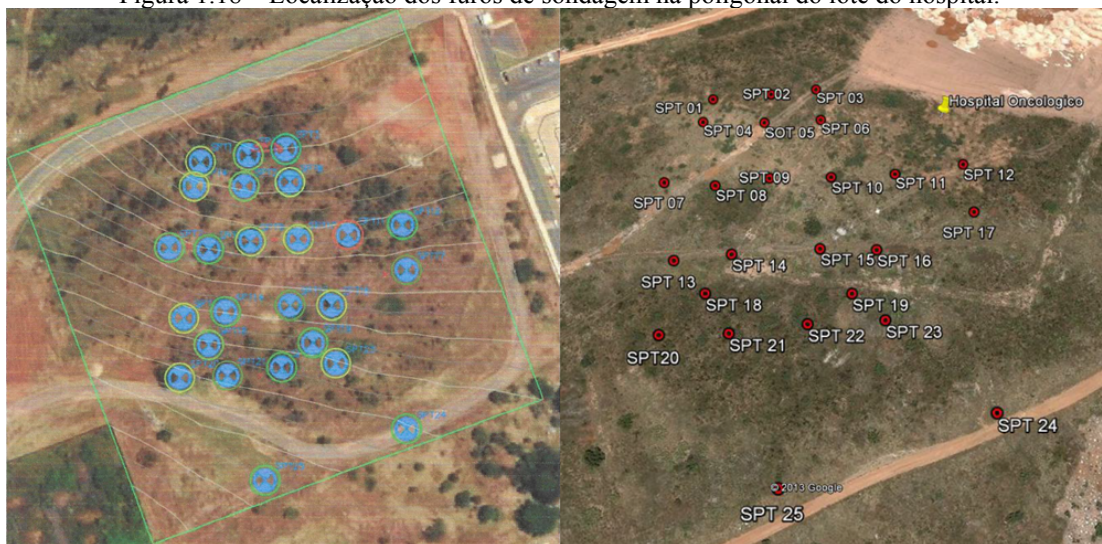
Tabela 1.3 – Dados dos furos de sondagem SPT executados pela COSTA BRAVA durante a primeira campanha.

Furo	UTM MC 45° - FUSO 23		Cota do topo do furo de sondagem (m)
	Este (m)	Norte (m)	
SPT 01	187.066	8.255.725	1.128
SPT 02	187.089	8.255.728	1.128
SPT 03	187.107	8.255.731	1.128 (*)
SPT 04	187.063	8.255.713	1.129
SPT 05	187.087	8.255.713	1.129 (*)
SPT 06	187.109	8.255.715	1.128
SPT 07	187.051	8.255.683	1.130
SPT 08	187.070	8.255.682	1.130
SPT 09	187.090	8.255.686	1.130
SPT 10	187.113	8.255.687	1.129
SPT 11	187.137	8.255.689	1.129
SPT 12	187.163	8.255.694	1.129
SPT 13	187.058	8.255.649	1.132
SPT 14	187.078	8.255.652	1.132
SPT 15	187.109	8.255.655	1.131
SPT 16	187.129	8.255.655	1.131
SPT 17	187.165	8.255.672	1.130
SPT 18	187.070	8.255.636	1.133
SPT 19	187.120	8.255.637	1.132
SPT 20	187.056	8.255.620	1.134
SPT 21	187.079	8.255.621	1.133
SPT 22	187.105	8.255.625	1.133
SPT 23	187.131	8.255.627	1.132
SPT 24	187.165	8.255.595	1.135
SPT 25	187.097	8.255.570	1.134

(*) Apesar de as cotas de topo dos furos de sondagem SPT 03 e SPT 05 estarem em branco no “RELATÓRIO TÉCNICO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO” da COSTA BRAVA (SEI nº 36814373, p. 7/31), eles foram indicados pelo Projetista de Fundações.

Ao posicionar os furos de sondagem SPT da Tabela 1.3, a partir de suas coordenadas geográficas, no lote do hospital (Figura 1.17), encontra-se:

Figura 1.18 – Localização dos furos de sondagem na poligonal do lote do hospital.



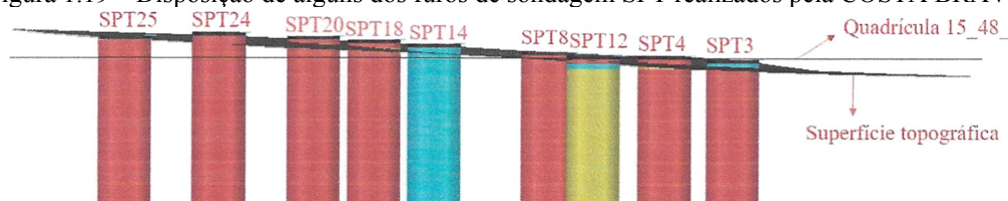
(a) Relatório da KALI (SEI nº 75163503, p. 6)

(b) Relatório da COSTA BRAVA (SEI nº 36814373, p. 3)

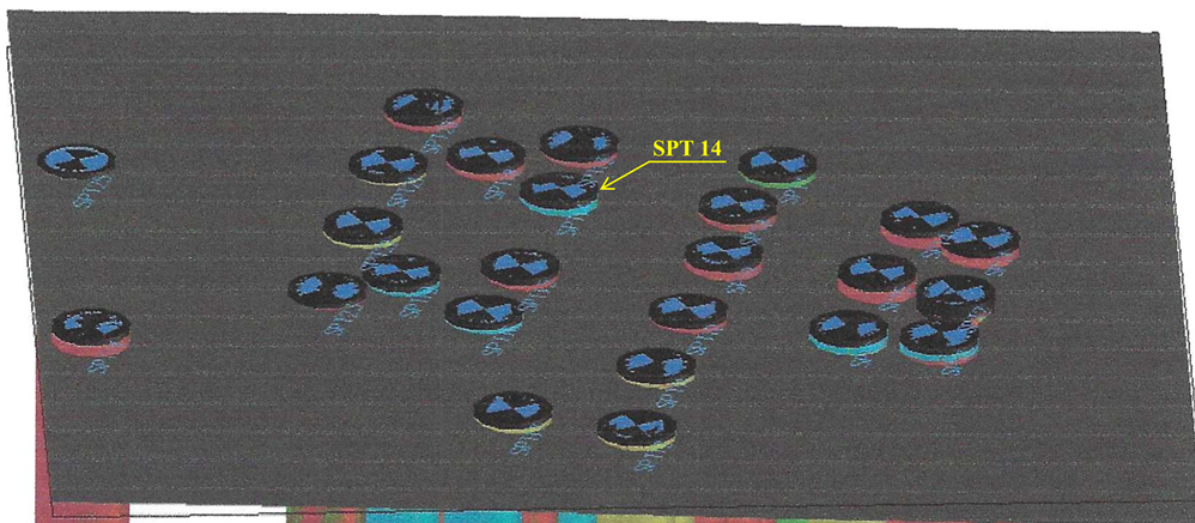
Note-se de modo comparativo que, nas duas imagens de satélite, a locação (posicionamento) dos furos de sondagem SPT são coincidentes. Inclusive, informa-se que a equipe verificou a veracidade da locação desses furos ao inserir suas coordenadas geográficas no *Google Earth*.

Assim, em vista da localização geográfica dos furos de sondagem SPT 03, SPT 04, SPT 08, SPT 12, SPT 14, SPT 18, SPT 20, SPT 24 e SPT 25, bem como das informações topográficas e geológicas de cada um deles, o Engenheiro da KALI obteve a seguinte “disposição da estratigrafia do terreno em perfil para os furos de sondagem”:

Figura 1.19 – Disposição de alguns dos furos de sondagem SPT realizados pela COSTA BRAVA.



(a) Perfil topográfico e estratigrafia



(b) Vista isométrica

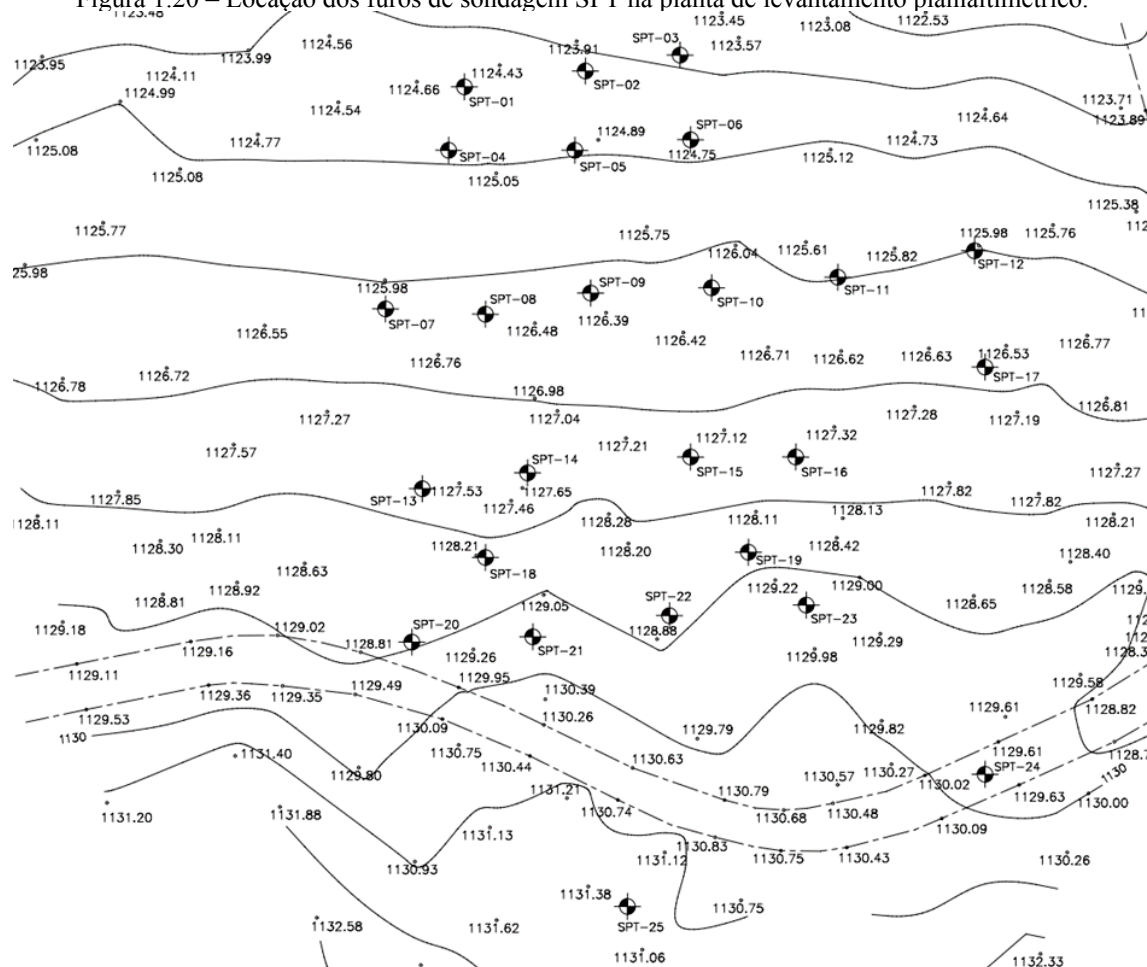
Fonte: Adaptado do “RELATÓRIO SOBRE NÍVEIS TOPOGRÁFICOS” (SEI nº 75163503, p. 7).

E, diante da análise visual da Figura 1.19, o Engenheiro da KALI concluiu “*que a cota de topo do furo apresentada no relatório*” da COSTA BRAVA “*não coincide com a cota da superfície topográfica*” obtida do TOPODATA. Para fins de elucidação, tome-se como exemplo, na vista isométrica (Figura 1.19b), o furo SPT 14. Repare-se que o nível do “*topo do furo*” da sondagem SPT 14, indicado pelo círculo “preto com detalhes azuis”, está **acima** da “*superfície topográfica*” representada “*em cinza escuro*”.

Realmente, a não coincidência dos níveis das bocas de furo da acostadas no relatório da COSTA BRAVA com aqueles obtidos pela KALI mediante o TOPODATA teria o condão de “pôr em xeque” a primeira campanha de sondagens. Ocorre que, não apenas mediante o uso de dados do TOPODATA, essa mesma constatação também poderia ter sido identificada de outro modo à época da elaboração do projeto de fundações. Explica-se a seguir.

Ao inserir os furos de sondagem SPT, mediante suas coordenadas UTM, no arquivo de extensão “.dwg” do “LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO” (“19_HospitalOncologico_Noroeste.dwg”) (Figura 1.20), verifica-se, **ainda que de forma aproximada**, que as cotas de nível dos locais onde foram realizados os furos de sondagem SPT divergem consideravelmente das cotas das bocas de furo informadas no relatório da COSTA BRAVA (Tabela 1.4).

Figura 1.20 – Locação dos furos de sondagem SPT na planta de levantamento planialtimétrico.



Fonte: Coordenadas geográficas dos furos de sondagem SPT (Relatório da COSTA BRAVA, SEI nº 36814373) inseridas no arquivo “19_HospitalOncologico_Noroeste.dwg” (Levantamento Planialtimétrico, SEI nº 36814999).

Tabela 1.4 – Comparação entre a cota topográfica obtida pelo levantamento planialtimétrico e a cota de topo do furo SPT indicada no relatório da COSTA BRAVA.

Furo	Cota Topográfica (m)	Cota Topo do Furo (m)	Diferença (m)
SPT 01	1124	1128	4
SPT 02	1124	1128	4
SPT 03	1124	-	-
SPT 04	1125	1129	4
SPT 05	1125	-	-
SPT 06	1125	1128	3
SPT 07	1126	1130	4
SPT 08	1126	1130	4
SPT 09	1126	1130	4

Furo	Cota Topográfica (m)	Cota Topo do Furo (m)	Diferença (m)
SPT 10	1126	1129	3
SPT 11	1126	1129	3
SPT 12	1126	1129	3
SPT 13	1128	1132	4
SPT 14	1127	1132	5
SPT 15	1127	1131	4
SPT 16	1127	1131	4
SPT 17	1127	1130	3
SPT 18	1128	1133	5
SPT 19	1129	1132	3
SPT 20	1129	1134	5
SPT 21	1129	1133	4
SPT 22	1129	1133	4
SPT 23	1129	1132	3
SPT 24	1130	1135	5
SPT 25	1131	1134	3

Fonte: “LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO” (SEI nº 36814999) e “RELATÓRIO TÉCNICO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO” (SEI nº 36814373, p. 7/31).

Ou seja, a partir dos dados da Tabela 1.4, nota-se uma **diferença de, no mínimo, 3 metros** entre a cota topográfica obtida pelo levantamento planialtimétrico e a cota de topo do furo SPT indicada no relatório da COSTA BRAVA, evidenciando-se, assim, a divergência trazida à tona pela KALI.

Além disso, o Engenheiro Geotécnico também se ateve aos furos de prospecção da segunda campanha procedida pela SONDA, para demonstrar que as bocas dos furos das sondagens mistas – SM igualmente não coincidem com a superfície topográfica obtida do TOPODATA:



Fonte: “RELATÓRIO SOBRE NÍVEIS TOPOGRÁFICOS” (SEI nº 75163503, p. 8).

Destaca-se que somente foi possível obter a Figura 1.21, porque o Projetista de Fundações teve acesso aos laudos de sondagem da SONDA. Acontece que, segundo ele, ao

recorrer à “*planta de locação dos furos*”, “*utilizou-se uma **localização aproximada***”, “*pois suas coordenadas UTM não foram informadas no relatório*” (grifo nosso). A saber, a KALI acostou os seguintes dados dos furos de SM:

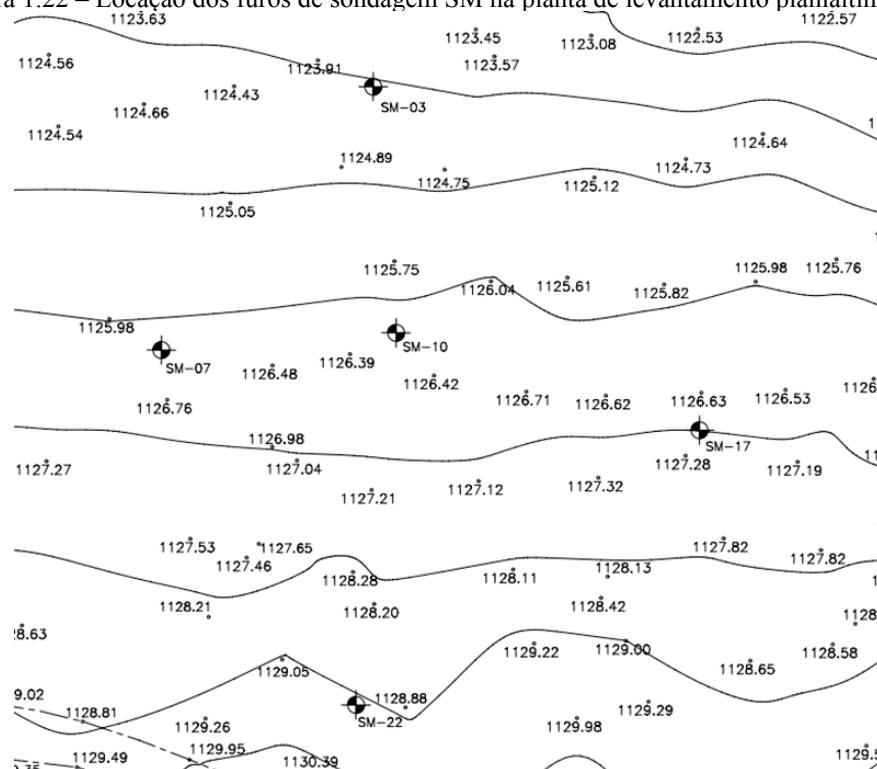
Tabela 1.5 – Dados dos furos de sondagem mista executados pela SONDA durante a segunda campanha.

Furo	UTM MC 45° - FUSO 23		Cota do topo do furo de sondagem (m)
	Este (m)	Norte (m)	
SM 03	187.097	8.255.729	1.123
SM 07	187.060	8.255.683	1.125
SM 10	187.101	8.255.686	1.126
SM 17	187.154	8.255.669	1.126
SM 22	187.094	8.255.621	1.129

Fonte: “*RELATÓRIO SOBRE NÍVEIS TOPOGRÁFICOS*” (SEI nº 75163503, p. 8).

Inobstante os laudos da SONDA não integrarem os documentos licitatórios, ao proceder da mesma forma que havia sido feito para os furos de sondagem SPT, a equipe posicionou os furos de sondagem mista, mediante as coordenadas UTM aproximadas indicadas pela KALI (Tabela 1.5), no arquivo “.dwg” de levantamento planialtimétrico e obteve:

Figura 1.22 – Locação dos furos de sondagem SM na planta de levantamento planialtimétrico.



Fonte: Coordenadas geográficas dos furos de sondagem mista (Relatório da KALI, SEI nº 75163503, p. 8) inseridas no arquivo “19_HospitalOncologico_Noroeste.dwg” (Levantamento Planialtimétrico, SEI nº 36814999).

Igualmente, ao verificar as cotas topográficas aproximadas dos locais onde foram realizados os furos de SM (Figura 1.22) e compará-los com as cotas do topo dos furos de sondagem que estariam no relatório da SONDA (Tabela 1.6), obtém-se:

Tabela 1.6 – Comparação da cota topográfica obtida pelo levantamento planialtimétrico e da cota de topo do furo SM, de acordo com as informações indicadas no relatório da KALI.

Furo	Cota Topográfica (m)	Cota Topo do Furo (m)	Diferença (m)
SM 03	1124	1123	-1
SM 07	1126	1125	-1
SM 10	1126	1126	0
SM 17	1127	1126	-1
SM 22	1129	1129	0

Fonte: “LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO” (SEI nº 36814999) e “RELATÓRIO SOBRE NÍVEIS TOPOGRÁFICOS” (SEI nº 75163503, p. 8).

Logo, considerando que as coordenadas UTM indicadas no relatório da KALI para os furos de SM são reconhecidamente aproximadas, e que as diferenças entre as cotas topográficas e as cotas de topos dos furos obtidas pela comparação é de, **no máximo, 1 metro** (coluna “Diferença” da Tabela 1.6), a equipe entende que essa comparação entre cotas topográficas e cotas de topo de furo, por si só, **não é suficiente para demonstrar equívocos e, assim, desqualificar a segunda campanha de sondagem, como o foi em relação à primeira.**

A mais disso, salienta-se que tal conclusão da KALI a respeito da não coincidência das cotas das bocas dos furos de sondagem mista em relação aos níveis do terreno (Figura 1.21) somente prosperaria, se fossem assumidas como corretas as cotas de nível obtidas pelo TOPODATA, **em detrimento** das cotas obtidas pelo levantamento planialtimétrico da TOPOCART, haja vista não serem coincidentes (Figura 1.17).

Ou seja, a partir da conclusão da KALI de invalidação da segunda campanha de sondagem com base na análise das cotas topográficas, infere-se que, indiretamente, a KALI também questiona a confiabilidade do levantamento topográfico da TOPOCART (“LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO”, “ARQ 01/15”, “REV 02”, SEI nº 33786708), que caso esteja equivocado, **comprometeria não somente o projeto de fundações, mas também outros projetos que o utilizaram como base**, a exemplo do “PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM” (“DRN-040/07”, “PLANTA GERAL”, “FOLHA 01/03”, de 5/2018, SEI nº 34533960), que, além de estar assinado pelo então Profissional da TOPOCART que expedira a ART nº 0720200006005 (SEI nº 34725657) citada no item “1. INTRODUÇÃO”, contém exatamente **as mesmas curvas de nível**[52].

Por derradeiro, o Projetista de Fundações também consignou momentosa informação, **desta vez sem evidenciar**:

Quando comparados os arquivos de locação dos furos de sondagem posicionados na superfície topográfica com a locação dos furos nas juntas OBSERVOU-SE QUE OS MESMOS ESTÃO ROTACIONADOS 90° NO SENTIDO ANTI-HORÁRIO. (“RELATÓRIO SOBRE NÍVEIS TOPOGRÁFICOS”, Rel. KL 177-14 R00, assinado em 25/11/2021, SEI nº 75163503, p. 6, grifo nosso)

Em outras palavras, o Profissional alegou que, ao comparar a real posição geográfica dos furos de sondagem SPT com a localização da edificação do hospital, ele observou que **os furos de sondagem da COSTA BRAVA foram posicionados erroneamente em relação ao projeto com uma rotação de 90 graus.** Ora, eis aqui o motivo para o Engenheiro Calculista da QUATTOR ter dito que “*FOI CONSTATADO QUE OS FUIROS DE SONDAgens NÃO FORAM EXECUTADOS NA ÁREA DE PROJEÇÃO DA EDIFICAÇÃO*” (SEI nº 75920221, p. 35).

A comprovação **visual** da alegação da KALI de que os furos de sondagem da COSTA BRAVA haviam sido posicionados erroneamente no projeto com uma rotação de 90 graus consta da ANÁLISE 055/210-SEINST (SEI nº 75864953), de 2/12/2021, emitida por Engenheiro Civil lotado na Seção de Instalações – SEINST da NOVACAP, após ter participado de reunião presencial no escritório da KALI no dia 4/11/2021 (SEI nº 75864513). Segundo o Agente Público da Companhia:

ANÁLISE DE SONDAgEM, LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO E NIVELAMENTO DAS FUNDAÇÕES.

I. Observações:

1.0. A partir de questionamentos da empresa executora da obra do hospital oncológico, Endeal Engenharia, **fizemos uma revisão específica com atenção na coerência entre sondagem SPT executada pela empresa Costa Brava Projetos e Construções LTDA (03/2014), sondagem mista executada pela empresa Sonda Engenharia (12/2014), levantamento planialtimétrico executado pela Topocart (planta ARQ 01/15 REV. 02 de novembro de 2014) e implantação do projeto arquitetônico (planta ARQ 01/25 REV. 07 - arquivo 002-411-NOVACAP-EDF-HOSONC-ARQ-PE-301-07.dwg).** Os resultados da revisão são os seguintes:

1.1. **CONFIRMADA A SUSPEITA MEDIANTE LOCAÇÃO DOS FUIROS POR SUAS COORDENADAS UTM INFORMADAS NO RELATÓRIO DE SONDAgEM NA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO ARQUITETÔNICO QUE OS FUIROS LOCADOS NO CROQUI CONSTANTE NO RELATÓRIO DE CAMPO DA SONDAgEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT DA EMPRESA COSTA BRAVA DIVERGEM DOS REAIS EXECUTADOS, ESTANDO ROTACIONADOS DE APROXIMADAMENTE 90° SENTIDO HORÁRIO, CAUSANDO FALHA NA DEFINIÇÃO DAS REGIÕES REPRESENTATIVAS DA INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA UTILIZADAS PARA A ELABORAÇÃO DO PROJETO DE FUNDAÇÕES.** (ANÁLISE 055/210-SEINST, de 2/12/2021, SEI nº 75864953, grifo nosso)

Perceba-se que o Engenheiro da NOVACAP trouxe um fato novo: que a segunda campanha de sondagens mistas procedidas pela SONDA foi realizada em **12/2014**, isto é, nove meses após a realização das sondagens a percussão pela COSTA BRAVA (3/2014) e um mês após a elaboração do “*LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO*”, de **11/2014** (SEI nº 33786708), ilustrado na Figura 1.17b.

A mais disso, em suas palavras, foi “*Confirmada a suspeita*” de que os “*furos locados no croqui constante no relatório de campo da Sondagem de simples reconhecimento do solo com SPT da empresa Costa Brava divergem dos reais executados, estando rotacionados de aproximadamente 90°*”.

Releva destacar que o “*croqui constante no relatório de campo*” a que o Empregado Público da NOVACAP faz alusão está ilustrado na sequência:

Figura 1.23 – Croqui de posicionamento dos furos de sondagem SPT.



Note-se que diferentemente da Figura 1.18b a Figura 1.23 posiciona (loca) os furos de sondagem SPT nos Blocos (Juntas) da edificação do hospital, além de representar as curvas de nível e local os furos em relação ao Ponto Limítrofe nº 3 indicado na Figura 1.17b. Acontece que as curvas de nível desse “*croqui*” também destoam daquelas constantes do “*LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO*” (Figura 1.17b).

Já sobre a localização das sondagens, é importante dizer que a NBR 6484, da ABNT, dispõe ser necessário anexar ao Relatório Definitivo um **desenho** contendo:

- a) **A planta do local da obra, cotada e amarrada a referências facilmente encontráveis** (logradouros públicos, acidentes geográficos, **marcos topográficos** etc.), **de forma a não deixar dúvidas quanto à sua localização;**
- b) **A planta contendo a posição da referência de nível (RN) tomada para o nivelamento da(s) boca(s) do(s) furo(s) de sondagem(ens),** bem como a descrição sumária do elemento físico tomado como RN;
- c) **A localização das sondagens, cotadas e amarradas a elementos fixos e bem definidos no terreno;** (grifo nosso)

Com essa exigência, a norma técnica estabelece um mecanismo de controle primário, com informações suficientes para precisar o posicionamento dos furos, de modo a subsidiar os usuários do Relatório Definitivo de Sondagem em suas atividades, dentre os quais se destaca, por óbvio, o Projetista de Fundações.

Em que pese a campanha de sondagens procedida pela COSTA BRAVA ter sido realizada em 2014, ano em que vigorava a NBR 6484:2001, da ABNT, que tratava acerca das sondagens de simples reconhecimento com SPT, a atual versão, NBR 6484:2020, dispõe ser atribuição do **Contratante** fornecer a locação dos furos de sondagem em planta, *in verbis*:

5.2 Procedimento

5.2.1 Locação do furo

A LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAÇÃO EM PLANTA DEVE SER FORNECIDA PELO CONTRATANTE. Nesta planta, deve constar a referência de nível (RN), com cota preferencialmente georreferenciada, adotada para o nivelamento dos pontos de sondagem. Na falta de dados sobre a referência de nível, deve-se adotar um RN arbitrário, fora do perímetro da obra (guia, calçada etc.).

Quando da sua locação, cada sondagem deve ser marcada com a cravação de um piquete de material apropriado.

Este piquete deve ter gravada a identificação do ponto de sondagem e estar suficientemente cravado no solo, servindo de referência de nível para a execução da sondagem e posterior determinação de cota por meio de nivelamento topográfico. (grifo nosso)

A previsão do posicionamento dos furos de sondagem pelo Contratante é pertinente, pois não se pode esperar da Empresa que irá executar a prospecção do subsolo ter

conhecimento dos projetos de estrutura e de arquitetura, por exemplo, para decidir onde realizará os furos em atenção ao item 4.1.1.2, da NBR 8036:1983[53]. Até porque usualmente esse serviço é desempenhado por Técnicos subordinados à equipe de Engenheiros. Tanto é assim que a COSTA BRAVA dispôs o seguinte:

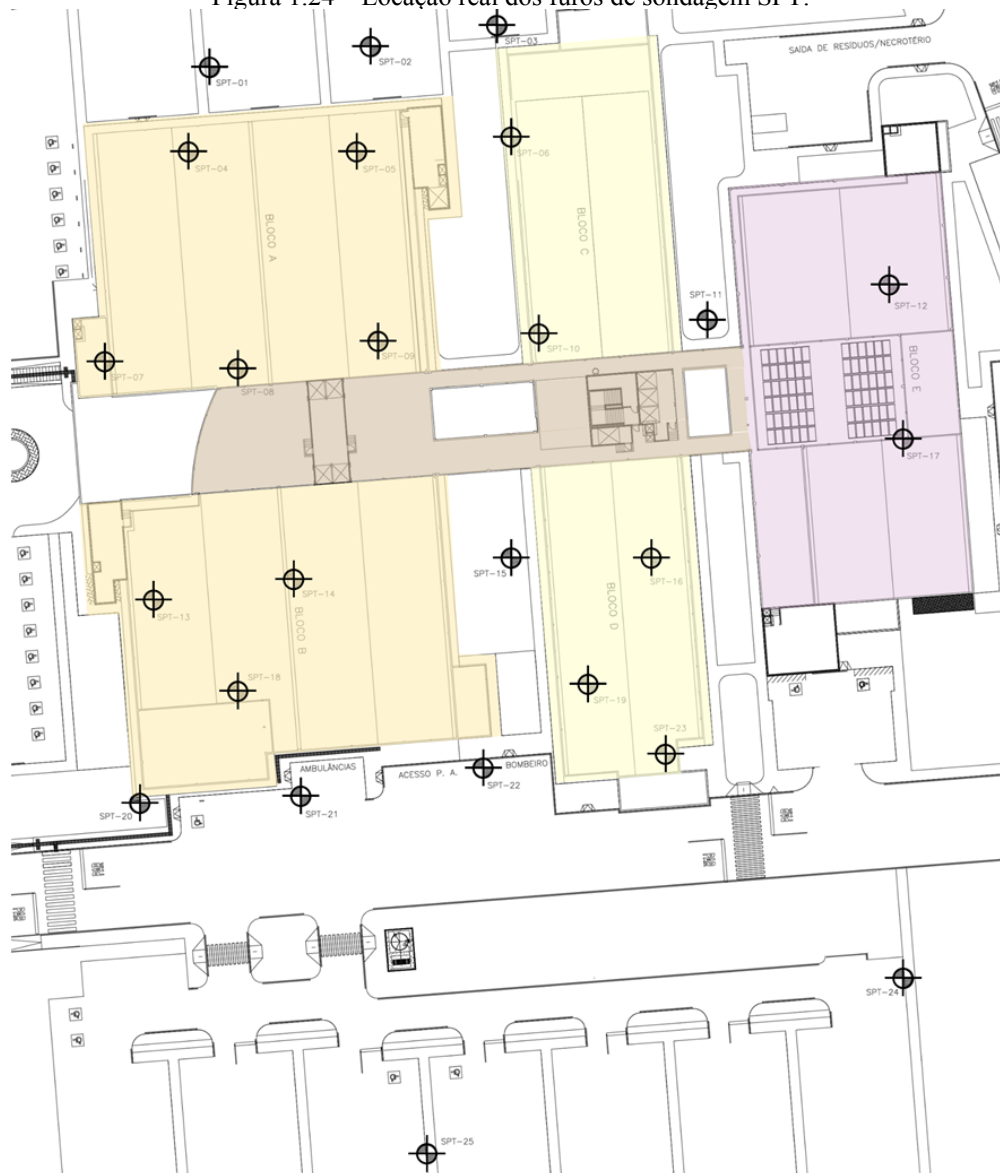
3. Localização

AS SONDAGENS FORAM REALIZADAS NA ÁREA E NOS LOCAIS INDICADOS PELA CONTRATANTE TOPOCART - TOPOGRAFIA, ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTO LTDA. Área de construção do Hospital Oncológico de Brasília - Asa Norte - DF, no período de 10 a 15 de março de 2014, pela equipe técnica do Laboratório de Materiais da COSTA BRAVA PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA, supervisionada pelo Eng.civil [...]. (“RELATÓRIO TÉCNICO DE SONDAGEM A PERCUSSÃO”, SEI nº 36814373, p. 2, grifo nosso)

Assim sendo, há que se investigar se o “*croqui*” da Figura 1.23 é, de fato, de autoria da COSTA BRAVA ou se foi elaborado pela TOPOCART, haja vista que, além de não estar assinado, ao arripio do art. 14, da Lei Federal nº 5.194/1966, c/c itens 7.2, da NBR 6484:2001, e 7.2.1, da NBR 6484:2020, ambas da ABNT, ele não consta de outras ocorrências nos autos, tais como os documentos SEI nºs 34534412 (p. 55/84), 34749207 e 34751677, citados no SEI nº 34748319.

No entanto, apesar de os furos de sondagem SPT estarem geometricamente dispostos dentro das projeções da edificação no “*croqui*” da Figura 1.23, observa-se, por outro lado, que esses mesmos furos, ao serem inseridos com as coordenadas geográficas fornecidas pela COSTA BRAVA no arquivo de extensão “.dwg” (“*LOCAÇÃO_DE_FURO_HOSPITAL_ONCOLOGICO-ST.dwg*”), referente à prancha “*LOCAÇÃO DE FURO DE SONDAGEM À TRADO*”, de 1/2016 (SEI nº 34750794), denotam que, na verdade, os furos foram realizados em locais diferentes. Ou seja, além de os furos não estarem completamente alinhados e não estarem geometricamente dispostos dentro das projeções da edificação, como indicado no “*croqui*”, ainda foram rotacionados em 90 graus no sentido anti-horário:

Figura 1.24 – Locação real dos furos de sondagem SPT.



Fonte: Coordenadas geográficas dos furos de sondagem SPT (Relatório da COSTA BRAVA, SEI nº 36814373) inseridas no arquivo “LOCAÇÃO_DE_FURO_HOSPITAL_ONCOLOGICO-ST.dwg” (locação de furo de sondagem a trado, SEI nº 34750794).

Além disso, é imprescindível destacar que a **TOPOCART** já detinha conhecimento dessa “rotação de 90°” por dois motivos.

Primeiramente porque o Profissional que expediu a ART nº 0720200006005 (SEI nº 34725657) citada no item “1. INTRODUÇÃO” foi quem assinou a prancha de “LOCAÇÃO DE FURO DE SONDAÇÃO À PERCUSSÃO” (“PAV-040/07”, “PLANTA GERAL”, SEI nº 34749840), datada de 1/2016:

Figura 1.25 – Locação dos furos de sondagem pela TOPOCART.



Fonte: Excerto da prancha de “LOCAÇÃO DE FURO DE SONDAGEM À PERCUSSÃO” (SEI nº 34749840).

Observe-se da Figura 1.25 que os furos das sondagens SPT (circunferências com contorno “vermelho”) já estão posicionados “rotacionados” na edificação, haja vista, os furos SPT 01, SPT 02, SPT 03, SPT 21, SPT 24 e SPT 25 estarem situados fora da projeção da edificação, em dissonância ao “croqui” acostado no relatório de sondagem da primeira campanha (Figura 1.23) e ao que preconiza o item 4.1.1.2, da NBR 8036:1983, da ABNT.

Em segundo lugar, devido à escolha da numeração das cinco sondagens mistas – SM que foram realizadas pela SONDA em **12/2014**, como elucidado pelo Engenheiro da NOVACAP (SEI nº 75864953, p. 2). Explica-se.

Apesar de o relatório de sondagem da segunda campanha não constar dos autos, a numeração adotada para as sondagens mistas foi SM 03, SM 07, SM 10, SM 17 e SM 22,

conforme informação do Projetista de Fundações (Figura 1.21 e Tabela 1.5). Por sua vez, é possível observar, na Figura 1.25, a representação desses furos nos círculos “preenchidos em vermelho” (porém sem identificação no desenho), próximos justamente às sondagens SPT de mesma numeração, isto é, SM 03 abaixo da SPT 03, SM 07 acima da SPT 07, SM 10 acima do SPT 10, SM 17 acima do SPT 17 e SM 22 acima do SPT 22.

Assim sendo, ao definir os locais onde deveriam ser realizadas as sondagens mistas, a escolha dessa numeração para as SM só faz sentido se a rotação de 90 graus fosse de conhecimento da TOPOCART. Se não fosse, a numeração das quatro sondagens mistas localizadas nos “extremos” faria sentido ser, por exemplo, SM 07, SM 02, SM 11 e SM 21, conforme numeração das SPT mais próximas, de acordo com o “croqui” representado na Figura 1.23, e detalhado na Figura 1.26:

Figura 1.26 – Excerto do croqui de posicionamento dos furos de sondagem SPT da COSTA BRAVA.



Fonte: Adaptado do “RELATÓRIO DE CAMPO”, da COSTA BRAVA (SEI nº 36814373, p. 6).

No mais, a equipe entende que a eleição dos locais prospectados pela SONDA também tem uma razão de ser. Já que eles foram escolhidos com base na campanha empreendida

pela COSTA BRAVA, a qual continha “*distorções na classificação dos solos e da rocha*” e “*não seguiu a norma de sondagem a percussão NBR 6484 do ponto de vista de impenetrabilidade*”, nada mais oportuno que realizar uma nova campanha incluindo sondagens rotativas em alguns dos locais já aferidos pela COSTA BRAVA para cotejar os resultados tanto em relação à “*classificação dos solos e da rocha*” quanto “*do ponto de vista de impenetrabilidade*”. Com isso, foram então escolhidos os furos SPT mais próximos aos “extremos” da projeção da edificação, bem como o mais central, talvez, na tentativa de estimar o perfil geológico-geotécnico do terreno sob a estrutura do hospital.

Acrescenta-se, ainda, que, se foram realizados apenas esses cinco furos de sondagem, o número mínimo de furos exigido no item 4.1.1.2, da NBR 8036:1983, da ABNT, não teria sido atendido, o que pode indicar o motivo de os laudos da segunda campanha terem sido omitidos dos autos.

Diante de todo o exposto, a equipe conclui que **a TOPOCART já detinha conhecimento dessa locação equivocada dos furos de sondagem SPT realizados pela COSTA BRAVA desde, pelo menos, 12/2014**, data em que foi realizada a segunda campanha de sondagens mistas pela SONDA, conforme informado no item 1.0, da “ANÁLISE 055/210-SEINST” (SEI nº 75864953). Até porque, está disposto no memorial descritivo que “*Com esse laudo [da SONDA] foi possível enquadrar a obra nos níveis topográficos*” (SEI nº 41690727, p. 21), o que reforça também a tese de que o levantamento topográfico da TOPOCART (SEI nº 33786708), datado de apenas **um mês antes** da segunda campanha (11/2014), está correto e não será necessário “*novo planialtimétrico e nova campanha de sondagem mista*”, como conclui o Projetista de Fundações (SEI nº 75163503, p. 8), avalizado pelo Engenheiro da NOVACAP (SEI nº 75864953, p. 4/5). Porque, inclusive, a equipe demonstrou que as diferenças entre as cotas topográficas e as das bocas dos furos da segunda campanha (Tabela 1.6) não são consideráveis se comparadas às da primeira campanha (Tabela 1.4).

Enfim, fica a reflexão com base no escólio de Velloso e Lopes (2011, p. 35):

O PROJETISTA DE FUNDAÇÕES DEVE SE ENVOLVER COM O PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO DO SUBSOLO DESDE SEU INÍCIO. INFELIZMENTE, NA PRÁTICA, ISSO FREQUENTEMENTE NÃO ACONTECE, E AO PROJETISTA É ENTREGUE, JUNTO COM INFORMAÇÕES SOBRE A ESTRUTURA PARA A QUAL DEVE PROJETAR FUNDAÇÕES, UM CONJUNTO DE SONDAGENS. NESSE CASO, E HAVENDO DÚVIDAS QUE IMPEÇAM O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO, ESSAS SONDAGENS DEVEM SER CONSIDERADAS UMA INVESTIGAÇÃO PRELIMINAR, E UMA INVESTIGAÇÃO COMPLEMENTAR DEVE SER SOLICITADA.

[...]

PARA A DEFINIÇÃO DE UM PROGRAMA DE INVESTIGAÇÃO, O PROJETISTA DEVE TER EM MÃOS [...]:

• A PLANTA DO TERRENO (LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO);

- **OS DADOS SOBRE A ESTRUTURA A SER CONSTRUÍDA** e sobre vizinhos que possam ser afetados pela obra;
- informações geológico-geotécnicas disponíveis sobre a área (plantas, publicações técnicas etc.);
- normas e códigos de obras locais.

De posse dessas informações, **O PROJETISTA DEVE VISITAR O LOCAL DA OBRA, PREFERIVELMENTE COM O RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DAS INVESTIGAÇÕES, COM QUEM DEVERÁ MANTER UMA RELAÇÃO TÉCNICA PRÓXIMA. NESTE PONTO, MENCIONA-SE A QUESTÃO DA IDONEIDADE DA FIRMA EXECUTORA DAS SONDAGENS. FREQUENTEMENTE A ESCOLHA DA FIRMA EXECUTORA DAS INVESTIGAÇÕES É FEITA PELO PROPRIETÁRIO DA OBRA COM BASE NO MENOR PREÇO. NESTE CASO, CABE AO PROJETISTA ESTABELECE UM PADRÃO MÍNIMO DE QUALIDADE PARA AS INVESTIGAÇÕES (ALÉM DO QUE ESTABELECEM AS NORMAS). É IMPORTANTE OBSERVAR QUE O CUSTO DESSAS INVESTIGAÇÕES É UMA FRAÇÃO MUITO PEQUENA DO CUSTO DA OBRA.** (grifo nosso)

Manifestação afeta ao campo “Fato” quanto à Certificação de Qualidade de Projetos – CQP

Por fim e não menos relevante, importante consignar ainda que o Projetista Estrutural concorda com a necessidade da CQP, ressaltando a necessidade de ela ocorrer simultaneamente à elaboração do projeto estrutural para que seja mais eficiente, *in verbis*:

CONCORDAMOS PLENAMENTE COM A NECESSIDADE DE CERTIFICAÇÃO DE QUALIDADE DOS PROJETOS, O QUE JÁ OCORRE EM MUITOS CASOS DE PROJETOS CONTRATADOS POR EMPRESAS PARTICULARES. O MESMO PROCEDIMENTO DEVERIA OCORRER COM AS OBRAS PÚBLICAS, COM CONTRATAÇÃO SIMULTÂNEA DE AMBOS OS PROFISSIONAIS, TANTO O RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS COMO AO QUE CABERÁ SUA CERTIFICAÇÃO. ESSE PROCESSO DEVE SER SIMULTÂNEO, COM AMBAS AS CONTRATAÇÕES PRATICAMENTE SIMULTÂNEAS, DE MODO A QUE A VERIFICAÇÃO OCORRA DESDE O ESTABELECIMENTO BÁSICO DAS PREMISSAS DE PROJETO E COM ACESSO COMPLETO DO VERIFICADOR AO SISTEMA MONTADO PELO PROJETISTA. ASSIM NÃO HAVERÁ PERDA DE TEMPO E ESSA AUTENTICAÇÃO ACOMPANHARÁ O DESENVOLVIMENTO NATURAL DO PROJETO, ANALISANDO A SEGUIR O LANÇAMENTO ESTRUTURAL, ELABORAÇÃO DE PRÉ-FORMAS E CARREGAMENTOS, ANÁLISE POSTERIOR DAS FORMAS DEFINITIVAS, INCLUSIVE COM SUAS NOTAS ESCLARECEDORAS PARA A OBRA E A QUEM EXAMINAR, A QUALQUER MOMENTO, ESSE PROJETO. FINALMENTE, VERIFICAÇÃO DAS ARMAÇÕES, COM ADEQUAÇÃO AOS ESFORÇOS, DETALHES DE ARMAÇÕES E OBSERVÂNCIA AO MODELO ESTRUTURAL E PROJETO ARQUITETÔNICO. (“RESPOSTAS E PROVIDÊNCIAS TOMADAS PARA CADA ITEM MENCIONADO NO RELATÓRIO DA SUBCONTROLADORIA DE CONTROLE INTERNO – GDF”, de 30 /11/2021, SEI nº 75920221, p. 43, grifo nosso)

E já que o Profissional mencionou que “*O MESMO PROCEDIMENTO DEVERIA OCORRER COM AS OBRAS PÚBLICAS*”, é preciso trazer à baila a recente manifestação da

NOVACAP para a SUBCI/CGDF, em outra obra pública auditada por esta CGDF, em que a Empresa Pública, além de ter adotado **idêntico *modus operandi*** de comunicação com particulares em sede de IAC (SEI nº 79247779), como citado na “*Contextualização acerca dos recentes envios de IAC*”, inclusive acionou, para mero conhecimento, os mesmos Profissionais da presente auditoria (afetos à TOPOCART), porquanto estiveram envolvidos na elaboração de projetos da outra obra pública auditada (SEI nº 38143091, p. 5/8). Ainda que naquele momento não fossem “*necessárias manifestações acerca dos fatos encontrados pela CGDF, e sim o atendimento à Recomendação R.1*” (SEI nº 79247779).

Só que o caso não é pertinente apenas por isso. Viu-se que, mediante manifestação de seu Corpo Técnico, a NOVACAP teceu considerações producentes acerca da CQP, também conhecida como Avaliação Técnica de Projetos – ATP ou, como previsto na NBR 6118, da ABNT, Avaliação da Conformidade do Projeto – ACP, confira-se:

[...] **A ENGENHARIA DA NOVACAP ATUA, NOS PROCESSOS DE ACP (AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE DE PROJETOS ESTRUTURAIS), ESTRITAMENTE DE ACORDO COM AS NORMAS DA ABNT**, que servem como documentos orientativos (já que possuem poder de Lei), **mas sempre usando do bom senso, que deve ser a principal característica de um revisor de projetos, já que não somos os autores do projeto, devendo portanto apenas analisar se as prescrições normativas mínimas estão sendo seguidas e a segurança estrutural está garantida**, sem entrar no mérito da solução adotada e quantitativos (na maioria das vezes), que são de responsabilidade exclusiva do projetista.

A ABECE (Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural), que representa nacionalmente a categoria dos engenheiros estruturais, definiu critérios de atuação do revisor de projetos estruturais em seu manual de recomendações ABECE 002:2015 (Doc SEI 79319677), com diversas premissas que devem ser seguidas para garantir um bom fluxo de trabalho, uma boa relação entre profissionais e o respeito ao Código de Ética da engenharia. NO ITEM 3.2 DO MANUAL, QUE SE ENQUADRA ÀS CONDIÇÕES DE ANÁLISE DE PROJETOS DA MAIORIA DOS TRABALHOS REALIZADOS PELA EQUIPE DA NOVACAP, É DITO:

"O AVALIADOR TÉCNICO, NESTA SITUAÇÃO, QUANDO POSSÍVEL, PRECISA INTERAGIR COM O PROJETISTA ESTRUTURAL NO SENTIDO DE MINIMIZAR ALTERAÇÕES NO PROJETO QUE NÃO COMPROMETAM A ESTABILIDADE E A SEGURANÇA DA ESTRUTURA.

O OBJETIVO DESTES TIPO DE AVALIAÇÃO É GARANTIR QUE OS REQUISITOS DE QUALIDADE DA ESTRUTURA, ABRANGENDO a descrição do projeto, capacidade resistente, segurança, desempenho em serviço e durabilidade, conforme previstos na ABNT NBR 6118:2014, seção 5, e eventuais normas complementares vigentes, sejam atendidos, INCLUSIVE A AVALIAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO (DESENHOS E ESPECIFICAÇÕES), VISANDO O CORRETO ENTENDIMENTO DURANTE A FASE CONSTRUTIVA.

Não estão contemplados neste escopo a avaliação dos requisitos que envolvam a economicidade da estrutura projetada."

[...]

Desta forma, **INFORMO QUE OS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DE PROJETOS DA NOVACAP JÁ ESTÃO, DESDE MUITOS ANOS, ALINHADAS**

COM AS MELHORES TÉCNICAS DEFINIDAS PELAS NORMAS DA ABNT E PELA ABECE, entretanto tomaremos cuidados ainda maiores para que novos procedimentos sejam criados para evitar divergências significativas de quantidades, alinhados às boas práticas da engenharia. (Ofício Nº 363/2022 - NOVACAP/PRES, de 10/2/2022, SEI nº 79782570, grifo nosso)

Para a DATOS/CGDF, o desempenho da CQP (ATP ou ACP) pela NOVACAP é desejável, até porque a Companhia dispõe de Corpo Técnico hábil para tanto. Dessa forma, evitar-se-á, inclusive, a execução de novas despesas públicas com a contratação de Profissionais fora da Administração Pública para prestar esse serviço.

Todavia, dadas as impropriedades detectadas pela equipe de auditoria nos projetos de fundações e de estrutura, bem como o erro técnico grave que veio à tona ao longo da execução da obra quanto à “rotação de 90º” dos furos de sondagens, o qual está inviabilizando a continuidade da execução da obra do hospital, vê-se que os referidos projetos não passaram pelo devido crivo técnico dos Engenheiros da Empresa Pública, apesar de ter havido aprovação e recebimento.

Diante disso e tendo em vista o Modelo das Três Linhas suscitado no início do relato, corroborado pelo inciso II, do art. 76, do Anexo Único do Decreto nº 42.830/2021, segundo o qual compete à SUBCI/CGDF exercer a função de Auditoria Interna (Terceira Linha) no Poder Executivo do Distrito Federal, com vistas a **agregar valor à gestão**, bem como o fato de não ter sido constatado, no caso concreto dos projetos de estrutura e de fundações do hospital oncológico, que *“os critérios de avaliação de projetos da Novacap já estão, desde muitos anos, alinhados com as melhores técnicas definidas pelas Normas da ABNT e pela ABECE”*, será modificada a antiga recomendação “R.2” do Informativo de Ação de Controle, a fim de direcioná-la apenas à SES/DF, bem como será proposta nova recomendação à NOVACAP, para que aprimore seus controles primários.

Na sequência, passa-se à análise das manifestações das Unidades Auditadas a respeito das recomendações do IAC.

Manifestação quanto à recomendação “R.1” do IAC

Especificamente em relação à recomendação “R.1” do Informativo de Ação de Controle, orientada tanto à NOVACAP quanto à SES/DF, acerca da consulta aos Autores dos projetos de fundação e de estrutura para procederem à avaliação técnica completa dos respectivos projetos, a SES/DF não se pronunciou, tendo o encargo recaído apenas na NOVACAP, que se manifestou da seguinte forma:

Quanto à R.1), encaminhamos manifestação do autor dos projetos, que indica o seguinte: ***“CONCORDAMOS COM OS TERMOS ACIMA E REITERAMOS QUE EFETUAMOS TODAS AS CORREÇÕES MENCIONADAS NO PRESENTE***

RELATÓRIO TÉCNICO, DOCUMENTADAS POR TODAS AS FOLHAS ALTERADAS NAS DIFERENTES JUNTAS E ANEXADAS A ESTE DOCUMENTO QUE CONTÉM NOSSAS PROVIDÊNCIAS E JUSTIFICATIVAS. FACE AO ESTABELECIDO PELA KALI ENGENHARIA EM SEU RELATÓRIO, PASSAMOS A AGUARDAR NOVOS PROJETOS DE FUNDAÇÕES, FUNÇÃO DE NOVAS SONDAGENS A SEREM EXECUTADAS E ENCAMINHADAS À KALI ENGENHARIA. A PARTIR DESSAS NOVAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS, FAREMOS AS DEVIDAS ALTERAÇÕES NO PROJETO ESTRUTURAL: 1. NOVAS PLANTAS DE LOCAÇÃO DE FUNDAÇÕES 2. NOVAS PLANTAS DE ARMAÇÕES DE SAPATAS E BLOCOS DE ESTACAS TIPO RAIZ 3. NOVAS PLANTAS DE CINTAS. 4. AJUSTES NAS ARMAÇÕES DE TODOS OS PILARES DA OBRA, CONSIDERANDO AS NOVAS ALTURAS DE ARRANQUES. 5. REVISÃO EM TODOS OS CORTES, COMPUTANDO AS NOVAS SOLUÇÕES DE FUNDAÇÕES. ESSAS ALTERAÇÕES SÃO SUBSTANCIAIS E DEMANDAM TEMPO PARA EXECUÇÃO E INEVITÁVEIS CUSTOS, EM FUNÇÃO DA MAGNITUDE DO TRABALHO A SER DESENVOLVIDO.

Considerando o exposto, foi solicitado, por meio da Correspondência Eletrônica NOVACAP/PRES/DE/DETEC (74956860), à empresa TOPOCART, manifestação quanto ao prazo para a conclusão e apresentação dos projetos estruturais revistos, para a qual ainda aguardamos resposta.

E ainda, por meio da NOVACAP/PRES/DE/DEDI/SEREO (75233055), informado que a "Fiscalização solicitou o envio de correspondência para a Secretaria de Estado de Saúde sugerindo a suspensão do contrato por 120 (cento e vinte) dias corridos, para aguardamos a elaboração do novo projeto de fundações." (Nota Técnica N.º 55/2021 - NOVACAP/PRES/DE/DETEC, de 13/12/2021, SEI nº 75933459, grifo nosso)

Quanto a isso, é importante reafirmar que as impropriedades consignadas pela equipe foram constatadas de modo **incidental**, ou seja, sem que se objetivasse fazer uma conferência completa de todos os documentos técnicos que compõem os projetos, de modo que os erros evidenciados são **meramente exemplificativos** e não taxativos.

Nesse diapasão, como não foi feita nenhuma menção por parte da NOVACAP e do Autor do projeto de estrutura de que foi ou será feita a conferência **completa** do projeto estrutural, isto é, a conferência de todas as demais pranchas de desenho envolvendo elementos estruturais não mencionados pela equipe neste relato, a fim de não ter de acionar novamente o Profissional para se manifestar, e considerando que a NOVACAP reconhece que “*dispõe de corpo técnico com capacidade para responder às impropriedades apontadas*” pela equipe de auditoria (SEI nº 73817623), como também que “*atua, nos processos de ACP (Avaliação de Conformidade de Projetos Estruturais)*” (SEI nº 79782570), a recomendação teve sua redação alterada, bem como será destinada exclusivamente à Companhia.

A nova recomendação (que permanece como sendo a “R.I” no presente relatório) será no sentido de que o Corpo Técnico da NOVACAP realize a CQP (ATP ou ACP) do projeto de estrutura do hospital como meio de averiguar se a “*representação técnica do projeto (desenhos e especificações)*” possibilita “*o correto entendimento durante a fase construtiva*”, dado que a condição disposta no item 3.2, da Recomendação ABECE 002:2015, “*se enquadra às*

condições de análise de projetos da maioria dos trabalhos realizados pela equipe da Novacap” (SEI nº 79782570).

Isso não quer dizer que os Empregados Públicos não possam recorrer ao Projetista para trocar informações, até porque o item A.3, do Anexo A, da Recomendação ABECE 002: 2015, preceitua ser *“de grande importância o diálogo e a colaboração do Projetista Estrutural para o bom andamento dos trabalhos de avaliação”*. Com essa modificação, será possível o acompanhamento e o monitoramento por esta CGDF.

Manifestação quanto à recomendação “R.2” do IAC

Quanto à recomendação “R.2” do Informativo de Ação de Controle, inicialmente direcionada tanto à NOVACAP quanto à SES/DF, a qual tratava sobre a inclusão em ato normativo específico da obrigatoriedade de CQP dos projetos de fundações e de estruturas de concreto, a SES/DF se manifestou da seguinte forma:

Sugerimos à SUAG que nas próximas contratações de projeto seja incluída a recomendação durante a elaboração do Termo de Referência na Comissão de Elaboração de Instrumentos de Contratação.

Esta Diretoria de Engenharia incluirá em seus requisitos para contratações de projetos por meio do recurso de Contrapartida, para a qual encaminha-se à GPAIE em cópia, para inclusão. (Despacho – SES/SINFRA/DEA, de 30/9/2021, SEI nº 71137135)

Entretanto, considerando que não há comprovação de que tais procedimentos foram, de fato, realizados no seio da Secretaria, a recomendação inicial será mantida para fins de registro e monitoramento por esta CGDF (renumerada para “R.7” no presente relatório).

Por sua vez, a NOVACAP se manifestou da seguinte forma:

Quanto à R.2), encaminhamos manifestação contida no Despacho SES/SINFRA/DEA (SEI nº 71137135), que indica o seguinte: *"Sugerimos à SUAG que nas próximas contratações de projeto seja incluída a recomendação durante a elaboração do Termo de Referência na Comissão de Elaboração de Instrumentos de Contratação. Esta Diretoria de Engenharia incluirá em seus requisitos para contratações de projetos por meio do recurso de Contrapartida, para a qual encaminha-se à GPAIE em cópia, para inclusão;"*

E ainda, o contido no Despacho SES/SINFRA/DEA/GPAIE (SEI nº 72404568), que indica: *"Considerando o despacho DEA 71137135, informamos que estamos cientes e incluiremos nos projetos básicos para a contratação de projetos complementares, executivo de arquitetura e planilha orçamentária, o recomendado no item 2."* (Nota Técnica N.º 55/2021 - NOVACAP/PRES/DE/DETEC, de 13/12/2021, SEI nº 75933459)

Ou seja, a Companhia apenas transcreveu as manifestações de Unidades da Secretaria, sem ter se manifestado.

No entanto, conforme mencionado anteriormente, tendo em vista que a NOVACAP afirmou, em sede de outra auditoria da DATOS/CGDF (Ofício Nº 363/2022 – NOVACAP/PRES, de 10/2/2022, SEI nº 79782570), que já desempenha “*desde muitos anos*” a CQP (ATP ou ACP), deixar-se-á de consignar a referida recomendação à Companhia.

Nesse sentido, será proposta nova recomendação (“R.4” do presente relatório), para que passe a acostar, nos autos dos processos de aprovação e recebimento de projetos estruturais e de fundações executados indiretamente e que estiverem sob responsabilidade da Empresa Pública, os relatórios confeccionados e assinados por Engenheiros Civis que integrem seu Quadro Técnico, na condição de Avaliadores Técnicos, consoante determinam os itens 5.3.1, da NBR 6118:2014, e 10, da NBR 6122:2019, ambas da ABNT, utilizando-se das orientações contidas na Recomendação ABECE 002:2015 para projetos de estruturas de concreto, bem como de eventuais outras que tratem especificamente de projetos de fundações.

Aproveitar-se-á também o ensejo para recomendar à Empresa Pública que também realize a CQP (ATP ou ACP) nos projetos estruturais de pontes, viadutos e passarelas de concreto (obras de arte de Engenharia), visto que tal exigência já está positivada no item 6.2, da atual versão da NBR 7187:2021, da ABNT.

Considerações finais relevantes

Diante da gravidade dos erros técnicos evidenciados envolvendo, principalmente, a primeira campanha de sondagem, os quais, além de terem posto “em xeque” o projeto de fundações, consequentemente impuseram a paralisação da obra, torna-se imperativo tecer algumas considerações relevantes.

Primeiramente, importa trazer luzes à manifestação da TOPOCART, em resposta a questionamentos feitos pela NOVACAP acerca de previsão de prazo para “*atendimento dessas pendências relativas às sondagens e revisão do proj. de fundações*” (SEI nº 76373862, p. 1):

Conforme informações encaminhadas no relatório apresentado pelo [...] [Autor do projeto estrutural], cujo relatório da KALI Engenharia, responsável pelo projeto de fundação, vem ao final, não há como aproveitar o trabalho anteriormente executado para as obras atuais.

O assunto FUNDAÇÕES foi bem abordado na resposta específica constante no documento enviado, mencionando que deixavam de ser analisadas as correções e informações necessárias pertinentes a essa parte do projeto em função do conclusivo relatório da KALI ENGENHARIA, executante do projeto específico de fundações da obra, considerando a verificação de que a locação dos pontos de sondagens efetuada pela empresa COSTA BRAVA não estão coincidindo com o perímetro real de implantação das diferentes JUNTAS. Dessa forma, conclui o relatório da KALI ENGENHARIA que o projeto de fundações perdeu totalmente sua credibilidade e não pode ser executado pela construtora.

Importante ressaltar que todo o trabalho solicitado nas ordens de serviços correspondentes a essas atividades foram entregues à Novacap, com as respectivas ARTs, tendo sido, todos, à época, devidamente analisados e aprovados.

Desta forma, **ENTENDEMOS QUE A TOPOCART CUMPRIU COM SUAS OBRIGAÇÕES**, em especial ao encaminhar as respostas às dúvidas, o relatório final e as pranchas corrigidas (Correspondência eletrônica da TOPOCART à NOVACAP, de 9/12/2021, SEI nº 76373862, grifo nosso)

Em que pese a alegação da TOPOCART de que todos os projetos entregues foram analisados e recebidos pela NOVACAP, e de que entende que “*cumpriu com suas obrigações*”, salienta-se que a Empresa, na condição de Contratada como **Firma Projetista**, porquanto inclusive teve Profissional que remanesce anotado como Responsável Técnico tanto pela “*Coordenação*” quanto pela “*Realização*” da primeira campanha de sondagem e dos projetos de estrutura e de fundações (ART nº 0720200006005, SEI nº 34725657), deve responder pela qualidade técnica dos projetos entregues à Administração, **assumindo os ônus decorrentes de erros de projeto e especificações ou conclusões apresentadas**, nos termos da alínea “c”, do item 5.3.1, da NBR 5671:1990, da ABNT, assim como de acordo com as obrigações previstas na avença que assumiu com a Administração Pública:

Cláusula Oitava - Das Obrigações e Responsabilidades das Partes

[...]

II - Para execução dos serviços objeto deste contrato, o **CONTRATADO se obriga a:**

- a) executar fielmente o objeto contratado **conforme as especificações, projetos, normas técnicas da ABNT e da NOVACAP** e prazos estipulados neste contrato;
- b) **reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas**, no total ou em parte, o objeto deste contrato **em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções, resultantes da execução** ou de materiais empregados;

[...]

- j) **responder pelos danos causados direta ou indiretamente à NOVACAP ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução** do presente contrato, **não excluindo ou reduzindo essa responsabilidade à Fiscalização da NOVACAP**;

[...]

- m) zelar pela execução dos serviços **com qualidade e perfeição**; (Contrato de Empreitada Serviço Eng^a D.E. ASJUR/PRES nº 670/2013, fls. 3110/3119 do Processo nº 112.003.585/2012, grifo nosso)

Quanto a isso, eventualmente poderia haver dúvida se o saneamento dos erros técnicos evidenciados neste relato estariam sob responsabilidade da TOPOCART, haja vista que, diante dos fatos evidenciados, restou inconteste que a Empresa não elaborou propriamente os projetos de estrutura e de fundações, bem como não realizou, per se, as campanhas de sondagens que subsidiaram a elaboração deste, mas tão somente **subcontratou** a prestação desses serviços técnicos profissionais especializados.

Entretanto, ainda que essa questão surgisse, facilmente ela poderia ser elucidada à luz do instituto da subcontratação nos contratos administrativos, segundo o qual a Contratada continua a responder, **sozinha**, pelo avençado com a Administração e não é dispensada de suas responsabilidades contratuais e de cumprir fielmente as obrigações que assumiu, independentemente se os erros foram ocasionados por Empresas subcontratadas por ela, consoante excerto do Voto do Acórdão nº 2.002/2005 – TCU/Plenário:

[...]

6. A propósito, o foco da questão está na diferenciação que deve ser dada aos institutos da subcontratação e da sub-rogação. A principal característica que diferencia os dois institutos é o fato de que **na subcontratação a contratada continua a responder, sozinha, pelo avençado com a administração, transferindo para o terceiro apenas a execução do objeto do contrato, sem que com isso a empresa crie vínculo jurídico com o licitante**, enquanto que na sub-rogação, cessão ou transferência, o terceiro assume da contratada todos os direitos e deveres consignados no termo contratual original.

7. Nesse sentido, Antonio Roque Citadini, (in Comentários à Jurisprudência sobre a Lei de Licitações Públicas. 2ª Ed. São Paulo: Editora Max Limonad, 1997, fl. 394), ao definir o instituto da subcontratação, assim leciona:

"Quando ocorrer subcontratação, previamente autorizada pela Administração no edital e contrato, não ficará o contratado dispensado de suas responsabilidades contratuais e de cumprir fielmente as obrigações que assumiu perante o Poder Público. A subcontratação, conquanto seja em parte criticada pela doutrina, apresenta em algumas situações, especialmente em contratações complexas, vantagens tanto para a Administração como para o contratado. A subcontratação poderá ser admitida pelo Poder Público, mas com muito rigor quanto aos limites, sob pena de tornar-se uma porta aberta para a fraude licitatória. **É, portanto, legalmente do contratado e não do subcontratado toda a responsabilidade perante a Administração Pública**".

[...] (grifo nosso)

Superada a questão das obrigações e das responsabilidades assumidas pela TOPOCART, líder do Consórcio EDIFICA DF, mediante a assinatura do Contrato de Empreitada Serviço Engª D.E. ASJUR/PRES nº 670/2013 (fls. 3110/3119, do Processo nº 112.003.585/2012), demonstrar-se-á também a envergadura desse assunto diante das inovações legislativas no ordenamento jurídico pátrio.

Como no início do relato foram feitas considerações quanto à Nova Lei de Licitações e Contratações Administrativas (Lei Federal nº 14.133/2021), não seria demais frisar que, **atualmente**, com o advento desse Estatuto, foi tipificado no Decreto-Lei Federal nº 2.848/1940 o seguinte:

OMISSÃO GRAVE DE DADO OU DE INFORMAÇÃO POR PROJETISTA

(Incluído pela Lei nº 14.133, de 2021)

Art. 337-O. **OMITIR, MODIFICAR OU ENTREGAR À ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA levantamento cadastral ou CONDIÇÃO DE CONTORNO EM RELEVANTE DISSONÂNCIA COM A REALIDADE, em frustração ao caráter**

competitivo da licitação ou em detrimento da seleção da proposta mais vantajosa para a Administração Pública, EM CONTRATAÇÃO PARA A ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO, PROJETO EXECUTIVO OU ANTEPROJETO, em diálogo competitivo ou em procedimento de manifestação de interesse: (Incluído pela Lei nº 14.133, de 2021)

Pena - reclusão, de 6 (seis) meses a 3 (três) anos, e multa. (Incluído pela Lei nº 14.133, de 2021)

§ 1º **Consideram-se CONDIÇÃO DE CONTORNO as informações e os levantamentos SUFICIENTES E NECESSÁRIOS PARA A DEFINIÇÃO DA SOLUÇÃO DE PROJETO e dos respectivos preços pelo licitante, incluídos SONDAgens, TOPOGRAFIA**, estudos de demanda, condições ambientais e demais elementos ambientais impactantes, **CONSIDERADOS REQUISITOS MÍNIMOS OU OBRIGATÓRIOS EM NORMAS TÉCNICAS QUE ORIENTAM A ELABORAÇÃO DE PROJETOS**. (Incluído pela Lei nº 14.133, de 2021) (grifo nosso)

Inclusive, a definição legislativa da expressão “*condição de contorno*”, corriqueira em diversas áreas da Engenharia, constante do § 1º supracitado, nada mais é do que um “aperfeiçoamento” daquilo que já dispunha a Lei Federal nº 13.303/2016, o Estatuto Jurídico das Empresas Estatais, quando versava acerca dos anteprojetos de Engenharia:

Art. 42. **Na licitação e na contratação de obras e serviços por empresas públicas e sociedades de economia mista, serão observadas as seguintes definições:**

[...]

VII - ANTEPROJETO DE ENGENHARIA: PEÇA TÉCNICA COM TODOS OS ELEMENTOS DE CONTORNOS NECESSÁRIOS E FUNDAMENTAIS À ELABORAÇÃO DO PROJETO BÁSICO, DEVENDO CONTER MINIMAMENTE OS SEGUINTEs ELEMENTOS:

- a) demonstração e justificativa do programa de necessidades, visão global dos investimentos e definições relacionadas ao nível de serviço desejado;
- b) condições de solidez, segurança e durabilidade e prazo de entrega;
- c) estética do projeto arquitetônico;
- d) parâmetros de adequação ao interesse público, à economia na utilização, à facilidade na execução, aos impactos ambientais e à acessibilidade;
- e) concepção da obra ou do serviço de engenharia;
- f) projetos anteriores ou estudos preliminares que embasaram a concepção adotada;
- g) **LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E CADASTRAL;**
- h) **PARECERES DE SONDAGEM;**
- i) memorial descritivo dos elementos da edificação, dos componentes construtivos e dos materiais de construção, de forma a estabelecer padrões mínimos para a contratação; (grifo nosso)

Assunto esse que também já havia sido uniformizado pelo Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas – IBRAOP, quando editou a Orientação Técnica OT – IBR 006 /2016, que também trata do anteprojeto de engenharia e define:

3. SIGLAS E DEFINIÇÕES

[...]

3.5. CONDIÇÕES DE CONTORNO: informações e levantamentos necessários e suficientes, entre **SONDAGENS, TOPOGRAFIA**, estudos de demanda, condições ambientais e demais elementos ambientais **IMPACTANTES NA DEFINIÇÃO DA SOLUÇÃO DE PROJETO e do orçamento da obra.** (grifo nosso)

Ou seja, é fácil notar que “*A finalidade do legislador foi combater as frequentes e graves ilicitudes praticadas em licitações envolvendo projetos de engenharia, notadamente em obras de construção*” (MASSON, 2021, p. 100).

E já que também houve menção neste relato a um dos corolários do princípio da legalidade constitucional, nada mais pertinente salientar que, com o vocábulo “**atualmente**” (destacado parágrafos acima), quer-se dizer que não se pode perder de vista o **princípio da legalidade penal (anterioridade da lei)**, também de envergadura constitucional – insculpido no inciso XXXIX, do art. 5º, da Constituição Federal, porquanto já constava da cabeça do Código Penal (art. 1º) –, segundo o qual:

XXXIX - **não há crime sem lei anterior que o defina**, nem pena sem prévia cominação legal; (grifo nosso)

Portanto, percebe-se que, no ordenamento jurídico brasileiro, está proibida a retroatividade da lei penal, posto que *nullum crimen, nulla poena, sine previa lege scripta*. **Motivo pelo qual se entende que o dispositivo, mesmo em tese, não teria condições de incidir no caso concreto deste relato.** Até porque, para que o crime exista, faz-se necessário que as condutas sejam praticadas “*em frustração ao caráter competitivo da licitação ou em detrimento da seleção da proposta mais vantajosa para a Administração Pública*”. E a fase licitatória não integrou o escopo da auditoria.

Inobstante, a equipe de auditoria trouxe o novel tipo penal para demonstrar a relevância que esse assunto terá nas contratações de obras públicas do país.

Entretanto, defende-se que as evidências consignadas aqui são suficientes para balizar procedimentos apuratórios a serem instaurados pelas Autoridades competentes, sobretudo porque a TOPOCART já detinha conhecimento do erro técnico grave de posicionamento de furos de sondagens SPT fora da área de projeção da edificação **desde, pelo menos, 12/2014 – não há que falar em vício oculto, portanto** –, e por não ter cumprido com suas obrigações contratuais.

Mas não apenas. Como foi possível à equipe de auditoria e à Construtora detectarem erros nos projetos de estrutura e de fundações, entende-se que a NOVACAP poderia tê-los detectado à época do ateste dos produtos entregues pela TOPOCART, motivo pelo qual,

na condição de Administração, licitante e contratante, bem como de fiscalização técnica dos referidos documentos técnicos, também possui um quinhão de responsabilidade (solidária) pelas constatações ora evidenciadas.

Desse modo, entende-se que os procedimentos investigativos não devem apenas avaliar a conduta e apurar a autoria dos envolvidos nos fatos, como também a responsabilidade por arcar com os custos financeiros de refazimento das sondagens, do projeto de fundações e de parte do projeto de estrutura, assim como daqueles decorrentes da paralisação temporária da obra, posto ser consequência direta do erro técnico grave de imprecisão na locação dos furos de sondagem reconhecido pela NOVACAP (ANÁLISE 055/210-SEINST, SEI nº 75864953) e pelo Projetista de Fundações (“*RELATÓRIO SOBRE NÍVEIS TOPOGRÁFICOS*”, SEI nºs 75163503 e 75920221, p. 46/53).

Assim sendo, serão propostas duas novas recomendações, uma para apuração de responsabilidade das ocorrências verificadas em torno do projeto de fundações (“*R.5*”), e outra para comunicação destas ocorrências ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal – CREA/DF (“*R.2*”), consoante especifica o § 52, do item 3.3, do Anexo V, da Portaria-SEGECEX nº 33, de 7/12/2012, que aprovou a segunda revisão do Roteiro de Auditoria de Obras Públicas do TCU.

Ademais, como se clarificou que os projetos em comento realmente não são de autoria de Profissionais da TOPOCART, mas subcontratados, é preciso saber que, nos termos da Lei Federal nº 6.496/1977, regulamentada pela Resolução nº 1.025/2009 – CONFEA, todo contrato para prestação de quaisquer serviços profissionais referentes à Engenharia fica sujeito ao registro da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART no CREA em cuja circunscrição for exercida a atividade.

Por isso, será proposta nova recomendação (“*R.3*”) para que sejam acostadas, nos autos, as ART dos verdadeiros Autores dos projetos de estrutura e de fundações, como também dos verdadeiros Responsáveis Técnicos pelos laudos de sondagem que subsidiaram a versão entregue deste último e daqueles que subsidiarão a sua reformulação.

Em sendo o caso de as ART dos serviços técnicos profissionais já prestados não terem sido registradas à época, o rito a ser observado encontra-se descrito na Resolução nº 1.050/2013 – CONFEA, que trata da regularização de obras e serviços de Engenharia concluídos sem a devida ART.

Por sua vez, tendo em vista que, como o inciso I, do § 2º, do art. 40, da Lei Federal nº 8.666/1993, preceitua que o projeto básico ou executivo, com todas as suas partes, desenhos, especificações e outros complementos, constituem anexos do edital, dele fazendo parte integrante, recomendar-se-á também que sejam incluídos nos autos:

- i. O relatório referente à segunda campanha de sondagem, mais especificamente as sondagens mistas realizadas pela empresa SONDA ENGENHARIA LTDA., que subsidiou a elaboração do Projeto Básico licitado;
- ii. Todas as 46 (quarenta e seis) pranchas criadas ou revisadas encaminhadas pelo Autor do projeto de estrutura em resposta ao IAC nº 4/2021 – DATOS /COLES/SUBCI/CGDF no âmbito do Processo SEI nº 00480-00001680/2021-48, bem como as que o Profissional irá gerar após ter recebido o novo projeto de fundações; e
- iii. Eventuais outras peças técnicas que vierem a ser geradas após a Avaliação da Conformidade de Projeto de Estrutura pela NOVACAP em atendimento à recomendação “R.I”.

Por fim, ressalta-se que, em decorrência da gravidade técnica das constatações, alterou-se a classificação da falha, inicialmente de natureza “média” quando da expedição do IAC, para “grave”, haja vista o comprometimento significativo do andamento da obra de construção do hospital, e também se alterou a manchete do presente Ponto de Auditoria.

Causa

Companhia Urbanizadora da Nova Capital e Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal:

Em 2020:

- a) Aprovação de documentos técnicos de sondagem SPT que sabidamente continham erro técnico grave devido à locação dos furos fora da área de projeção da estrutura da edificação do hospital;
- b) Aprovação de projeto de fundação elaborado com subsídio em documentos técnicos de sondagem com erro técnico grave; e
- c) Aprovação de projeto de estrutura que passou por alterações no curso de sua elaboração, mas que, ao final, não houve uniformização no sentido de haver total consistência de informações em todas as suas peças técnicas.

Consequência

- a) Projeto de fundações eivado de vício insanável;
- b) Projeto de estrutura incompleto por estar pendente de refazimento do projeto de fundações; e
- c) Atraso na execução da obra em decorrência da necessidade de refazimento do projeto de fundações e de atualização de peças técnicas do projeto de estrutura.

Recomendações

Companhia Urbanizadora da Nova Capital:

- R.1) Proceder à Avaliação de Conformidade do Projeto de Estrutura do Hospital Oncológico Doutor Jofran Frejat, como meio de averiguar se a representação técnica do projeto (desenhos e especificações) possibilita o correto entendimento durante a fase construtiva, nos termos do item 5.3.1, da NBR 6118:2014, da ABNT, c/c itens 3.2 e A.3, do Anexo A, ambos da Recomendação ABECE 002:2015;
- R.2) Comunicar, em até 60 dias, ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Distrito Federal – CREA/DF as ocorrências verificadas em torno do projeto de fundações, consoante especifica o § 52, do item 3.3, do Anexo V, da Portaria-SEGECEX nº 33, de 7/12/2012, que aprovou a segunda revisão do Roteiro de Auditoria de Obras Públicas do TCU;
- R.3) Acostar, em até 60 dias, nos autos do Processo SEI nº 00112-00000136/2020-31, referente à Concorrência nº 003/2020 – DILIC/DECOMP/DA e ao Contrato nº 043645/2021-SES/DF decorrente, as Anotações de Responsabilidade Técnica – ART dos verdadeiros Autores dos projetos de estrutura e de fundações, como também dos verdadeiros Responsáveis Técnicos pelos laudos de sondagem que subsidiaram e que subsidiarão este último, nos termos do art. 1º, da Lei Federal nº 6.496/1977, ainda que, para tanto, seja necessário seguir os procedimentos preconizados na Resolução nº 1.050/2013 – CONFEA;
- R.4) Criar e publicar, em até 60 dias, ato normativo que preveja a necessidade de acostar, nos autos dos processos de aprovação e de recebimento de projetos de estruturas de concreto (inclusive pontes, viadutos e passarelas) e de fundações executados indiretamente e que estiverem sob responsabilidade da Empresa Pública, os relatórios confeccionados e assinados por Engenheiros Civis que integrem seu Quadro Técnico, na condição de Avaliadores Técnicos, consoante determinam os itens 5.3.1, da NBR 6118:2014, 6.2, da NBR 7187:2021, e 10, da NBR 6122:2019, todas da ABNT, utilizando-se das orientações contidas na Recomendação ABECE 002:2015 para projetos de estruturas de concreto, bem

como de eventuais outras que tratem especificamente das obras de arte de Engenharia citadas, bem como de projetos de fundações;

- R.5) Instaurar, em até 30 dias, e concluir procedimento apuratório de responsabilização em decorrência da aprovação e recebimento de documentos técnicos de sondagem SPT contendo erro técnico grave devido à locação dos furos fora da área de projeção da estrutura da edificação do hospital, no sentido de buscar responsáveis para arcar com os ônus financeiros decorrentes da paralisação temporária da execução da obra, bem como do refazimento de sondagens e do projeto de fundações, vez que não decorrem de culpa exclusiva do Poder Público.

Companhia Urbanizadora da Nova Capital e Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal:

- R.6) Incluir, em até 15 dias, nos autos do Processo SEI nº 00112-00000136/2020-31, referente à Concorrência nº 003/2020 – DILIC/DECOMP/DA e ao Contrato nº 043645/2021-SES/DF decorrente, bem como dar ciência à Empresa ENDEAL acerca de:

- i. O relatório referente à segunda campanha de sondagem, mais especificamente as sondagens mistas realizadas pela empresa SONDA ENGENHARIA LTDA., que subsidiou a elaboração do Projeto Básico licitado;
- ii. Todas as 46 (quarenta e seis) pranchas criadas ou revisadas encaminhadas pelo Autor do projeto de estrutura em resposta ao IAC nº 4/2021 – DATOS/COLES /SUBCI/CGDF no âmbito do Processo SEI nº 00480-00001680/2021-48, bem como as que o Profissional irá gerar após ter recebido o novo projeto de fundações; e
- iii. Eventuais outras peças técnicas que vierem a ser geradas após a Avaliação da Conformidade de Projeto de Estrutura pela NOVACAP em atendimento à recomendação “R.I”.

Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal:

- R.7) Incluir, em seus atos normativos específicos afetos às obras de construção sob sua responsabilidade, a obrigatoriedade de certificação de qualidade dos projetos de fundações, para as condições previstas no item 10, da NBR 6122:2019, bem como dos projetos de estruturas de concreto, nos termos do item 5.3, da NBR 6118:2014, ambas da ABNT, bem como da Recomendação ABECE 002:2015, em atenção ao disposto no inciso I, do § 6º, do art. 17, da Lei Federal nº 14.133/2021.

3.1.2. IMPROPRIEDADES NO ORÇAMENTO BASE DA LICITAÇÃO

Classificação da falha: Média

Fato

Acerca da licitação pública balizada pela Concorrência nº 003/2020 – DILIC /DECOMP/DA, que objetivava a contratação de empresa de engenharia para a construção Hospital Oncológico Doutor Jofran Frejat, constatou-se a ocorrência de impropriedades no orçamento de referência[54] decorrentes de subestimativas e superestimativas no levantamento dos quantitativos de aço, concreto e fôrma dos projetos de estrutura e de fundação.

Critérios de auditoria

Do ponto de vista técnico, da mesma forma como procedido no Ponto de Auditoria 3.1.1, serão adotados como critérios de auditoria as normas técnicas prescritas pela ABNT, bem como as boas práticas da engenharia descritas na literatura especializada. Quando não relatados no texto deste Ponto de Auditoria, os critérios estarão pormenorizados no subitem “*1.2 ESTRUTURA*”, do “*ANEXO I – SISTEMA ESTRUTURAL DAS EDIFICAÇÕES*”. A pertinência da adoção das normas da ABNT subsiste pelas mesmas razões expostas no Ponto de Auditoria 3.1.1.

Além desses, do ponto de vista jurídico, os critérios adotados serão as normas dispostas na Lei federal nº 8.666/1993 e no Decreto federal nº 7.983/2013, a jurisprudência contida no Acórdão nº 1.977/2013, do Plenário, do Tribunal de Contas da União – TCU[55], bem como a Orientação Técnica – OT – IBR 004/2012, do IBRAOP.

Talvez a maior dúvida quanto aos critérios erigidos pela equipe pudesse ser acerca da incidência ou não do Decreto federal nº 7.983/2013 ao caso concreto da obra pública do hospital. Entretanto, caso essa dúvida fosse suscitada, ela seria saneada por meio dos dois argumentos a seguir.

Primeiramente, como esclarecido no item “*1. INTRODUÇÃO*”, o atual valor estimado para a obra de R\$ 119.102.911,80 será coberto **exclusivamente por recursos federais**, isto é, recursos dos orçamentos da União, mediante a pactuação do Contrato de Repasse nº 840756/2016 – MS/CAIXA, de 29/12/2016 (SEI nº 36689093). Em segundo lugar, conforme disposto no “caput”, do art. 16, do referido regulamento federal, para que possa haver a realização de transferências aos Entes subnacionais, os órgãos e entidades da administração pública federal somente poderão celebrar contratos de repasse que contenham cláusula que

obrigue o beneficiário ao cumprimento das normas do Decreto federal nº 7.983/2013 nas licitações que realizarem para a contratação de obras ou serviços de engenharia com os recursos transferidos. De onde se nota, enfim, a pertinência da adoção do referido decreto como critério de auditoria.

Orçamento de referência (orçamento base)

Diversamente do consignado acerca da autoria dos projetos de estrutura e de fundação no Ponto de Auditoria 3.1.1, o orçamento de referência – “*PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO*”, de 21/11/2019 (SEI nº 42222368) – é de lavra de Profissional integrante, à época, da TOPOCART consoante se nota do próprio documento.

Em síntese, a referida peça orçamentária é subdividida em cinco partes: “*ADMINISTRAÇÃO*”, “*CANTEIRO DE OBRAS*”, “*IMPLANTAÇÃO*”, “*INFRAESTRUTURA – ACESSO*” e “*PLANILHA DE EDIFICAÇÕES*”. Dentre esses, face ao prazo previsto para a realização da auditoria, a equipe se ateve somente ao item “*03.00.000 FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS*”, da “*PLANILHA DE EDIFICAÇÕES*”. Além disso, importante salientar que foram aplicados procedimentos de auditoria com o objetivo de verificar a **adequação dos quantitativos** de serviços orçados frente aos quantitativos levantados a partir dos projetos de estrutura e de fundação.

Quanto a esse escopo, ele tem razão conjuntural. Como é notório, o preço de insumos relevantes da indústria da construção civil^[56], dentre os quais se encontram o aço e alguns dos materiais constituintes do concreto estrutural, sofreu aumentos significativos em decorrência da emergência em saúde pública de importância internacional decorrente do novo coronavírus (SARS-COV-2), agente causador da COVID-19.

Desse modo, buscou-se apurar os quantitativos dos itens de serviços referentes ao sistema estrutural do hospital, objetivando contribuir com a gestão pública frente a esse cenário, pois, além de ser bastante recorrente haver aditamentos contratuais ao longo da execução das obras públicas, o atual contexto requer esforços no sentido de tutelar a equação econômico-financeira dos contratos. Sem dúvidas, essas situações de alterações contratuais dependem sobremaneira das quantidades dos serviços a serem executados, especialmente se erros de quantificação forem detectados somente no curso da obra.

Nesse sentido, como as quantidades dos serviços são extraídas dos projetos técnicos por meio do processo de quantificação, cujos procedimentos, dentro do macroprocesso de orçamentação, são um dos mais suscetíveis a assimetria de informações, defende-se que as quantidades detêm a primazia quando o assunto é obra de engenharia, vez que, em uma

empreitada, mormente a de preço global, as quantidades são a ponte que conecta a obrigação de remunerar por parte da Administração e a obrigação de executar a obra a cargo do contratado. Isso decorre do fato de que as quantidades, se levantadas com boa margem de precisão, refletirão aquilo que foi concebido na etapa de projeto e, se executadas em obediência a ele e com qualidade, materializarão a contento a obra de construção concebida.

Assim sendo, como a estrutura e as fundações da edificação do hospital são majoritariamente de concreto armado[57], foram avaliados apenas os quantitativos relativos ao volume de concreto (m^3), “peso” (massa) de aço (kg) e área de fôrma (m^2) dos elementos que estão discriminados, por junta, no “ANEXO II – CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS APURADOS PELA EQUIPE”.

Em suma, a amostra de auditoria contemplou os seguintes itens de serviço:

Tabela 2.1 – Itens de serviço da amostra de auditoria referentes aos projetos de estrutura e de fundação.

ELEMENTO ESTRUTURAL	ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
SAPATA	FÔRMA			
	03.01.341.1	96535	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA SAPATA, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M2
	ARMADURA			
	03.01.342.2	96546	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG
	03.01.342.3	96547	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG
	03.01.342.4	96548	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG
	03.01.342.5	96549	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG
	03.01.342.6	96550	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG
	CONCRETO			
	03.01.343.1	CPU - 03.0012	CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK 25 MPA, COM USO DE BOMBA – LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3
	03.01.343.2	CPU - 03.0013	CONCRETAGEM DE SAPATAS, FCK 45 MPA, COM USO DE BOMBA – LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3
BLOCO E VIGA DE FUNDAÇÃO (BALDRAME)	FÔRMA			
	03.01.502.1	96534	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA BLOCO DE COROAMENTO, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M2
	03.01.502.2	96536	FABRICAÇÃO, MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA VIGA BALDRAME, EM MADEIRA SERRADA, E=25 MM, 4 UTILIZAÇÕES. AF_06/2017	M2

ELEMENTO ESTRUTURAL	ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
BLOCO E VIGA DE FUNDAÇÃO (BALDRAME)	ARMADURA			
	03.01.503.1	96543	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG
	03.01.503.2	96544	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG
	03.01.503.3	96545	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG
	03.01.503.4	96546	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG
	03.01.503.5	96547	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG
	03.01.503.6	96548	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG
	03.01.503.7	96549	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG
	03.01.503.8	96550	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25 MM - MONTAGEM. AF_06/2017	KG
	CONCRETO			
	03.01.504.1	CPU - 03.0014	CONCRETAGEM DE BLOCOS DE COROAMENTO E VIGAS BALDRAMES, FCK 45 MPA, COM USO DE BOMBA – LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3
	03.01.504.2	CPU - 03.0017	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3
PILAR	FÔRMA			
	03.02.111.1	92422	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M ² , PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	M2
	03.02.111.2	92424	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MENOR OU IGUAL A 0,25 M ² , PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	M2
	ARMADURA			
	03.02.112.1	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG
	03.02.112.2	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG

ELEMENTO ESTRUTURAL	ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
PILAR	ARMADURA			
	03.02.112.3	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	03.02.112.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	03.02.112.5	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	03.02.112.6	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16.0 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	03.02.112.7	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20.0 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	03.02.112.8	92766	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25.0 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	CONCRETO			
	03.02.113.1	CPU - 03.0015	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 45 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3
	03.02.113.2	CPU - 03.0018	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 35 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3
	03.02.113.3	92720	CONCRETAGEM DE PILARES, FCK = 25 MPA, COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM SEÇÃO MÉDIA DE PILARES MENOR OU IGUAL A 0,25 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO. AF 12/2015	M3
VIGA	FÔRMA			
	03.02.121.1	92460	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF 12/2015	M2
	03.02.121.2	92458	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE VIGA, ESCORAMENTO METÁLICO, PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF 12/2015	M2

ELEMENTO ESTRUTURAL	ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
VIGA	ARMADURA			
	03.02.122.1	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	03.02.122.2	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	03.02.122.3	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	03.02.122.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	03.02.122.5	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	03.02.122.6	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16.0 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	03.02.122.7	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20.0 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	03.02.122.8	92766	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25.0 MM - MONTAGEM. AF 12/2015	KG
	CONCRETO			
	03.02.123.1	CPU - 03.0002	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=45 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3
	03.02.123.2	CPU - 03.0017	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3
	03.02.123.3	CPU - 03.0016	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3

ELEMENTO ESTRUTURAL	ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
LAJE	FÔRMA			
	03.02.131.1	92518	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA COM ÁREA MÉDIA MAIOR QUE 20 M ² , PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF 12/2015	M2
	03.02.131.2	92515	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE LAJE MACIÇA COM ÁREA MÉDIA MAIOR QUE 20 M ² , PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF 12/2015	M2
	ARMADURA			
	03.02.132.1	92769	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM.	KG
	03.02.132.2	92770	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM.	KG
	03.02.132.3	92771	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM.	KG
	03.02.132.4	92772	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM.	KG
	03.02.132.5	92773	ARMAÇÃO DE LAJE DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM.	KG
	03.02.132.6	CPU - 03.0006	FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO DE CORDOALHA ENGRAXADA D=15,2MM	KG
	CONCRETO			
	03.02.137.1	CPU - 03.0002	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=45 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3
	03.02.137.2	CPU - 03.0017	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=35 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3
	03.02.137.3	CPU - 03.0016	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=25 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3
PAREDE E CORTINA	FÔRMA			
	03.02.151.1	92423	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MAIOR QUE 0,25 M ² , PÉ-DIREITO SIMPLES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF 12/2015	M2

ELEMENTO ESTRUTURAL	ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
PAREDE E CORTINA	FÔRMA			
	03.02.151.2	92425	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES COM ÁREA MÉDIA DAS SEÇÕES MAIOR QUE 0,25 M ² , PÉ-DIREITO DUPLO, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF_12/2015	M2
	ARMADURA			
	03.02.153.1	92759	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG
	03.02.153.2	92760	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6.3 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG
	03.02.153.3	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG
	03.02.153.4	92762	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG
	03.02.153.5	92763	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12.5 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG
	03.02.153.6	92764	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG
	03.02.153.7	92765	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 20.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG
	03.02.153.8	92766	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25.0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG
	CONCRETO			
	03.02.154.1	CPU - 03.0002	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=45 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3
ESCADA	FÔRMA			
	03.02.181.1	95940	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA PARA ESCADAS, COM 2 LANCES, EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA PLASTIFICADA, 6 UTILIZAÇÕES. AF_01/2017	M2

ELEMENTO ESTRUTURAL	ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
ESCADA	ARMADURA			
	03.02.182.1	95943	ARMAÇÃO DE ESCADA, COM 2 LANCES, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_01/2017	KG
	03.02.182.2	95944	ARMAÇÃO DE ESCADA, COM 2 LANCES, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 6,3 MM - MONTAGEM. AF_01/2017	KG
	03.02.182.3	95945	ARMAÇÃO DE ESCADA, COM 2 LANCES, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_01/2017	KG
	03.02.182.4	95946	ARMAÇÃO DE ESCADA, COM 2 LANCES, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 10,0 MM - MONTAGEM. AF_01/2017	KG
	03.02.182.5	95947	ARMAÇÃO DE ESCADA, COM 2 LANCES, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 12,5 MM - MONTAGEM. AF_01/2017	KG
	03.02.182.6	95948	ARMAÇÃO DE ESCADA, COM 2 LANCES, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_01/2017	KG
	CONCRETO			
	03.02.183.1	CPU - 03.0002	CONCRETAGEM DE VIGAS E LAJES, FCK=45 MPA, PARA LAJES MACIÇAS OU NERVURADAS COM USO DE BOMBA EM EDIFICAÇÃO COM ÁREA MÉDIA DE LAJES MAIOR QUE 20 M ² - LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO.	M3
ESTACA	03.01.424.1	CPU - 03.0025	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 31 CM, COMPRIMENTO DE ATÉ 10 M, COM PRESENÇA DE ROCHA, INCLUSIVE CONCRETAGEM, EXCLUINDO AÇO	M
	03.01.424.2	CPU - 03.0026	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 31 CM, COMPRIMENTO DE 11 A 20 M, COM PRESENÇA DE ROCHA, INCLUSIVE CONCRETAGEM, EXCLUINDO AÇO	M
	03.01.424.3	CPU - 03.0027	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 40 CM, COMPRIMENTO DE ATÉ 10 M, COM PRESENÇA DE ROCHA, INCLUSIVE CONCRETAGEM, EXCLUINDO AÇO	M
	03.01.424.4	CPU - 03.0028	ESTACA RAIZ, DIÂMETRO DE 40 CM, COMPRIMENTO DE 11 A 20 M, COM PRESENÇA DE ROCHA, INCLUSIVE CONCRETAGEM, EXCLUINDO AÇO	M
	ARMADURA			
	03.01.424.5	95583	MONTAGEM DE ARMADURA TRANSVERSAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 5,0 MM. AF_11/2016	KG
	03.01.424.6	95584	MONTAGEM DE ARMADURA TRANSVERSAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 6,3 MM. AF_11/2016	KG
	03.01.424.7	95578	MONTAGEM DE ARMADURA LONGITUDINAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 12,5 MM	KG
	03.01.424.8	95579	MONTAGEM DE ARMADURA LONGITUDINAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 16,0 MM	KG
	03.01.424.9	95580	MONTAGEM DE ARMADURA LONGITUDINAL DE ESTACAS DE SEÇÃO CIRCULAR, DIÂMETRO = 20,0 MM	KG

Apuração do peso de aço

Ao compulsar as pranchas de desenho para execução das armaduras de todos os elementos de concreto armado, a saber, pilares, lajes, vigas, vigas baldrame (cintas), paredes, cortinas, escadas, sapatas, estacas raiz e blocos de coroamento, apurou-se um quantitativo de peso de aço diferente do orçado.

Da análise das referidas pranchas, notou-se que os autores dos projetos estrutural e de fundações adotaram as categorias de aço CA-50 e CA-60 (subitem “I.2.3 Aço”, do “ANEXO I – SISTEMA ESTRUTURAL DAS EDIFICAÇÕES”). A saber, as bitolas[58] eleitas para as barras de aço CA-50 foram: Ø 8,0, Ø 10,0, Ø 12,5, Ø 16,0, Ø 20,0 e Ø 25,0. Já a bitola escolhida para os fios de aço CA-60 foi apenas a Ø 5,0. Na Tabela 2.2 estão discriminados, por elemento estrutural, as respectivas bitolas alojadas nos projetos estrutural e de fundações do hospital:

Tabela 2.2 – Bitolas alojadas por elemento estrutural do hospital.

Elementos Estruturais	Categoria	Bitola (mm)
Pilares	CA-60	Ø 5,0
	CA-50	Ø 6,3 Ø 10,0 Ø 12,5 Ø 16,0 Ø 20,0 Ø 25,0
Lajes	CA-60	Ø 5,0
	CA-50	Ø 6,3 Ø 8,0 Ø 10,0 Ø 12,5 Ø 16,0
Vigas	CA-60	Ø 5,0
	CA-50	Ø 6,3 Ø 8,0 Ø 10,0 Ø 12,5 Ø 16,0 Ø 20,0 Ø 25,0
Vigas Baldrame (Cintas)	CA-60	Ø 5,0
	CA-50	Ø 6,3 Ø 8,0 Ø 10,0 Ø 12,5

Elementos Estruturais	Categoria	Bitola (mm)
Vigas Baldrame (Cintas)	CA-50	Ø 16,0 Ø 20,0
Paredes	CA-60	Ø 5,0
	CA-50	Ø 6,3 Ø 8,0 Ø 10,0 Ø 12,5 Ø 16,0 Ø 20,0 Ø 25,0
Cortinas	CA-50	Ø 8,0 Ø 10,0 Ø 12,5 Ø 16,0
Escadas	CA-50	Ø 6,3 Ø 8,0 Ø 10,0 Ø 12,5
Sapatas	CA-50	Ø 10,0 Ø 12,5 Ø 16,0 Ø 20,0 Ø 25,0
Estacas Raiz	CA-60	Ø 5,0
	CA-50	Ø 6,3 Ø 12,5 Ø 16,0 Ø 20,0
Blocos de Coroamento	CA-50	Ø 8,0 Ø 10,0 Ø 12,5 Ø 16,0 Ø 20,0

Aqui já cabe tecer uma primeira impropriedade acerca do orçamento base. Verificou-se que a planilha prevê um quantitativo de 2.001,00 kg de aço CA-50 de Ø 8,0 mm para armar os pilares (Figura 2.1). Entretanto, essa bitola não consta de nenhuma das pranchas de detalhamento das armaduras dos pilares constantes da “*LISTAGEM DE DOCUMENTOS – FUNDAÇÃO E ESTRUTURA*”, de 15/7/2020 (SEI nº 43586235).

Figura 2.1 – Excerto do orçamento de referência quanto à armadura dos pilares.



PLANILHA ORÇAMENTARIA DE CUSTOS

OBRA: HOSPITAL ONCOLÓGICO DE BRASÍLIA - EDIFICAÇÕES
 ORC. Nº: 005/2017
 LOCAL: Rua Projetada AENW03 – Lote A no Setor de Áreas Isoladas Norte – SAIN, BRASÍLIA-DF
 TOPOCART - TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/S LTDA
 ENDEREÇO: S.J.A - TRECHO 8 LOTES Nº 51/60 D.F
 CNPJ: 26.994.285/0001-17

BDI EDIFICAÇÕES 20,94%
 BDI EQUIPAMENTOS 10,89%

Data: 21/11/2019
 ÁREA CONST: 31.312,46m²
 Leis Sociais Horistas: 114,09%
 Leis Sociais Mensalistas: 73,43%

Tabela de referência: SINAPI - Jan de 2019 Sem Desoneração

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANT.	BDI ADOTADO %	CUSTO UNIT (R\$)	CUSTO UNIT (R\$) COM BDI	PREÇO TOTAL (R\$)
03.02.000		ESTRUTURAS DE CONCRETO						
03.02.110		PILARES						
03.02.112		Armadura						
03.02.112.3	92761	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO EM UM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 8,0 MM - MONTAGEM. AF_12/2015	KG	2.001,00	20,94%	8,80	10,64	21.296,08

Fonte: Excerto adaptado do orçamento de referência (SEI nº 42222368).

O mesmo pode ser dito acerca das armaduras das escadas. Enquanto o orçamento de referência previu quantitativos de 7,00 kg de aço CA-50 de Ø 5,0 mm e 26,00 kg de aço CA-50 de Ø 16,0 mm (Figura 2.2), as pranchas de detalhamento das armaduras das escadas arroladas na “LISTAGEM DE DOCUMENTOS – FUNDAÇÃO E ESTRUTURA”, de 15/7/2020 (SEI nº 43586235), não preveem essas bitolas.

Figura 2.2 – Excerto do orçamento de referência quanto à armadura das escadas.



PLANILHA ORÇAMENTARIA DE CUSTOS

OBRA: HOSPITAL ONCOLÓGICO DE BRASÍLIA - EDIFICAÇÕES
 ORC. Nº: 005/2017
 LOCAL: Rua Projetada AENW03 – Lote A no Setor de Áreas Isoladas Norte – SAIN, BRASÍLIA-DF
 TOPOCART - TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/S LTDA
 ENDEREÇO: S.J.A - TRECHO 8 LOTES Nº 51/60 D.F
 CNPJ: 26.994.285/0001-17

BDI EDIFICAÇÕES 20,94%
 BDI EQUIPAMENTOS 10,89%

Data: 21/11/2019
 ÁREA CONST: 31.312,46m²
 Leis Sociais Horistas: 114,09%
 Leis Sociais Mensalistas: 73,43%

Tabela de referência: SINAPI - Jan de 2019 Sem Desoneração

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANT.	BDI ADOTADO %	CUSTO UNIT (R\$)	CUSTO UNIT (R\$) COM BDI	PREÇO TOTAL (R\$)
03.02.000		ESTRUTURAS DE CONCRETO						
03.02.180		ESCADAS						
03.02.182		Armadura						
03.02.182.1	95943	ARMAÇÃO DE ESCADA, COM 2 LANCES, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-60 DE 5,0 MM - MONTAGEM. AF_01/2017	KG	7,00	20,94%	15,55	18,81	131,64
03.02.182.6	95948	ARMAÇÃO DE ESCADA, COM 2 LANCES, DE UMA ESTRUTURA CONVENCIONAL DE CONCRETO ARMADO UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_01/2017	KG	26,00	20,94%	5,55	6,71	174,52

Fonte: Excerto adaptado do orçamento de referência (SEI nº 42222368).

Igual ocorrência foi detectada para as armaduras dos blocos de coroamento e das vigas baldrame (cintas). Enquanto o orçamento de referência previu um quantitativo de 5.800,00 kg de aço CA-50 de Ø 25,0 mm (Figura 2.3), as pranchas de detalhamento das armaduras dos respectivos elementos discriminadas na “LISTAGEM DE DOCUMENTOS – FUNDAÇÃO E ESTRUTURA”, de 15/7/2020 (SEI nº 43586235), não preveem essa bitola.

Figura 2.3 – Excerto do orçamento de referência quanto à armadura dos blocos de coroamento e das vigas baldrame.

Topocart
Novos horizontes. Grandes projetos.

PLANILHA ORÇAMENTARIA DE CUSTOS

OBRA: HOSPITAL ONCOLÓGICO DE BRASÍLIA - EDIFICAÇÕES
 ORC. Nº : 005/2017
 LOCAL: Rua Projetada AENW03 – Lote A no Setor de Áreas Isoladas Norte – SAIN, BRASÍLIA-DF
 TOPOCART - TOPOGRAFIA ENGENHARIA E AEROLEVANTAMENTOS S/S LTDA
 ENDEREÇO: S.I.A - TRECHO 8 LOTES Nº 51/60 D.F
 CNPJ: 26.994.285/0001-17

Data: 21/11/2019
 ÁREA CONST: 31.312,46m²
 Leis Sociais Horistas: 114,09%
 Leis Sociais Mensalistas: 73,43%
 Tabela de referência: SINAPI - Jan de 2019 Sem Desoneração

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANT.	BDI ADOTADO %	CUSTO UNIT (R\$)	CUSTO UNIT (R\$) COM BDI	PREÇO TOTAL (R\$)
03.01.503.8	96550	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 25 MM - MONTAGEM. AF 06/2017	KG	5.800,00	20,94%	6,61	7,99	46.365,98

BDI EDIFICAÇÕES: 20,94%
 BDI EQUIPAMENTOS: 10,89%

Fonte: Excerto adaptado do orçamento de referência (SEI nº 42222368).

É sabido que, segundo a NBR 7191, da ABNT, as pranchas de desenho para execução de armaduras dos elementos de concreto armado devem conter uma tabela de armadura, também denominada tabela de ferros ou quadro de aço, na qual deverão estar indicados os dados referentes a cada tipo de barra ou fio, quais sejam, tipo, diâmetro (bitola), quantidade, comprimento de cada barra ou fio e comprimento total (Tabela 2.3). A indicação do peso da armadura, segundo a norma, é facultativa[59].

Tabela 2.3 – Dados mínimos das tabelas de armadura consoante a NBR 7480, da ABNT.

Tipo	Bitola (Ø)	Quantidade	Comprimento	
			Unitário	Total

Apesar de a NBR 7191, da ABNT, dispor que a indicação do peso das armaduras é facultativa, ele é determinante para o levantamento dos quantitativos de aço das armaduras de concreto estrutural, haja vista que os custos de referência, via de regra, adotam-no como unidade de medida. Exemplo disso são as composições do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, adotadas no orçamento de referência, que preveem os custos unitários dos vergalhões[60] com base em seu peso (kg).

A seu turno, o projeto de estrutura apresenta as tabelas de armadura com as seguintes informações:

Tabela 2.4 – Informações constantes das tabelas de armadura dos projetos de estrutura e de fundação.

Elemento Estrutural	Posição	Bitola (Ø)	Quantidade	Comprimento Unitário (m)

A fim de visualizar a nomenclatura das informações da Tabela 2.4, será reproduzido um caso hipotético de detalhamento de uma barra de aço:

Figura 2.4 – Nomenclatura do detalhamento de armaduras de concreto armado.



Observe-se que o detalhamento da Figura 2.4 indica que a barra de aço é da posição “P1”, com bitola de $\varnothing 12,5 \text{ mm}$, na quantidade de 3 (três) unidades e com comprimento unitário de 320 cm ($270 + 2 \times 25$). Significa dizer que o elemento estrutural alojará, entre outras armaduras, 3 (três) barras com as características específicas da posição “P1”, quais sejam, comprimento reto, dobras, comprimento unitário, bitola (diâmetro) e quantidade.

Além dos dados referentes às posições de cada elemento estrutural, o projeto estrutural ainda consolida as informações da Tabela 2.3, apresentando-as em uma tabela resumo, a partir das categorias de aço, de modo a indicar o peso total de aço:

Tabela 2.5 – Dados constantes das tabelas resumo de armadura do projeto.

Categoria do Aço	Bitola ($\varnothing$)	Comprimento Total (m)	Peso (kg)
Peso Total CA-60 (kg)			
Peso Total CA-50 (kg)			

Salienta-se que as pranchas de detalhamento das armaduras das sapatas e dos blocos de coroamento, além de conterem as informações das Tabelas 2.4 e 2.5 dispostas em formato distinto, indicam ainda as dimensões específicas dos vergalhões (dobras e comprimento reto, representados na Figura 2.4), bem como acrescem uma taxa percentual de armadura de 10%.

Acerca desse acréscimo percentual de aço, informa-se que ele foi desconsiderado pela equipe, porque todas as composições de custos unitários adotadas no orçamento de

referência foram do SINAPI, segundo o qual a montagem de armaduras de elementos de estruturas convencionais de edificações de múltiplos pavimentos (pilares, vigas e lajes), de escadas, de fundações superficiais (sapatas, inclusive blocos de coroamento e vigas baldrame) e de estacas considera que os vergalhões são recebidos pré-cortados e pré-dobrados, resultando em perda nula de aço no canteiro de obras. Em outras palavras, as composições do SINAPI consideram que o serviço de montagem das armaduras *in loco* se inicia com as barras já cortadas e dobradas pelo fornecedor, sendo que as perdas já foram contempladas no processo de corte e dobra dos vergalhões. Isso pode ser verificado nos critérios de aferição constantes dos respectivos Cadernos Técnicos do SINAPI.

A respeito da distinção entre os formatos das tabelas de armadura, informa-se que ela decorre de configurações internas do *software* utilizado pelos projetistas que, segundo o “*MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO DE FUNDAÇÃO E ESTRUTURA*” (SEI nº 41690727, p. 2), foi o “*SISTEMA TQS, VERSÃO 18, da TQS INFORMÁTICA LTDA*”. Inobstante essa diferença, destaca-se que o procedimento de auditoria para apurar o quantitativo de aço independe da forma de apresentação das tabelas, pois, como será demonstrado a seguir, a metodologia necessita de variáveis que estão presentes em todos os formatos.

Assim sendo, para cada elemento estrutural, há inúmeras posições, sendo que, para cada posição, há apenas uma bitola ($\emptyset$), uma quantidade específica de vergalhões idênticos (Q) e um único comprimento unitário (L). Logo, o cômputo do peso de aço (P), por posição de cada elemento estrutural, foi realizado mediante o emprego da seguinte equação:

$$P = 7.850 \text{ kg/m}^3 \times \pi \times \left(\frac{\emptyset}{2}\right)^2 \times Q \times L \quad (2.1)$$

Onde:

P – Peso total de aço de uma dada posição (em kg)

7.850 kg/m^3 – Massa específica do aço, segundo a NBR 7480, da ABNT.

$\emptyset$ – Bitola (diâmetro) de uma dada posição (em m)

Q – Quantidade de vergalhões idênticos agrupados em uma mesma posição (em unidades)

L – Comprimento unitário do vergalhão de uma dada posição (em m)

Dito de outro modo, o procedimento de auditoria consistiu nas seguintes etapas:

1. Entrar em todas as pranchas de detalhamento das armaduras;
2. Recorrer aos dados das respectivas tabelas de armadura;

3. Classificar os diversos elementos estruturais em uma das seguintes espécies: pilar, laje, viga, viga baldrame, parede, cortina, escada, sapata, estaca raiz ou bloco de coroamento (cuja categorização encontra-se discriminada, por junta, no “ANEXO II – CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS APURADOS PELA EQUIPE”);
4. Computar, para cada posição de vergalhão, as informações referentes à bitola ($\emptyset$), quantidade (Q) e comprimento unitário (L);
5. Aplicar a Equação 2.1; e
6. Somar a totalidade dos pesos de aço (P), agrupando-os por elementos estruturais segundo o mesmo critério adotado no orçamento de referência.

Após concluída a etapa nº 6, ao agrupar o peso de aço total por elemento estrutural nos mesmos moldes do orçamento de referência, chegou-se aos seguintes erros de estimativa:

Tabela 2.6 – Erros de estimativa.

Elemento Estrutural	Quantitativo Estimado (kg)	Quantitativo Apurado (kg)	Superestimativa (kg)	Subestimativa (kg)
Pilar	117.848,74	109.347,85	8.500,89	-
Laje	481.834,10	484.915,35	-	3.081,25
Viga	266.822,64	300.723,77	-	33.901,13
Parede e Cortina	100.522,40	123.249,34	-	22.726,94
Escada	14.572,30	10.565,08	4.007,22	-
Sapata	23.890,68	23.991,93	-	101,25
Estaca	112.189,52	109.423,56	2.765,96	-
Bloco e Viga Baldrame	108.360,15	72.700,37	35.659,78	-
Totais	1.226.040,53	1.234.917,25	50.933,85	59.810,56

Repare-se da Tabela 2.6 que, no orçamento de referência, foram agrupados os elementos estruturais “parede” e “cortina”, como também os elementos “bloco” e “viga baldrame”. Por essa razão, eles também foram consolidados pela equipe para fins de comparação.

A mais disso, de posse dos totais da Tabela 2.6, chega-se a uma **subestimativa global de aço de 8.876,72 kg** (59.810,56 - 50.933,85), a qual se aproxima de **9 toneladas de aço** faltantes.

Para se ter ideia do impacto financeiro desses erros de quantificação, será reproduzida na sequência, por elemento estrutural, a planilha contendo os preços totais estimados pelo Orçamentista cotejados com os apurados pela equipe, considerando os preços vigentes na data-base do orçamento de referência.

Iniciando-se pelos pilares, nota-se da Tabela 2.7 que a **superestimativa de 8.500,89 kg** (117.848,74 - 109.347,85) ocasiona um **sobrepço de R\$ 73.718,41** (988.120,05 - 914.401,64) aos valores da data-base. Inclusive, repare-se, como havia sido dito, que houve previsão de 2 toneladas de aço CA-50 de Ø 8,0 mm, sendo que essa bitola não consta de nenhuma das pranchas de detalhamento das armaduras.

Tabela 2.7 – Erros de estimativa das armaduras dos pilares.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (kg)	Quantitativo Apurado (kg)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.02.112.1	92759 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-60 DE 5.0 MM	17.255,74	17.251,74	12,42	214.325,57	214.275,95
03.02.112.2	92760 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 6.3 MM	255,00	444,89	10,88	2.775,57	4.842,49
03.02.112.3	92761 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 8.0 MM	2.001,00	0,00	10,64	21.296,08	0,00
03.02.112.4	92762 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 10.0 MM	5.742,00	2.195,60	8,71	49.999,50	19.118,59
03.02.112.5	92763 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 12.5 MM	61.854,00	59.376,07	7,79	481.752,11	462.452,69
03.02.112.6	92764 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 16.0 MM	13.513,00	13.126,15	7,32	98.872,86	96.042,36
03.02.112.7	92765 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 20.0 MM	13.114,00	12.223,70	6,75	88.499,20	82.491,02

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (kg)	Quantitativo Apurado (kg)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.02.112.8	92766 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 25.0 MM	4.114,00	4.729,69	7,44	30.599,15	35.178,54
Totais			117.848,74	109.347,85	-	988.120,05	914.401,64

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

A seu turno, em relação às lajes, conclui-se da Tabela 2.8 que a **subestimativa de 3.081,25 kg** (484.915,35 - 481.834,10) ocasiona um **subpreço de R\$ 24.173,89** (4.374.706,26 - 4.350.532,36) aos valores da data-base.

Tabela 2.8 – Erros de estimativa das armaduras das lajes.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (kg)	Quantitativo Apurado (kg)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.02.132.1	92769 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE LAJE COM AÇO CA-50 DE 6,3 MM	40.292,00	35.977,91	9,76	393.244,20	351.139,29
03.02.132.2	92770 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE LAJE COM AÇO CA-50 DE 8,0 MM	271.877,60	275.821,49	9,80	2.663.351,03	2.701.985,98
03.02.132.3	92771 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE LAJE COM AÇO CA-50 DE 10,0 MM	87.773,00	90.955,10	8,03	704.853,70	730.407,27
03.02.132.4	92772 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE LAJE COM AÇO CA-50 DE 12,5 MM	54.972,50	55.604,42	7,30	401.561,80	406.177,86
03.02.132.5	92773 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE LAJE COM AÇO CA-50 DE 16,0 MM	26.919,00	26.556,42	6,97	187.521,63	184.995,85
Totais			481.834,10	484.915,35	-	4.350.532,36	4.374.706,26

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

Por sua vez, em relação às vigas (exceto as vigas baldrame ou cintas, que serão computadas juntamente com os blocos de coroamento), nota-se da Tabela 2.9 que a **subestimativa de 33.901,13 kg** (300.723,77 - 266.822,64) ocasiona um **subpreço de R\$ 287.269,00** (2.623.722,68 - 2.336.453,68) aos valores da data-base.

Tabela 2.9 – Erros de estimativa das armaduras das vigas (exceto as vigas baldrame ou cintas).

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (kg)	Quantitativo Apurado (kg)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.02.122.1	92759 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-60 DE 5.0 MM	9.796,67	9.401,62	12,42	121.679,91	116.773,16
03.02.122.2	92760 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 6.3 MM	36.037,00	41.673,49	10,88	392.248,33	453.599,25
03.02.122.3	92761 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 8.0 MM	59.602,97	66.509,05	10,64	634.337,72	707.837,23
03.02.122.4	92762 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 10.0 MM	13.526,00	13.828,73	8,71	117.780,08	120.416,19
03.02.122.5	92763 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 12.5 MM	25.732,00	29.183,41	7,79	200.414,61	227.296,04
03.02.122.6	92764 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 16.0 MM	57.890,00	63.099,50	7,32	423.573,60	461.690,81
03.02.122.7	92765 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 20.0 MM	45.507,00	53.396,67	6,75	307.101,81	360.344,83
03.02.122.8	92766 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 25.0 MM	18.731,00	23.631,31	7,44	139.317,62	175.765,17
Totais			266.822,64	300.723,77	-	2.336.453,68	2.623.722,68

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

Quanto às paredes e cortinas, obtém-se da Tabela 2.10 que a **subestimativa de 22.726,94 kg** (123.249,34 - 100.522,40) ocasiona um **subpreço de R\$ 187.858,54** (1.045.460,66 - 857.602,12) aos valores da data-base.

Tabela 2.10 – Erros de estimativa das armaduras das paredes e cortinas.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (kg)	Quantitativo Apurado (kg)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.02.153.1	92759 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-60 DE 5.0 MM	31,00	30,32	12,42	385,04	376,53
03.02.153.2	92760 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 6.3 MM	548,00	1.634,90	10,88	5.964,76	17.795,29

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (kg)	Quantitativo Apurado (kg)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.02.153.3	92761 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 8.0 MM	31.923,40	33.534,33	10,64	339.751,81	356.896,51
03.02.153.4	92762 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 10.0 MM	16.163,00	24.518,82	8,71	140.742,23	213.502,07
03.02.153.5	92763 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 12.5 MM	10.329,00	17.566,43	7,79	80.447,79	136.816,75
03.02.153.6	92764 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 16.0 MM	16.710,00	16.435,37	7,32	122.264,90	120.255,48
03.02.153.7	92765 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 20.0 MM	24.002,00	28.743,08	6,75	161.976,34	193.971,29
03.02.153.8	92766 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE PILAR OU VIGA COM AÇO CA-50 DE 25.0 MM	816,00	786,09	7,44	6.069,25	5.846,75
Totais			100.522,40	123.249,34	-	857.602,12	1.045.460,66

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 4222368).

Acerca das escadas, extrai-se da Tabela 2.11 que a **superestimativa de 4.007,22 kg** (14.572,30 - 10.565,08) ocasiona um **sobrepço de R\$ 39.616,96** (143.251,71 - 103.634,75) aos valores da data-base. Em acréscimo, repare-se, como havia sido dito, que houve previsão de 7,00 kg de aço CA-60 de Ø 6,3 mm e 26,00 kg de aço CA-50 de Ø 16,0 mm, sendo que essas bitolas não constam de nenhuma das pranchas de detalhamento das armaduras.

Tabela 2.11 – Erros de estimativa das armaduras das escadas.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (kg)	Quantitativo Apurado (kg)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.02.182.1	95943 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE ESCADA COM AÇO CA-60 DE 5,0 MM	7,00	0,00	18,81	131,64	0,00
03.02.182.2	95944 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE ESCADA COM AÇO CA-50 DE 6,3 MM	253,30	267,95	16,36	4.144,79	4.384,48

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (kg)	Quantitativo Apurado (kg)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.02.182.3	95945 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE ESCADA COM AÇO CA-50 DE 8,0 MM	3.279,00	3.167,61	13,45	44.097,72	42.599,69
03.02.182.4	95946 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE ESCADA COM AÇO CA-50 DE 10,0 MM	4.418,00	406,70	9,75	43.065,62	3.964,41
03.02.182.5	95947 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE ESCADA COM AÇO CA-50 DE 12,5 MM	6.589,00	6.722,82	7,84	51.637,41	52.686,16
03.02.182.6	95948 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE ESCADA COM AÇO CA-50 DE 16,0 MM	26,00	0,00	6,71	174,52	0,00
Totais			14.572,30	10.565,08	-	143.251,71	103.634,75

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

Adentrando-se nos elementos da subestrutura, a iniciar pelas sapatas, observa-se da Tabela 2.12 que a **subestimativa de 101,25 kg** (23.991,93 - 23.890,68) ocasiona um **subpreço de R\$ 1.406,86** (194.864,46 - 193.457,60) aos valores da data-base.

Tabela 2.12 – Erros de estimativa das armaduras das sapatas.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (kg)	Quantitativo Apurado (kg)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.01.342.2	96546 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA COM AÇO CA-50 DE 10 MM	1.834,38	1.012,58	10,01	18.369,19	10.139,83
03.01.342.3	96547 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA COM AÇO CA-50 DE 12,5 MM	3.596,47	5.835,15	8,85	31.838,88	51.657,48
03.01.342.4	96548 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA COM AÇO CA-50 DE 16 MM	8.159,46	7.580,76	8,14	66.412,01	61.701,83
03.01.342.5	96549 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA COM AÇO CA-50 DE 20 MM	9.684,73	8.947,66	7,43	71.916,03	66.442,79
03.01.342.6	96550 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA COM AÇO CA-50 DE 25 MM	615,64	615,77	7,99	4.921,48	4.922,52
Totais			23.890,68	23.991,93	-	193.457,60	194.864,46

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

Já em relação às estacas raiz, conclui-se da Tabela 2.13 que a **superestimativa de 2.765,96 kg** (112.189,52 - 109.423,56) ocasiona um **sobrepço de R\$ 20.783,16** (841.854,55 - 821.071,39) aos valores da data-base.

Tabela 2.13 – Erros de estimativa das armaduras das estacas raiz.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (kg)	Quantitativo Apurado (kg)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.01.424.5	95583 (Sinapi)	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS CIRCULARES COM AÇO CA-60 DE 5,0 MM	3.189,77	3.092,19	14,48	46.176,76	44.764,19
03.01.424.6	95584 (Sinapi)	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS CIRCULARES COM AÇO CA-50 DE 6,3 MM	480,54	432,32	11,69	5.619,87	5.055,89
03.01.424.7	95578 (Sinapi)	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS CIRCULARES COM AÇO CA-50 DE 12,5 MM	588,75	578,00	8,13	4.784,87	4.697,54
03.01.424.8	95579 (Sinapi)	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS CIRCULARES COM AÇO CA-50 DE 16,0 MM	21.582,17	21.572,07	7,69	166.005,39	165.927,68
03.01.424.9	95580 (Sinapi)	MONTAGEM DE ARMADURA DE ESTACAS CIRCULARES COM AÇO CA-50 DE 20,0 MM	86.348,29	83.748,98	7,17	619.267,66	600.626,09
Totais			112.189,52	109.423,56	-	841.854,55	821.071,39

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

Por fim, no tocante aos blocos de coroamento e vigas baldrame (cintas), nota-se da Tabela 2.14 que a **superestimativa de 35.659,78 kg** (108.360,15 - 72.700,37) ocasiona um **sobrepço de R\$ 346.494,01** (1.089.592,37 - 743.098,36) aos valores da data-base. Ademais, observe-se, como havia sido informado, que houve previsão de quase 6 toneladas de aço CA-50 de Ø 25,0 mm, sendo que essa bitola não consta de nenhuma das pranchas de detalhamento das armaduras dos blocos e das cintas.

Tabela 2.14 – Erros de estimativa das armaduras dos blocos de coroamento e das vigas baldrame (cintas).

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (kg)	Quantitativo Apurado (kg)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.01.503.1	96543 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME E SAPATA COM AÇO CA-60 DE 5 MM	4.241,00	4.433,08	15,20	64.472,35	67.392,44
03.01.503.2	96544 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA COM AÇO CA-50 DE 6,3 MM	13.358,00	7.718,74	13,04	174.152,68	100.631,74

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (kg)	Quantitativo Apurado (kg)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.01.503.3	96545 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA COM AÇO CA-50 DE 8 MM	20.947,45	12.415,66	12,31	257.898,55	152.857,75
03.01.503.4	96546 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA COM AÇO CA-50 DE 10 MM	7.896,09	8.158,42	10,01	79.070,12	81.697,04
03.01.503.5	96547 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA COM AÇO CA-50 DE 12,5 MM	28.557,52	25.741,87	8,85	252.814,24	227.887,82
03.01.503.6	96548 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA COM AÇO CA-50 DE 16 MM	14.245,82	9.732,10	8,14	115.950,46	79.212,11
03.01.503.7	96549 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA COM AÇO CA-50 DE 20 MM	13.314,27	4.500,50	7,43	98.867,99	33.419,45
03.01.503.8	96550 (Sinapi)	ARMAÇÃO DE BLOCO, VIGA BALDRAME OU SAPATA COM AÇO CA-50 DE 25 MM	5.800,00	0,00	7,99	46.365,98	0,00
Totais			108.360,15	72.700,37	-	1.089.592,37	743.098,36

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

E do cômputo financeiro total de todos os erros de estimativa constantes das Tabelas 2.7 a 2.14, conclui-se que a **subestimativa global de aço de 8.876,72 kg**, indicada na Tabela 2.6, resulta em um **subpreço global de R\$ 20.095,75** aos valores da data-base.

Apuração da área de fôrma e do volume de concreto

Inicialmente, a fim de verificar o quantitativo estimado no orçamento de referência para área de fôrma[61] e volume de concreto de cada elemento estrutural e de fundação, recorreu-se à memória de cálculo constante dos autos da licitação (MEMÓRIA DE CÁLCULO DE LEVANTAMENTO DE FUNDAÇÃO E ESTRUTURA, SEI nº 36840806).

Nesse documento identificou-se que somente para as “Sapatas”, “Blocos de Coroamento”, “Vigas Baldrame (Cintas)”, “Paredes” e “Cortinas” foram apresentadas memórias de cálculo detalhadas, isto é, a individualização de cada elemento considerado, suas dimensões e outros parâmetros necessários para o cômputo das áreas de fôrma e do volume de concreto, bem como do comprimento linear das estacas. Já para “Pilares”, “Vigas”, “Lajes” e “Escadas”, não

foram apresentadas memórias de cálculo detalhadas. Para esses elementos, os quantitativos estimados totais foram apresentados por “Junta” (A, A/B, B, C, C/D, D, E, F, F/G, G e H), além de “Guarita 1”, “Guarita 2”, “Bloco de Energia”, “Abrigo Tanque Diesel” e “Reservatório”, em “tabelas resumo de concreto e fôrma” acostadas às páginas 102/117 do referido documento, que trouxeram as seguintes informações, conforme o caso:

Tabela 2.15 – Informações constantes das tabelas de levantamentos de quantitativos dos projetos de estrutura e de fundações.

Elemento	Concreto (*)	Fôrma pé-direito simples	Fôrma pé-direito duplo	Referência Projeto
Sapatas				Prancha específica
Blocos de Coroamento				Prancha específica
Vigas Baldrame (Cintas)				Resumo Arquivo LST
Paredes				Resumo Arquivo LST
Cortinas				Prancha específica
Pilares				Resumo Arquivo LST
Vigas				Resumo Arquivo LST
Lajes				Resumo Arquivo LST
Escadas				Resumo Arquivo LST

(*) *fck*[62] de **45MPa** para todos os elementos de todas as Juntas, Bloco de Energia e Guaritas 1 e 2, com exceção dos elementos de concreto da cobertura metálica das Juntas, os quais foram projetados com *fck* de **35MPa**; *fck* de **35MPa** para todos os elementos do Reservatório, com exceção das sapatas, as quais foram projetadas com *fck* de **25MPa**; e *fck* de **25MPa** para todos os elementos do Abrigo Tanque Diesel.

Conforme se nota da Tabela 2.15, para os elementos “Pilares”, “Vigas”, “Lajes” e “Escadas”, a memória de cálculo limitou-se a citar como referência arquivos do tipo listagem – LST para os quantitativos ali indicados, com exceção desses elementos para o “Reservatório” e para o “Abrigo Tanque Diesel”, para quais foram citadas as pranchas específicas de fôrma do projeto estrutural que balizaram esse levantamento. Já para os elementos “Vigas Baldrame (Cintas)” e “Paredes”, apesar de terem sido apresentadas memórias de cálculo detalhadas, as referências citadas para os quantitativos também foram arquivos LST. Por fim, para os elementos “Sapatas”, “Blocos de Coroamento” e “Cortinas” também foram citadas pranchas específicas do projeto que balizaram esse levantamento.

Assim, a fim de verificar os quantitativos cujas referências foram arquivos LST, foi expedida a Solicitação de Informação nº 17/2021 - CGDF/SUBCI/COLES/DATOS (SEI nº 64003189), de 16/6/2021, por meio da qual, solicitou-se à NOVACAP o encaminhamento dos referidos arquivos utilizados para levantamento de quantitativos de concreto e fôrma do projeto estrutural.

Esses arquivos foram encaminhados em 23/6/2021, via *link* do *Google Drive* para *download*, conforme Ofício nº 1162/2021 - NOVACAP/PRES (SEI nº 64498685). Esclarece-se que foram encaminhados arquivos LST de todas as Juntas, das Guaritas, do Reservatório e do

Bloco de Energia, sendo um arquivo para cada “nível” do pavimento definido em projeto, conforme detalhado no “*ANEXO III – NÍVEIS DOS PAVIMENTOS DEFINIDOS EM PROJETO*”.

A mais disso, nesses arquivos constavam diversas informações associadas ao levantamento de volume de concreto e área de fôrma de cada elemento estrutural, a saber:

- Para todos os elementos (“parede”, “viga”, “pilar”, “escada” e “laje”):
 - Área estruturada (em m^2): área estimada de referência para medição do projeto estrutural. Soma da área em planta de vigas, pilares e lajes, exceto furos com menos de $0,50 m^2$;
 - Área de fôrmas (em m^2): área estimada para fôrmas de madeira, considerando fundo das lajes e vigas, laterais de vigas e de pilares;
 - Volume de concreto (em m^3): Somatória aproximada dos volumes de vigas, pilares e lajes.
- Adicionalmente, para “parede” e “viga”:
 - Comprimento linear (em m): medida das distâncias entre faces de apoios de vigas, considerando vão estrutural;
 - Comprimento médio dos vãos (em m): comprimento médio dos vãos estruturais de vigas.
- Adicionalmente, para “pilar”:
 - Volume de topo (em m^3): volume estimado na região do pilar entre as faces mais altas e baixas de viga e lajes que apoiam no pilar.

De posse desses arquivos, identificou-se que:

- Apesar de constar das pranchas de fôrmas das Juntas “B”, “E”, “F”, “F/G” e “G” e do Bloco de Energias o elemento estrutural “Cortina”, os arquivos LST não trouxeram essas informações;
- Nos arquivos LST da Junta “E” não constou o detalhamento da fôrma e concreto da laje da rampa de acesso ao subsolo;
- Não foram encaminhados arquivos LST para:
 - Elementos estruturais do “Abrigo Tanque Diesel”; e
 - Elementos de concreto da cobertura metálica das Juntas.

Para suprir essas incompletudes, a equipe recorreu às pranchas do projeto de fundações e de fôrma do projeto estrutural do “Abrigo Tanque Diesel”, bem como às pranchas da cobertura metálica.

Assim sendo, o procedimento de auditoria para fazer o levantamento do quantitativo de volume de concreto e área de fôrma dos elementos estruturais consistiu nas seguintes etapas:

1. Entrar em todos os arquivos LST e extrair todas as informações mencionadas para cada elemento estrutural;
2. Classificar os diversos elementos estruturais em uma das seguintes espécies: “Pilar”, “Laje”, “Viga”, “Viga Baldrame”, “Parede” e “Escada” (cuja categorização encontra-se discriminada, por junta, no “*ANEXO II – CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS APURADOS PELA EQUIPE*”);
3. Proceder ajustes pontuais nas áreas de fôrma de elementos que não teriam fundo de fôrma por serem apoiados sobre o terreno (lastro de concreto);
4. Entrar em todas as pranchas de fôrma do projeto estrutural do “Abrigo Tanque Diesel” e inserir as dimensões de cada elemento para o cálculo pela equipe das áreas de fôrmas e volumes de concreto dos elementos estruturais;
5. Entrar nas pranchas do projeto da cobertura metálica e e inserir as dimensões de cada “pilar” e “viga” para o cálculo pela equipe das áreas de fôrmas e volumes de concreto;
6. Inserir a informação a respeito do pé-direito de cada elemento como sendo “simples” ou “duplo”, tendo em vista essa distinção nas composições de “*fabricação, montagem e desmontagem de fôrma*” do SINAPI adotadas no orçamento de referência;
7. Entrar em todas as pranchas do projeto de fundações e inserir as dimensões de cada elemento para o cálculo pela equipe das áreas de fôrmas e volumes de concreto das sapatas e blocos de coroamento, bem como do comprimento total das estacas;
8. Inserir a informação do fck do concreto de cada elemento estrutural para fins de comparação com o orçamento de referência. Definição essa feita a partir do projeto, que adotou como padrão o concreto de fck de 45 MPa para todos os

elementos estruturais da edificação, com exceção do “Reservatório” e do “Abrigo Tanque Diesel”, que foram projetadas com um f_{ck} de 35 MPa e 25 MPa, respectivamente; e

9. Somar a totalidade dos volumes de concreto e das áreas de fôrmas, agrupando-os por elementos estruturais segundo o mesmo critério adotado no orçamento de referência.

Em relação à Etapa 2, esclarece-se que a segregação em “Viga” ou “Viga Baldrame” foi feita pela equipe de auditoria, vez que os arquivos LST não trouxeram essa distinção. Para efetuar essa segregação, acessou-se todas as pranchas de fôrmas e identificou-se todas as “Vigas” diretamente apoiadas sobre o solo (ou em um lastro de concreto magro) e as classificou como “Vigas Baldrames”.

Ademais, além de essa segregação ser necessária para fins de comparação com o orçamento de referência, que segregou esses dois elementos, ela se mostrou relevante do ponto de vista da apuração do quantitativo da área de fôrma. Explica-se: uma viga baldrame, bem como de qualquer outro elemento estrutural que é apoiado diretamente em um lastro, não necessita de fechamento inferior em sua fôrma. Situação distinta é a de uma viga, onde o fechamento inferior da fôrma é necessário para garantir a molda do elemento. Assim, a classificação em “Viga” ou “Viga Baldrame” impacta diretamente no quantitativo da área de fôrma do elemento.

A mais disso, identificou-se, tanto pelo registro da informação na seção “critérios gerais” ao final de cada arquivo LST, quanto pela conferência de cálculo realizada pela equipe, que a área do fundo das vigas havia sido considerada no cômputo da área de fôrma inclusive para as classificadas como baldrames pela equipe. Situação semelhante foi identificada ao verificar as áreas de fôrma constantes dos arquivos LST de lajes de fundo de galerias e reservatórios, que também teriam seu fechamento inferior dado por lastro de concreto e não por fôrma. Assim, ajustou-se todos os quantitativos de fôrma das “Vigas Baldrames”, bem como dessas lajes de fundo de galerias e de reservatórios, retirando-se do cômputo suas áreas de fundo.

Em relação à Etapa 6, esclarece-se que, conforme critério de quantificação dos serviços de fôrmas constantes dos cadernos técnicos do SINAPI, considera-se como “simples” pavimentos com pé-direito menor que 3 m de altura e como “duplo” pavimentos com pé-direito maior que 3 m de altura. Essa classificação dos elementos foi feita pela equipe de auditoria pelas pranchas de corte das edificações, onde foi possível identificar a “cota” de cada um dos níveis.

Em relação ao cálculo de área de fôrma e de volume de concreto dos elementos estruturais efetuado pela equipe, salienta-se que foram adotados os critérios de quantificação

indicados nos respectivos Cadernos Técnicos do SINAPI. Assim sendo, para a quantificação dos serviços de fôrma considerou-se a área da superfície da fôrma em contato com o concreto e para a quantificação dos serviços de concretagem utilizou-se o volume teoricamente necessário para a concretagem das peças. Especificidades envolvendo o cálculo da área de fôrma e de volume de concreto de sapatas e blocos de coroamento realizados na Etapa 7 são apresentadas no “*ANEXO IV – CÁLCULO DE ÁREA DE FÔRMA E VOLUME DE CONCRETO DE SAPATAS E BLOCOS DE COROAMENTO*”.

Por fim, esclarece-se que dada a ausência dos elementos estruturais “Cortinas” nos arquivos LST das Juntas “B”, “E”, “F”, “F/G”, “G” e “Bloco de Energias”, bem como da “Laje da Rampa” da Junta “E”, para fins de apuração, a equipe de auditoria adotou os quantitativos indicados na referida memória de cálculo.

Em síntese, a metodologia adotada pela equipe para a verificação dos quantitativos de área de fôrma e de volume de concreto dos elementos estruturais e de fundação foi:

1. Elementos de fundação de toda a edificação: inserção das dimensões de cada sapata e/ou bloco de coroamento a partir das pranchas do projeto de fundações e cálculo pela equipe das áreas de fôrmas e volumes de concreto, bem como do comprimento total das estacas;
2. Elementos estruturais “parede”, “viga”, “pilar”, “escada” e “laje” de toda a edificação, com exceção do “Abrigo Tanque Diesel”: inserção das informações de área de fôrmas e volume de concreto diretamente dos arquivos LST, procedendo-se a ajustes pontuais nas áreas de fôrma de elementos que não teriam fundo de fôrma;
3. Elementos estruturais do “Abrigo Tanque Diesel”: inserção das dimensões de cada elemento a partir das pranchas dos projetos estrutural e de fundações, e cálculo pela equipe;
4. Elementos de concreto da cobertura metálica (“pilar” e “viga”): inserção das dimensões de cada elemento a partir das pranchas do projeto estrutural e cálculo pela equipe; e
5. Elementos estruturais “cortina” das juntas “B”, “E”, “F”, “F/G”, “G” e Bloco de Energias, e “laje da rampa” da Junta “E”: inserção dos quantitativos a partir das memórias de cálculo.

Após concluído o procedimento, ao agrupar a área de fôrma total e o volume de concreto total por elemento estrutural nos mesmos moldes do orçamento de referência, chegou-se aos seguintes erros de estimativa:

Tabela 2.16 – Erros de estimativa de área de fôrma e de volume de concreto.

Elemento Estrutural	Quantitativo Estimado		Quantitativo Apurado		Superestimativa		Subestimativa	
	Fôrma (m ²)	Concreto (m ³)	Fôrma (m ²)	Concreto (m ³)	Fôrma (m ²)	Concreto (m ³)	Fôrma (m ²)	Concreto (m ³)
Pilar	10.914,37	1.054,56	10.936,39	1.055,59	-	-	22,02	1,03
Laje	32.374,04	6.211,74	30.670,03	6.211,29	1.774,75	0,45	-	-
Viga	25.982,67	3.365,92	25.056,61	3.255,05	926,06	110,87	-	-
Parede e Cortina	9.351,95	1.211,86	9.713,60	1.212,30	-	-	361,65	0,44
Escada	347,90	84,73	349,31	85,55	-	-	1,41	0,82
Sapata	1.432,48	704,15	1.280,67	681,19	151,81	22,96	-	-
Bloco	784,39	1.032,66	1.024,02	1.081,35	-	-	239,63	48,69
Viga Baldrame	6.604,49		5.804,84		799,65		-	
Totais	87.792,29	13.665,62	84.764,73	13.582,31	3.652,27	134,28	624,71	50,98

Em relação ao quantitativo total das estacas (em metros lineares), não foi identificada divergência em relação aos quantitativos indicados no orçamento de referência.

Assim, de posse dos totais da Tabela 2.16, chega-se a uma **superestimativa global de concreto de 83,31 m³** (134,28 - 50,98) e a uma **superestimativa global de fôrma de 3.027,56 m²** (3.652,27 - 624,71).

De igual modo ao apresentado para o quantitativo de aço, e com o intuito de demonstrar o impacto financeiro desses erros de quantificação, será reproduzido na sequência, por elemento estrutural, o orçamento contendo os preços totais estimados pelo orçamentista para concreto e fôrma cotejados com os apurados pela equipe, considerando os preços vigentes na data-base do orçamento de referência.

Iniciando-se pelos pilares, nota-se da Tabela 2.17 que a **subestimativa de fôrma de 22,02 m²** (10.936,39 - 10.914,37) ocasiona um **subpreço de R\$ 3.885,10** (776.953,14 - 773.068,04) e a **subestimativa de concreto de 1,03 m³** (1.055,59 - 1.054,56) ocasiona um **subpreço de R\$ 557,34** (526.457,17 - 525.899,84), ambos aos valores da data-base.

Tabela 2.17 – Erros de estimativa de fôrma e concreto dos pilares.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (m ²)	Quantitativo Apurado (m ²)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
Fôrma							
03.02.111.1	92422	Fôrma de pilares retangulares, pé-direito simples , em chapa de madeira compensada resinada	3.463,89	3.309,15	61,01	211.346,58	201.905,04
03.02.111.2	92424	Fôrma de pilares retangulares, pé-direito duplo , em chapa de madeira compensada resinada	7.450,48	7.627,24	75,39	561.721,46	575.048,10
Subtotais Fôrma			10.914,37	10.936,39	-	773.068,04	776.953,14
Concreto							
03.02.113.1	CPU - 03.0015	Concretagem de pilares, FCK = 45 MPA	1.011,67	1.013,11	501,91	507.768,90	508.493,66
03.02.113.2	CPU - 03.0018	Concretagem de pilares, FCK = 35 MPA	23,20	23,20	434,93	10.090,45	10.090,45
03.02.113.3	92720	Concretagem de pilares, FCK = 25 MPA	19,69	19,28	408,35	8.040,49	7.873,06
Subtotais Concreto			1.054,56	1.055,59	-	525.899,84	526.457,17
Totais						1.298.967,88	1.303.410,31

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

A seu turno, em relação às lajes, conclui-se da Tabela 2.18 que a **superestimativa de fôrma de 1.774,75 m²** (32.374,04 - 30.599,29) ocasiona um **sobrepço de R\$ 8.582,17** (1.637.142,44 - 1.628.560,28) e a **superestimativa de concreto de 0,45 m³** (6.211,74 - 6.211,29) ocasiona um **sobrepço de R\$ 213,50** (3.066.693,82 - 3.066.480,3), ambos aos valores da data-base.

Tabela 2.18 – Erros de estimativa de fôrma e concreto das lajes.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (m ²)	Quantitativo Apurado (m ²)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
Fôrma							
03.02.131.1	92518	Fôrma de laje maciça, pé-direito simples , em chapa de madeira compensada resinada	8.885,12	6.032,41	25,68	228.130,45	154.885,52
03.02.131.2	92515	Fôrma de laje, pé-direito duplo , em chapa de madeira compensada resinada	23.488,92	24.566,88	59,99	1.409.011,99	1.473.674,76
Subtotais Fôrma			32.374,04	30.599,29	-	1.637.142,44	1.628.560,28

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (m ²)	Quantitativo Apurado (m ²)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
Concreto							
03.02.137.1	CPU - 03.0002	Concretagem de vigas e lajes, FCK=45 MPA	6.051,20	6.050,84	495,49	2.998.320,77	2.998.142,39
03.02.137.2	CPU - 03.0017	Concretagem de vigas e lajes, FCK=35 MPA	144,70	144,77	428,51	62.005,89	62.035,88
03.02.137.3	CPU - 03.0016	Concretagem de vigas e lajes, FCK=25 MPA	15,84	15,68	401,97	6.367,16	6.302,05
Subtotais Concreto			6.211,74	6.211,29	-	3.066.693,82	3.066.480,32
Totais						4.703.836,26	4.695.040,59

Fonte: "PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO" com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

Por sua vez, em relação às vigas, nota-se da Tabela 2.19 que muito embora tenha havido, em termos globais, uma **superestimativa de fôrma de 926,06 m²** (25.982,67 - 25.056,61), ao final, verificou-se a ocorrência de um **subpreço de R\$ 56.453,68** (4.404.495,17 - 4.348.041,50), justificado pela diferença de preço entre as composições de fôrma de vigas executadas em pavimentos com pé-direito simples e duplo. Já a **superestimativa de concreto de 110,87 m³** (3.365,92 - 3.255,05) ocasiona um **sobrepço de R\$ 46.965,38** (1.653.933,50 - 1.606.968,12), ambos aos valores da data-base.

Tabela 2.19 – Erros de estimativa de fôrma e concreto das vigas.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (m ²)	Quantitativo Apurado (m ²)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
Fôrma							
03.02.121.1	92460	Fôrma de viga, pé-direito simples , em chapa de madeira resinada	9.550,14	7.521,52	88,14	841.759,58	662.955,13
03.02.121.2	92458	Fôrma de viga, pé-direito duplo , em chapa de madeira resinada	16.432,53	17.535,09	213,37	3.506.281,92	3.741.540,04
Subtotais Fôrma			25.982,67	25.056,61	-	4.348.041,50	4.404.495,17
Concreto							
03.02.123.1	CPU - 03.0002	Concretagem de vigas e lajes, FCK=45 MPA	3.180,42	3.187,07	495,49	1.575.872,44	1.579.167,46
03.02.123.2	CPU - 03.0017	Concretagem de vigas e lajes, FCK=35 MPA	131,70	17,86	428,51	56.435,21	7.653,25
03.02.123.3	CPU - 03.0016	Concretagem de vigas e lajes, FCK=25 MPA	53,80	50,12	401,97	21.625,85	20.147,41

Subtotais Concreto	3.365,92	3.255,05	-	1.653.933,50	1.606.968,12
Totais				6.001.975,00	6.011.463,30

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

Quanto às paredes e cortinas, obtém-se da Tabela 2.20 que a **subestimativa de fôrma de 361,65 m²** (9.713,60 - 9.351,95) ocasiona um **subpreço de R\$ 13.088,56** (555.433,35 - 542.344,79) e a **subestimativa de concreto de 0,44 m³** (1.212,30 - 1.211,86) ocasiona um **subpreço de R\$ 218,02** (600.684,87 - 600.466,85), ambos aos valores da data-base.

Tabela 2.20 – Erros de estimativa de fôrma e concreto das paredes e das cortinas.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (m ²)	Quantitativo Apurado (m ²)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
Fôrma							
03.02.151.1	92423	Fôrma de pilares retangulares e estruturas similares, pé-direito simples , em chapa de madeira compensada resinada	6.790,11	7.601,92	54,06	367.074,57	410.961,16
03.02.151.2	92425	Fôrma de pilares retangulares e estruturas similares, pé-direito duplo , em chapa de madeira compensada resinada	2.561,84	2.111,68	68,42	175.270,23	144.472,19
Subtotais Fôrma			9.351,95	9.713,60	-	542.344,79	555.433,35
Concreto							
03.02.154.1	CPU - 03.0002	Concretagem de vigas e lajes, FCK=45 MPA	1.211,86	1.212,30	495,49	600.466,85	600.684,87
Subtotais Concreto			1.211,86	1.212,30	-	600.466,85	600.684,87
Totais						1.142.811,64	1.156.118,22

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

Acerca das escadas, extrai-se da Tabela 2.21 que a **subestimativa de fôrma de 1,41 m²** (349,31 - 347,90) ocasiona um **subpreço de R\$ 206,86** (51.248,08 - 51.041,21) e a **subestimativa de concreto de 0,82 m³** (85,55 - 84,73) ocasiona um **subpreço de R\$ 406,30** (42.389,33 - 41.983,03), ambos aos valores da data-base.

Tabela 2.21 – Erros de estimativa de fôrma e concreto das escadas.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (m ²)	Quantitativo Apurado (m ²)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
Fôrma							
03.02.181.1	95940	Fôrma para escadas, com 2 lances, em chapa de madeira compensada plastificada	347,90	349,31	146,71	51.041,21	51.248,08
Subtotais Fôrma			347,90	349,31	-	51.041,21	51.248,08
Concreto							
03.02.183.1	CPU - 03.0002	Concretagem de vigas e lajes, FCK=45 MPA	84,73	85,55	495,49	41.983,03	42.389,33
Subtotais Concreto			84,73	85,55	-	41.983,03	42.389,33
Totais						93.024,25	93.637,41

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

Adentrando-se nos elementos da subestrutura, a iniciar pelas sapatas, observa-se da Tabela 2.22 que a **superestimativa de fôrma de 151,81 m²** (1.432,48 - 1.280,67) ocasiona um **sobrepço de R\$ 19.474,35** (183.760,05 - 164.285,70) e a **superestimativa de concreto de 22,96 m³** (704,15 - 681,19) ocasiona um **sobrepço de R\$ 11.826,00** (352.148,06 - 340.322,06), ambos aos valores da data-base.

Tabela 2.22 – Erros de estimativa de fôrma e concreto das sapatas.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (m ²)	Quantitativo Apurado (m ²)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
Fôrma							
03.01.341.1	96535	Fôrma para sapata, em madeira serrada	1.432,48	1.280,67	128,28	183.760,05	164.285,70
Subtotais Fôrma			1.432,48	1.280,67	-	183.760,05	164.285,70
Concreto							
03.01.343.1	CPU - 03.0012	Concretagem de sapatas, FCK 25 MPA	113,70	113,49	418,34	47.565,15	47.478,84
03.01.343.2	CPU - 03.0013	Concretagem de sapatas, FCK 45 MPA	590,45	567,69	515,85	304.582,91	292.843,22
Subtotais Concreto			704,15	681,19	-	352.148,06	340.322,06
Totais						535.908,11	504.607,76

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

Já em relação aos blocos de coroamento e vigas baldrame (cintas), conclui-se da Tabela 2.23 que a **superestimativa de fôrma de 560,02 m²** (7.388,88 - 6.828,86) ocasiona um **sobrepço de R\$ 32.486,00** (471.951,04 - 439.465,04) e a **subestimativa de concreto de 48,69**

m^3 (1.081,35 - 1.032,66) ocasiona um **subpreço de R\$ 22.331,74** (547.589,37 - 525.257,63), ambos aos valores da data-base.

Tabela 2.23 – Erros de estimativa de fôrma e concreto dos blocos de coroamento e das vigas baldrame.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (m ²)	Quantitativo Apurado (m ²)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
Fôrma							
03.01.502.1	96534	Fôrma para bloco de coroamento , em madeira serrada	784,39	1.024,02	73,69	57.800,71	75.458,67
03.01.502.2	96536	Fôrma para viga baldrame , em madeira serrada	6.604,49	5.804,84	62,71	414.150,33	364.006,37
Subtotais Fôrma			7.388,88	6.828,86	-	471.951,04	439.465,04
Concreto							
03.01.504.1	CPU - 03.0014	Concretagem de blocos de coroamento e vigas baldrames, FCK 45 MPA	1.031,87	1.050,20	508,71	524.919,10	534.241,18
03.01.504.2	CPU - 03.0017	Concretagem de vigas e lajes, FCK=35 MPA	0,79	31,15	428,51	338,53	13.348,19
Subtotais Concreto			1.032,66	1.081,35	-	525.257,63	547.589,37
Totais						997.208,67	987.054,41

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

Por fim, no tocante às estacas raiz, nota-se da Tabela 2.24 que não foi identificada divergência entre os quantitativos estimados pelo orçamentista e os apurados pela equipe, o que, por sua vez, também não resultou em divergência em relação aos preços totais.

Tabela 2.24 – Comparação dos quantitativos estimados e apurados para as estacas.

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (m ²)	Quantitativo Apurado (m ²)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.01.424.1	CPU - 03.0025	Estaca raiz, diâmetro de 31 cm , comprimento de até 10 m , com presença de rocha, inclusive concretagem, excluindo aço	90,00	90,00	205,02	18.451,53	18.451,53
03.01.424.2	CPU - 03.0026	Estaca raiz, diâmetro de 31 cm , comprimento de 11 a 20 m , com presença de rocha, inclusive concretagem, excluindo aço	1.625,00	1.625,00	168,71	274.147,17	274.147,17

Item	Código	Descrição <u>Sumária</u>	Quantitativo Estimado (m ²)	Quantitativo Apurado (m ²)	Preço Unitário (c/ BDI) (R\$)	Preço Total Estimado (R\$)	Preço Total Apurado (R\$)
03.01.424.3	CPU - 03.0027	Estaca raiz, diâmetro de 40 cm , comprimento de até 10 m , com presença de rocha, inclusive concretagem, excluindo aço	10,00	10,00	298,13	2.981,26	2.981,26
03.01.424.4	CPU - 03.0028	Estaca raiz, diâmetro de 40 cm , comprimento de 11 a 20 m , com presença de rocha, inclusive concretagem, excluindo aço	3.573,00	3.573,00	245,93	878.725,45	878.725,45
Totais						1.174.305,40	1.174.305,40

Fonte: “PLANILHA ORÇAMENTÁRIA DE CUSTOS SEM DESONERAÇÃO” com data-base de 1/2019 (SEI nº 42222368).

Assim, do cômputo financeiro total de todos os erros de estimativa constantes das Tabelas 2.17 a 2.24, conclui-se que as **superestimativas globais de concreto de 83,31 m³ e de fôrma de 3.027,56 m²**, indicadas na Tabela 2.16, resultam em um **sobrepço global de R\$ 22.399,80** aos valores da data-base.

Por fim, diante da apuração das quantidades de **concreto, aço e fôrma** dos elementos estruturais e de fundação, chega-se a um **sobrepço global de R\$ 2.304,05**, aos valores da data-base, decorrente de erros de estimativa.

Particularidades do regime de execução adotado

Segundo o Edital de Concorrência nº 003/2020 – 2ª versão – DILIC/DECOMP/DA (SEI nº 44264381), adotou-se o regime de **empreitada por preço global**, que é utilizado quando se contrata terceiros para a execução de obras de engenharia por preço certo e total[63]. Esse regime de execução indireta, segundo disposto no Acórdão nº 1.977/2013 – TCU/Plenário, deve ser empregado “*quando for possível definir previamente no projeto, com boa margem de precisão, as quantidades dos serviços a serem posteriormente executados na fase contratual*” (grifo nosso).

Por sua vez, consoante a Orientação Técnica – OT – IBR 004/2012, do IBRAOP, a precisão do orçamento de obras públicas corresponde ao desvio máximo esperado entre o valor do custo da obra na fase de projeto e o seu orçamento real, apurado após sua conclusão, considerando-se que o projeto orçado tenha sido efetivamente executado sem significativas alterações de escopo.

A saber, a margem de precisão é devida primordialmente a variações nos quantitativos de serviços e a imprecisões nas estimativas de preços unitários, fazendo com que o valor do orçamento real varie, para mais ou para menos, em relação ao originalmente estimado para a realização da obra. Logo, engloba não apenas variações de preços, mas também a acurácia na estimativa das quantidades dos serviços orçados.

Nesse diapasão, importante destacar que o grau de precisão do orçamento é impactado essencialmente por dois aspectos: a tipologia da obra e a etapa de desenvolvimento do projeto. Existem inúmeras classificações quanto à tipologia das obras de construção, sendo que uma delas é a da antiga NBR 8950:1985, da ABNT, segundo a qual as referidas obras se subdividem em: obras de edificações, obras viárias, obras hidráulicas, obras de sistemas industriais, obras de urbanização e obras diversas. A seu turno, as etapas de desenvolvimento do projeto são: estudo técnico preliminar, anteprojeto, projeto básico e projeto executivo.

Desse modo, no caso das obras de **edificações** que possuem **projeto executivo** (como é o caso da obra pública do hospital, ao menos no concernente aos projetos de estrutura e de fundação), elas necessariamente deverão possuir orçamentos com margem mínima de incerteza, porquanto são passíveis de um elevado nível de acurácia tanto pelos tipos de serviços a executar quanto pelo alto grau de detalhamento do projeto. Algo não esperado dos casos de reformas de edificações, obras de manutenção rodoviária ou obras com grandes movimentações de terra (terraplenagem) e interferências, que apresentam imprecisão inerente. Tanto é assim que, para a OT – IBR 004/2012, do IBRAOP, a faixa de precisão esperada do custo estimado de uma obra a partir do projeto executivo é de $\pm 5\%$.

Por essa razão, nota-se que a escolha quanto ao regime de empreitada por preço global para a construção do hospital mostra-se coerente e atende ao interesse público.

Ocorre que a referida modalidade de execução, por possuir características que lhe são inerentes, requerem atenção dos agentes intervenientes, não somente os públicos, mas especialmente os particulares. Inobstante serem muitas as peculiaridades, o ponto mais controverso, segundo o Acórdão nº 1.977/2013 – TCU/Plenário, consiste na viabilidade de prolação de termo aditivo em casos de **erros ou omissões relevantes do orçamento base** da licitação.

Prontamente já se extrai a informação de que, diante de **pequenas diferenças de quantitativos** entre o projeto e o orçamento base, não há que se falar em aditivo contratual, pois não correspondem a erros ou omissões relevantes, mas apenas a imprecisões passíveis de ocorrência, situações afetas à álea ordinária. A saber, a **álea ordinária** corresponde aos riscos

normais de qualquer empreendimento e que devem ser suportados pelo Contratado, como é o caso das pequenas variações de quantitativos, não acarretando qualquer cobertura por parte da Administração nas empreitadas por preço global.

Nesse sentido, é válido recorrer ao que dispõe o Acórdão nº 1.977/2013 – TCU /Plenário:

9.1.7. quando constatados, **após a assinatura do contrato**, erros ou omissões no orçamento relativos a **pequenas variações quantitativas nos serviços contratados**, em regra, pelo fato de o objeto ter sido contratado por "preço certo e total", **não se mostra adequada a prolação de termo aditivo**, nos termos do ideal estabelecido no art. 6º, inciso VIII, alínea "a", da Lei 8.666/93, como ainda na cláusula de expressa concordância do contratado com o projeto básico, prevista no art. 13, inciso II, do Decreto 7.983/2013; (grifo nosso)

Ou seja, diante da apuração empreendida pela equipe referente às quantidades de concreto, aço e fôrma dos projetos de fundação e de estrutura, conclui-se que os erros de estimativa evidenciados **não têm o condão de ensejar qualquer espécie de aditivo ao longo da execução do contrato**. Motivo pelo qual a Administração deverá estar atenta a eventuais pleitos que surjam em decorrência desses projetos, especialmente os que porventura sobrevierem acrescidos da alegação fática oriunda do aumento do preço de insumos decorrente da emergência em saúde pública de importância internacional decorrente do novo coronavírus (SARS-COV-2), agente causador da COVID-19.

Enfim, por óbvio, há ainda que se considerar os apontamentos descritos no Ponto de Auditoria 3.1.1, por meio do qual foram apontados erros e incompletudes que certamente alterarão, em alguma medida, a planilha orçamentária no tocante às quantidades de alguns dos itens de serviços analisados. Mas que, ainda assim, é preciso ter em vista que, a depender do percentual desses ajustes, eles também não serão hábeis de ensejar aditamento contratual. Situação que deverá ser analisada pela Administração à luz do Acórdão nº 1.977/2013 – TCU /Plenário.

Manifestação das Unidades Auditadas

Tendo sido apresentadas as constatações e as recomendações propostas às Unidades Auditadas no dia 30/9/2021 por meio do Informativo de Ação de Controle – IAC nº 4 /2021 – DATOS/COLES/SUBCI/CGDF (SEI nº 70591419), ambas se manifestaram conforme exposto na sequência.

De início, esclarece-se que somente a NOVACAP se pronunciou acerca da constatação “*IMPROPRIEDADES NO ORÇAMENTO BASE DA LICITAÇÃO*”, tendo a SES/DF se pronunciado apenas sobre a recomendação proposta.

Assim, quanto aos campos “*Fato*” e “*Causa*”, a NOVACAP encaminhou como resposta, por meio do Ofício N° 2777/2021 – NOVACAP/PRES (SEI n° 76063593), de 14/12/2021, a manifestação de sua Diretoria de Edificações:

Informamos que, **tendo em vista a manifestação do autor dos projetos estruturais, que inclui a necessidade de revisão dos documentos técnicos, entendemos que o levantamento dos quantitativos referentes aos itens aço, concreto e fôrma dos projetos de estrutura e de fundação precisará ser refeito.** Dessa forma, oportunamente, a NOVACAP poderá disponibilizar as memórias de quantitativos à apreciação dessa Controladoria. (Nota Técnica N.º 55/2021 – NOVACAP/PRES/DE/DETEC, de 13/12/2021, SEI n° 75933459, grifo nosso)

Observa-se que a Companhia não se manifestou quanto à procedência ou não dos achados consignados neste Ponto de Auditoria, limitando-se a registrar que “*o levantamento dos quantitativos referentes aos itens aço, concreto e fôrma dos projetos de estrutura e de fundação precisará ser refeito*” após a revisão dos projetos de estrutura e de fundação do hospital, conforme motivos expostos no Ponto de Auditoria 3.1.1.

Assim sendo, permanece inalterado o posicionamento da equipe de auditoria em relação às falhas evidenciadas e, para fins de registro e monitoramento por esta CGDF, esclarece-se que será proposta nova recomendação (“*R.8*”), direcionada à NOVACAP e à SES/DF, para que, quando da apreciação dos novos quantitativos de concreto, aço e fôrma, em decorrência da revisão dos projetos, sejam observados os apontamentos feitos pela equipe no presente relato, de forma a se evitar os erros de estimativa descritos. Não obstante, reforça-se que, diante do novo levantamento de quantitativos e considerando o regime de execução de empreitada por preço global, a Administração deverá avaliar se, globalmente, as alterações são relevantes o suficiente para ensejar a prolação de termo aditivo ao contrato de execução da obra, nos termos do Acórdão n° 1.977/2013 – TCU/Plenário.

Quanto à recomendação inicial “*R.3*” do IAC n° 4/2021 – DATOS/COLES/SUBCI/CGDF, voltada à SES/DF e que tratava sobre a inclusão de cláusula determinada pelo inciso II, do “caput”, do art. 13, do Decreto Federal n° 7.983/2013 no bojo do CONTRATO N° 043645/2021 – SES/DF, de 1/6/2021 (SEI n° 63023890), a SES/DF, por meio do Ofício N° 10151/2021 – SES/GAB, de 26/10/2021 (SEI n° 72603308), encaminhou como resposta a manifestação da Subsecretaria de Administração Geral – SUAG, na qual consignou:

[...] quanto ao atendimento à recomendação R.3) da Ação de Controle – IAC n° 4/2021 - DATOS/COLES/SUBCI/CGDF (70591419), a Gerência de Instrução e Formalização de Contratos e Convênios, por meio do Despacho - SES/SUAG/DFACC/GINFCC (72386019), informa:

Em atenção ao Despacho SES/SUAG (72034172), fora elaborado o Termo Aditivo - 1° TA (72206861), pelo processo de origem, SEI n° 00112-00000136/2020-31, com o seguinte objeto:

"2.1. Incluir o item 4.20.5.9., de acordo com a recomendação R.3) da Ação de Controle – IAC nº 4/2021 - DATOS/COLES/SUBCI/CGDF (70591419), o seguinte:

"4.20.5.9. O contratado deve concordar o com a adequação do projeto que integrar o edital de licitação e as alterações contratuais sob alegação de falhas ou omissões em qualquer das peças, orçamentos, plantas, especificações, memoriais e estudos técnicos preliminares do projeto não poderão ultrapassar, no seu conjunto, dez por cento do valor total do contrato, computando-se esse percentual para verificação do limite previsto no § 1º do art. 65 da Lei nº 8.666, de 1993, conforme previsto pelo inciso II, do “caput”, do art. 13, do Decreto federal nº 7.983/2013."

O citado Termo Aditivo foi liberado para a empresa dia 18/10/2021 e, no momento, aguarda a assinatura do representante para ser disponibilizada a assinatura para o Senhor Secretário de Estado de Saúde do DF. (Despacho – SES/SUAG, de 20/10/2021, SEI nº 72444711)

Registra-se que o referido 1º Termo Aditivo ao Contrato nº 043645/2021 – SES /DF (SEI nº 72206861) fora assinado em 26/10/2021 e seu extrato fora publicado no DODF nº 203, de 28/10/2021, p. 49. Assim, como houve o pleno atendimento da recomendação inicial “R.3” (renumerada para “R.9” no presente relatório), ela será consignada como atendida.

Causa

Em 2020:

Falha no procedimento de conferência de quantitativos de serviços relacionados aos projetos estrutural e de fundações.

Consequência

Possibilidade de se firmar aditamentos contratuais indevidos ao longo da execução da obra baseados apenas em itens de serviços subestimados.

Recomendações

Companhia Urbanizadora da Nova Capital e Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal:

R.8) Observar os apontamentos descritos neste Ponto de Auditoria quando da conferência ou do recálculo de quantitativos de aço, concreto e fôrma dos elementos que compõem o sistema estrutural do hospital, em decorrência das alterações que foram e serão procedidas nos projetos de fundação e de estrutura;

Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal:

R.9) (ATENDIDA) Incluir a cláusula determinada pelo inciso II, do “caput”, do art. 13, do Decreto federal nº 7.983/2013 no bojo do CONTRATO Nº 043645/2021 – SES/DF, de 1/6/2021 (SEI nº 63023890).

4 - CONCLUSÃO

Em face dos exames realizados e considerando as demais informações, estão registradas 2 (duas) constatações, uma com natureza de **falha grave** e outra, **média**. Sendo que a de natureza grave está comprometendo significativamente a execução da obra de construção do Hospital Oncológico Doutor Jofran Frejat, em decorrência de vício insanável no projeto de fundações, causado por erro técnico grave cometido na primeira campanha de sondagem do subsolo.

Inicialmente, quando da emissão do Informativo de Ação de Controle, haviam sido detectadas, de modo incidental, apenas impropriedades nos projetos de fundações e de estrutura, bem como incompletudes deste. Entretanto, diante das manifestações do verdadeiro Autor do projeto de estrutura e da Empresa contratada para a execução das obras, identificou-se que o projeto de fundações do hospital continha vício insanável, que inviabilizou a sua utilização e suscitou a necessidade de seu refazimento, comprometendo, assim, o atual andamento da execução das obras.

Salienta-se que essa não é a primeira vez que a DATOS/CGDF se atém com problemas advindos de sondagens precariamente realizadas e que, nessas condições, foram recebidas e aprovadas pela Administração Pública do Distrito Federal, a exemplo das obras públicas de infraestrutura nos Setores Habitacionais de Sol Nascente[64] e de Vicente Pires[65], e de alargamento do viaduto da interseção EPTG-EPCT em Taguatinga[66].

Só que esse assunto não é recorrente apenas para a DATOS/CGDF, tampouco é um tema adstrito ao nosso país, veja-se:

1.1 Custos e riscos

O ambiente físico, descrito a partir das condições do subsolo, constitui-se em pré-requisito para projetos geotécnicos seguros e econômicos. No Brasil, o custo envolvido na execução de sondagens de reconhecimento normalmente varia entre 0,2% e 0,5% do custo total de obras convencionais, podendo ser mais elevado em obras especiais ou em condições adversas de subsolo. As informações geotécnicas assim obtidas são indispensáveis à previsão dos custos fixos associados ao projeto e sua solução.

QUANTO AOS RISCOS, ASPECTOS RELACIONADOS À INVESTIGAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DO SUBSOLO SÃO AS CAUSAS MAIS FREQUENTES DE PROBLEMAS DE FUNDAÇÕES (Milititsky; Consoli; Schnaid, 2006). A EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL FAZ REFERÊNCIA FREQUENTE AO FATO DE QUE O CONHECIMENTO GEOTÉCNICO E O CONTROLE DE

EXECUÇÃO SÃO MAIS IMPORTANTES PARA SATISFAZER AOS REQUISITOS FUNDAMENTAIS DE UM PROJETO DO QUE A PRECISÃO DOS MODELOS DE CÁLCULO E OS COEFICIENTES DE SEGURANÇA ADOTADOS.

A PRÁTICA AMERICANA RELATADA PELO *US ARMY CORPS OF ENGINEERS* (2001) SUGERE QUE:

INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA INSUFICIENTE E INTERPRETAÇÃO INADEQUADA DE RESULTADOS CONTRIBUEM PARA ERROS DE PROJETO, ATRASOS NO CRONOGRAMA EXECUTIVO, CUSTOS ASSOCIADOS A ALTERAÇÕES CONSTRUTIVAS, necessidade de jazidas adicionais para materiais de empréstimo, impactos ambientais, GASTOS EM REMEDIAÇÃO PÓS-CONSTRUTIVA, ALÉM DE RISCO DE COLAPSO DA ESTRUTURA E LITÍGIO SUBSEQUENTE.

De forma análoga, A PRÁTICA INGLESA ESTABELECE QUE (Weltman; Head, 1983):

INVESTIMENTOS SUFICIENTES DEVEM SER ALOCADOS PARA GARANTIR UM PROGRAMA GEOTÉCNICO EXTENSIVO, DESTINADO A REDUZIR CUSTOS E MINIMIZAR RISCOS, RESTRINGINDO A POSSIBILIDADE DE CONFRONTAR O ENGENHEIRO COM CONDIÇÕES GEOTÉCNICAS IMPREVISTAS QUE, FREQUENTEMENTE, RESULTAM EM ATRASOS NO CONTRATO. Esses atrasos podem resultar em custos elevados, muito superiores aos valores que deveriam ser alocados no programa de investigação.

Reconhecida a importância de caracterizar o subsolo e determinar suas características geológicas, geotécnicas e geomorfológicas, faz-se necessário estabelecer a abrangência do programa de investigação, contextualizando-se a aplicabilidade de cada técnica e os parâmetros de projeto passíveis de obtenção. (SCHNAID e ODEBRECHT, 2012, grifo nosso)

De onde se nota a relevância de um reconhecimento geotécnico do subsolo suficiente e adequado, como forma de se mitigar problemas em projetos de fundações e, conseqüentemente, na posterior execução da obra.

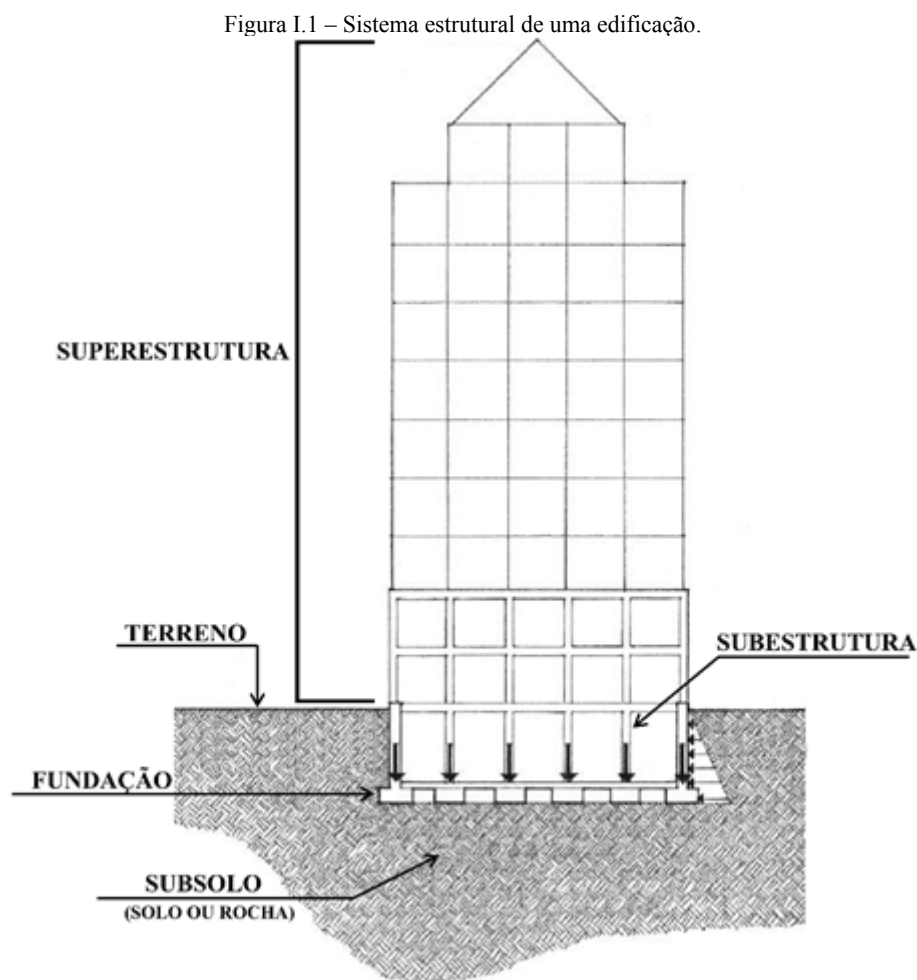
A mais disso, considerando que, *“No Brasil, o custo envolvido na execução de sondagens de reconhecimento normalmente varia entre 0,2% e 0,5% do custo total de obras convencionais”* (SCHNAID e ODEBRECHT, 2012), ou seja, tal etapa representa, percentualmente, uma pequena parcela frente ao custo global da obra, é fácil concluir que os custos com prospecções bem realizadas serão muito pequenos comparados àqueles que, eventualmente, venham a ser necessários para corrigir os danos decorrentes de campanhas insuficientes ou deficientes quando a obra ainda estiver em andamento ou já tiver sido concluída.

Ante todo o exposto, a DATOS/CGDF intenta que os controles primários das Unidades Técnicas do Distrito Federal passem a ser mais efetivos, tanto na exigência, quanto na conferência do cumprimento de especificações técnicas mínimas das normas da ABNT. Só que não apenas no que se refere às campanhas de sondagens, mas também em relação aos projetos recebidos antes de serem aprovados pela Administração para comporem os certames licitatórios.

5. ANEXOS

ANEXO I – SISTEMA ESTRUTURAL DAS EDIFICAÇÕES

É sabido que, basicamente, o sistema estrutural de uma edificação é composto de superestrutura e subestrutura (Figura I.1).



Fonte: Adaptado de Ching (2017).

A subestrutura é a divisão inferior das edificações, construída parcial ou completamente abaixo da superfície do terreno. Particularmente, as fundações são a divisão mais baixa da edificação e integram a subestrutura, juntamente com outros elementos estruturais, a exemplo das cortinas[67]. Do ponto de vista da engenharia das construções, as fundações possuem a função de sustentar e ancorar a superestrutura, de modo a descarregar, de maneira segura, as cargas atuantes na superestrutura ao subsolo[68].

Por sua vez, a superestrutura é a extensão vertical da edificação acima das fundações, formada pelas vedações externas (paredes ou peles de vidro, por exemplo) e pela estrutura. Em especial, as estruturas atuam por meio da redistribuição das diversas cargas atuantes na edificação até que sejam transmitidas às fundações.

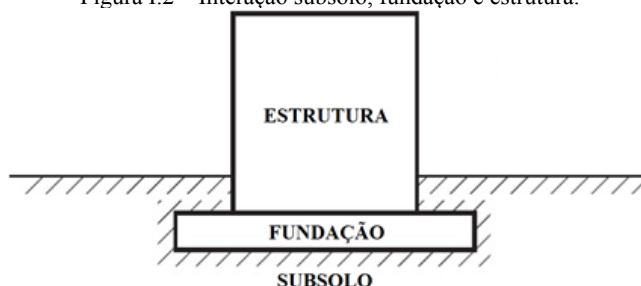
I.1 FUNDAÇÕES

I.1.1 Projeto geotécnico de fundações

Projeto geotécnico é o conjunto de documentos que englobam investigações geotécnicas, análises, interpretações, estudos, memória de cálculo e desenhos. Esses documentos têm grau de detalhamento compatível com a fase de projeto, característica e porte da obra, eventualmente necessitando de estudos geológicos[69].

Quando aplicado às fundações de estruturas da engenharia civil, a etapa de elaboração desse projeto objetiva determinar, tanto quanto possível sob fundamentação científica, a interação entre o subsolo, a fundação e a estrutura (Figura I.2).

Figura I.2 – Interação subsolo, fundação e estrutura.



Fonte: Adaptado de Caputo e Caputo (2015).

Logo, recebe o nome de projeto geotécnico de fundações ou simplesmente projeto de fundações. A sua elaboração requer conhecimentos, para além dos inerentes à geotecnia, de cálculo estrutural, haja vista que o conjunto de cargas descarregadas no solo pela estrutura serão parâmetros a serem utilizados na elaboração do projeto.

O projeto de fundações deve conter memória de cálculo e os respectivos desenhos executivos, com as informações técnicas necessárias para o perfeito entendimento e execução da obra. Além de ser obrigatória, a memória de cálculo deve estar disponível quando solicitada[70].

Nesse sentido, para a elaboração de um **projeto executivo** de fundações, é necessário que ele contenha todos os elementos necessários e suficientes para a execução completa, o controle e o acompanhamento técnico da obra geotécnica[71]. Para tal, é preciso considerar os seguintes aspectos[72]:

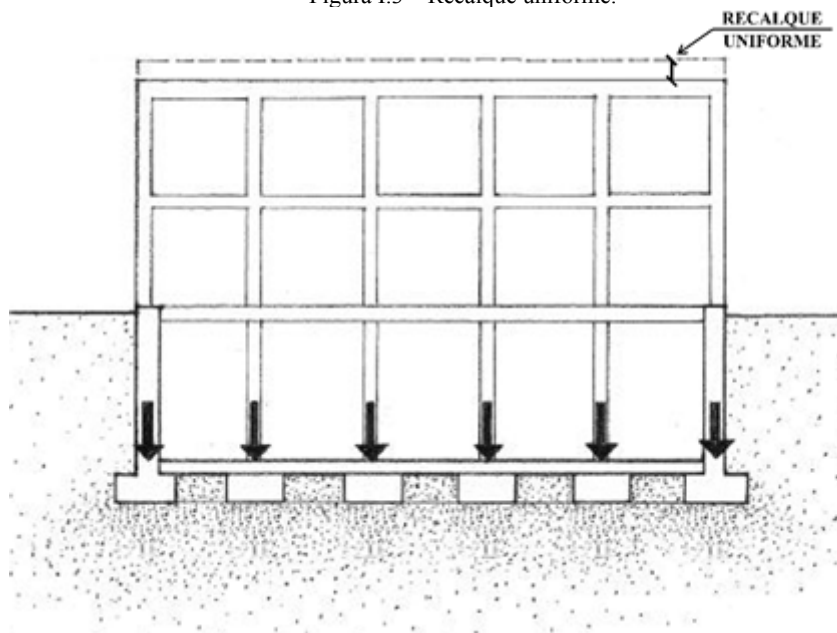
- Reconhecimento inicial do terreno (visita), com vistas a identificar, entre outros aspectos, a topografia local e o estado das construções vizinhas já edificadas;
- Investigações geológico-geotécnicas;
 - As investigações geotécnicas preliminares devem ser constituídas minimamente por sondagens a percussão (SPT[73]). A depender dos seus resultados, pode ser necessário proceder a investigações geotécnicas complementares (de campo e de laboratório).
- Ações[74] atuantes nas fundações, entre outras, as provenientes da estrutura, do terreno, da água superficial e subterrânea, bem como as variáveis especiais.

Já do ponto de vista da segurança, há alguns requisitos que também devem ser atendidos durante a fase de projeto. Segundo a NBR 6122, da ABNT, o projeto deve assegurar que as fundações apresentem segurança contra os estados limites últimos – ELU (colapso), bem como contra os estados limites de serviço – ELS (deformações, fissuras e vibrações). Por envolverem o solo ou o elemento estrutural da fundação, caso esses estados venham a ocorrer, inevitavelmente, o uso da obra estará comprometido.

A título de exemplificação da segurança contra o ELS, mais especificamente envolvendo as deformações, é preciso avaliar a sensibilidade da estrutura aos recalques das fundações, pois, caso aquela seja sensível a deslocamentos verticais descendentes destas[75], deve-se considerar a interação fundação-estrutura[76], haja vista que isso influenciará o dimensionamento da estrutura, durante a elaboração do projeto estrutural, quanto à distribuição de esforços solicitantes. Pois a hipótese usualmente adotada pelos projetistas da estrutura é a de apoios indeslocáveis. Tanto é que a NBR 6118, da ABNT, dispõe que os deslocamentos de apoio da estrutura “*só devem ser considerados quando gerarem esforços significativos em relação ao conjunto das outras ações, isto é, quando a estrutura for hiperestática[77] e muito rígida*”[78].

Como bem simplifica Ching (2017), recalque é o desnivelamento (“afundamento”) gradual da estrutura à medida que o solo sob suas fundações se deforma (“comprime”) devido ao carregamento atuante. Quando se constrói uma edificação, deve-se esperar certo nível de recalque à medida que a carga sobre as fundações aumenta e causa uma redução do volume de vazios no solo, os quais contêm ar ou água. Por isso, um sistema de fundação projetado e construído de modo adequado deve distribuir suas cargas de tal modo que qualquer recalque que venha a ocorrer seja mínimo ou uniformemente distribuído em todas as partes da edificação (Figura I.3).

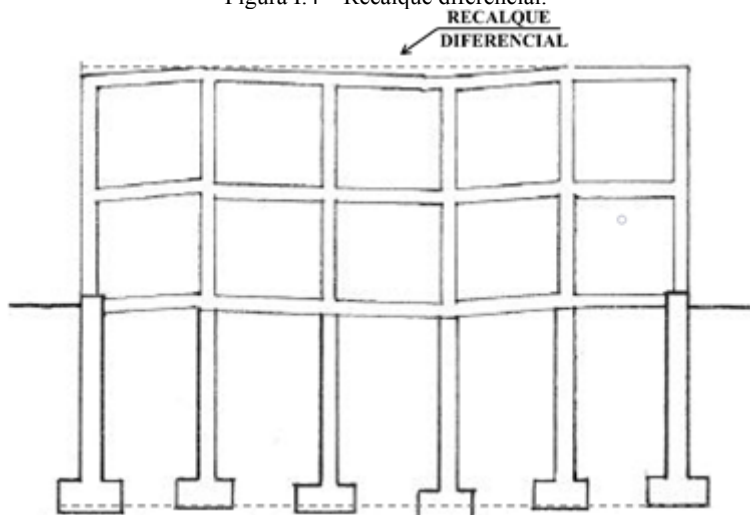
Figura I.3 – Recalque uniforme.



Fonte: Adaptado de Ching (2017).

Por seu turno, o recalque diferencial, que é o movimento relativo de diferentes partes da estrutura, pode fazer com que a edificação fique desnivelada e, por consequência, surjam fissuras em suas fundações, em sua estrutura ou em seus acabamentos (Figura I.4). Em situações extremas, o recalque diferencial pode resultar na perda da integridade estrutural (Ching, 2017).

Figura I.4 – Recalque diferencial.



Fonte: Adaptado de Ching (2017).

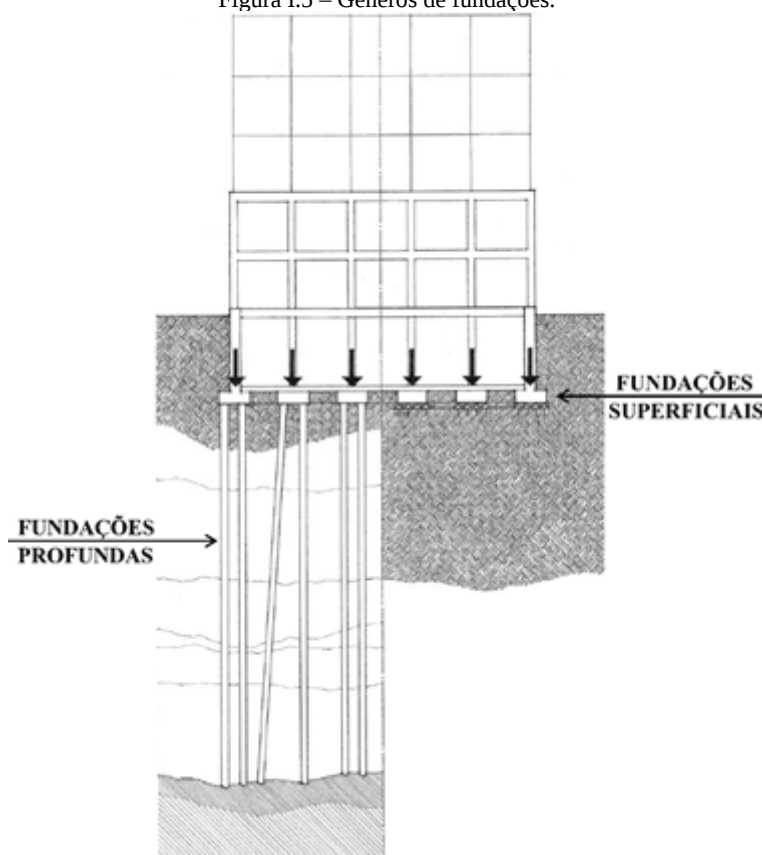
I.1.2 Gêneros e espécies de fundações

Resta, ainda, saber quais são os grupos de fundações. Convencionalmente, estabeleceu-se que as fundações estão separadas em dois grandes gêneros:

1. Fundações superficiais (rasas ou diretas); e
2. Fundações profundas.

As fundações superficiais são empregadas quando há um solo estável e com capacidade de suporte adequada[79] logo nos “metros iniciais” do subsolo. Elas são assentadas diretamente abaixo da parte mais baixa da subestrutura e transferem as cargas da edificação diretamente ao solo de sustentação. Já as fundações profundas são utilizadas quando o solo nas camadas iniciais é instável ou apresenta baixa capacidade de suporte, sendo necessário que as fundações atravessem as camadas impróprias, transferindo as cargas a um estrato adequado bem abaixo da estrutura (Ching, 2017).

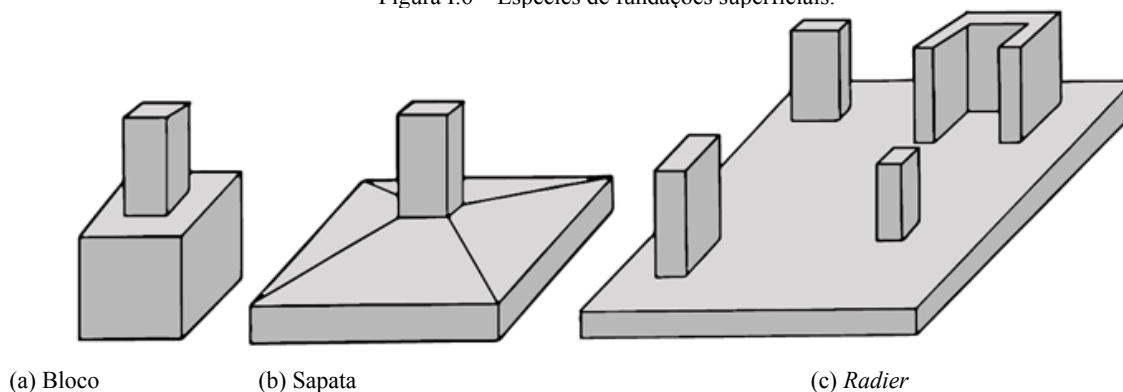
Figura I.5 – Gêneros de fundações.



Fonte: Adaptado de Ching (2017).

Por sua vez, os dois gêneros de fundações supracitados comportam espécies. As fundações superficiais mais usuais são os blocos, as sapatas e os *radiers* (Figura I.6).

Figura I.6 – Espécies de fundações superficiais.

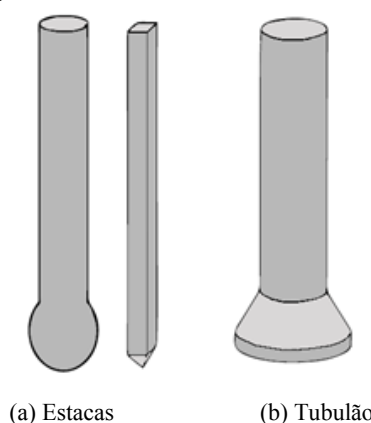


Fonte: Adaptado de Velloso e Lopes (2011).

Os blocos são elementos de fundação de concreto ou outros materiais, tais como alvenaria ou pedras, dimensionados de modo que as tensões de tração neles resultantes sejam resistidas pelo material, sem necessidade de armadura (aço)[80]. Já as sapatas são elementos de fundação de concreto armado dimensionadas de modo que as tensões de tração sejam resistidas pelo emprego de armadura especialmente disposta para esse fim[81]. E, por fim, os *radiers* são elementos de fundação dotados de rigidez para receber e distribuir mais do que 70% (setenta por cento) das cargas da estrutura[82].

A seu turno, as fundações profundas mais usuais são as estacas e os tubulões (Figura I.7).

Figura I.7 – Espécies de fundações profundas.

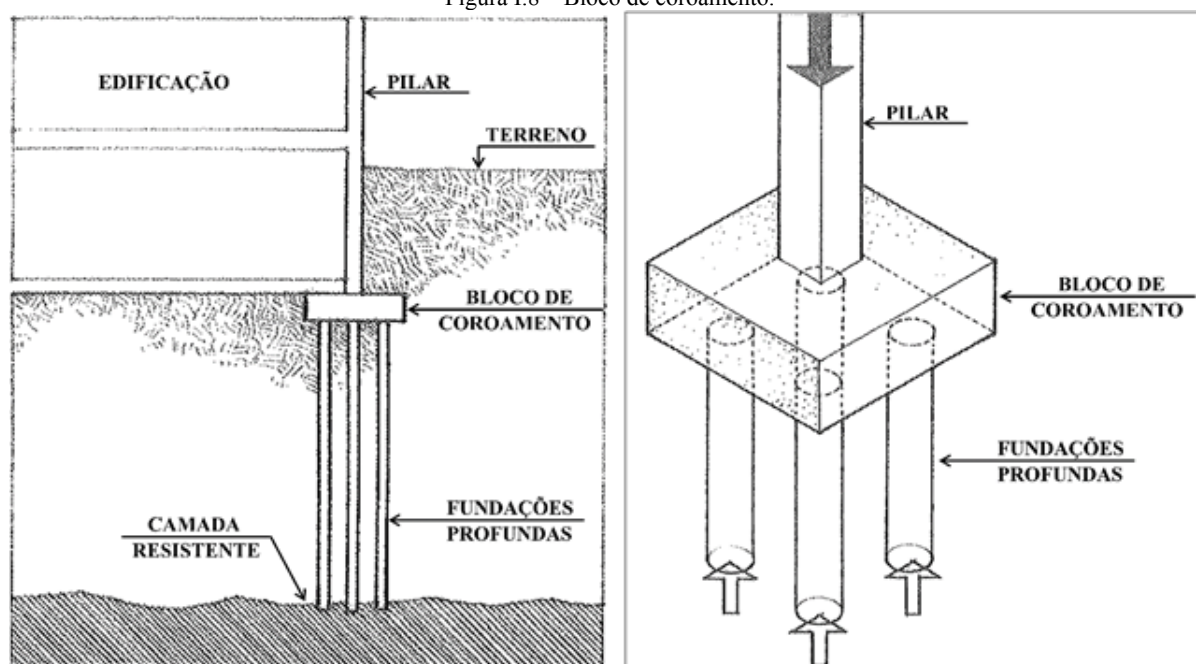


Fonte: Adaptado de Velloso e Lopes (2011).

As estacas são elementos de fundação executados inteiramente por equipamentos ou ferramentas, sem que, em qualquer fase de sua execução, haja trabalho manual em profundidade. Os materiais empregados podem ser: madeira, aço, concreto pré-moldado, concreto moldado *in loco*, argamassa, calda de cimento, ou qualquer combinação dos anteriores [83]. Já os tubulões são elementos de fundação em que, pelo menos na etapa final da escavação do terreno, faz-se necessário o trabalho manual em profundidade para executar o alargamento de base ou pelo menos para a limpeza do fundo da escavação, uma vez que, nessa espécie de fundação, as cargas são resistidas preponderantemente pela ponta [84].

Quanto ao gênero fundações profundas, há que se destacar, ainda, a existência de um elemento intermediário específico denominado bloco de coroamento, o qual não se confunde com a fundação superficial “bloco” supracitada. Como o nome sugere, trata-se de um bloco estrutural situado entre a “cabeça” das fundações profundas, como que uma “coroa”, e o “pé” do pilar. Basicamente, é um elemento capaz de transferir a carga dos pilares para os elementos da fundação profunda [85], como ilustrado na Figura I.8.

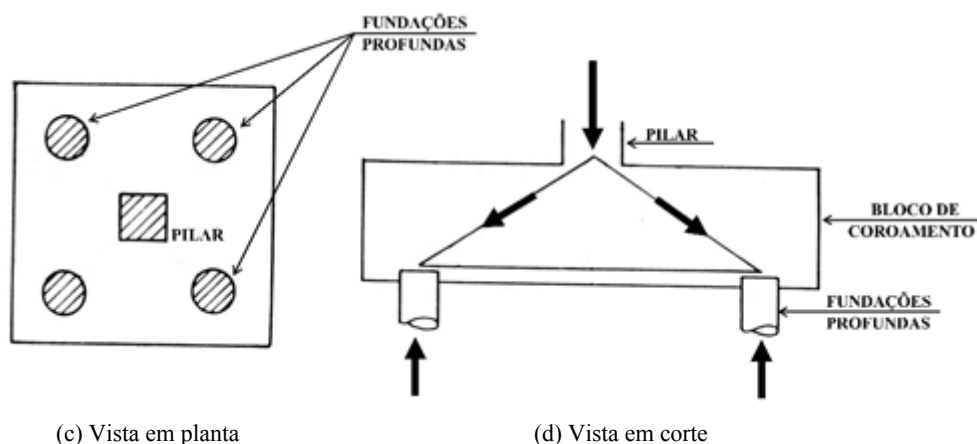
Figura I.8 – Bloco de coroamento.



(a) Vista em corte da edificação.

(b) Perspectiva.

Fonte: Adaptado de Ching (2012).



Fonte: Adaptado de Moraes (1976).

Sem que se pretenda esgotar todo o assunto em torno das fundações, até porque o ora relatado é apenas introdutório, os critérios erigidos serviram apenas para demonstrar que a elaboração do seu projeto é permeada de condicionantes técnicas envolvendo, além de outras, o tipo de subsolo e as ações (cargas) provenientes da estrutura (fornecidas pelo projetista estrutural). Diante dessas condicionantes, os projetistas de fundações definem qual a espécie de fundação é adequada para garantir a segurança do sistema estrutural como um todo, sem perder de vista o critério da economicidade, presente não somente nas obras públicas, como também nas obras privadas.

I.2 ESTRUTURA

I.2.1 Elementos estruturais

Basicamente, a primeira etapa de um projeto estrutural consiste em definir as partes de uma construção que comporão a estrutura, ou seja, devem ser escolhidos os elementos estruturais que serão capazes de resistir às cargas atuantes na edificação (ações). Nesse sentido, os elementos estruturais básicos de concreto são classificados e definidos de acordo com a sua forma geométrica e a sua função estrutural, consoante descrito na Tabela I.1:

Tabela I.1 – Elementos estruturais básicos.

Elementos Estruturais	Formas Geométricas	Designações	Funções Estruturais	Especificidades
Elementos Lineares	Comprimento longitudinal supera em pelo menos três vezes a maior dimensão da seção transversal (I)	Vigas	Flexão preponderante	Eixo reto ou curvo e usualmente dispostos na vertical
		Pilares	Forças normais de compressão preponderantes	Eixo reto
		Tirantes	Forças normais de tração preponderantes	Eixo reto

Elementos Estruturais	Formas Geométricas	Designações	Funções Estruturais	Especificidades
Elementos Lineares	Comprimento longitudinal supera em pelo menos três vezes a maior dimensão da seção transversal ⁽¹⁾	Arcos	Forças normais de compressão preponderantes, agindo ou não simultaneamente com esforços solicitantes de flexão	Eixo curvo
Elementos de Superfície	Espessura é relativamente pequena em relação às demais dimensões	Placas ⁽²⁾	Sujeitas principalmente por ações normais (perpendiculares) ao seu plano	Superfície plana
		Chapas ⁽³⁾	Sujeitas principalmente por ações contidas no seu plano	Superfície plana
		Cascas	Vencer grandes vãos a partir de esforços de membrana (esforços agindo no plano de suas superfícies)	Superfície não plana
		Pilares-parede	Compressão preponderante	Superfície plana ou casca cilíndrica usualmente dispostos na vertical

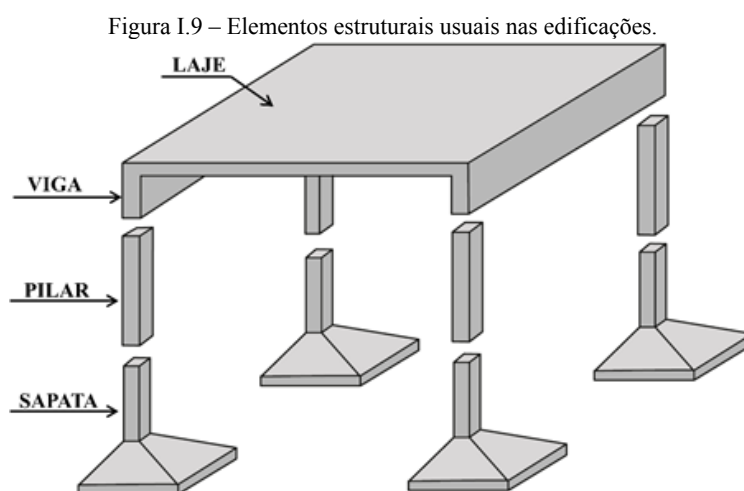
(1) Os elementos lineares são também denominados de **barras**.

(2) As placas de concreto são usualmente denominadas **lajes**.

(3) Se o vão for menor que três vezes a maior dimensão da seção transversal são denominadas de **vigas-parede**.

Fonte: item 14.4, da NBR 6118:2014, da ABNT.

Dentre os elementos estruturais de concreto elencados na Tabela I.1, os mais usuais nas edificações são as lajes (placas), as vigas e os pilares. Basicamente, as lajes, ao receber as cargas atuantes no piso, as transmitem horizontalmente às vigas, que por sua vez as recebem e as transmitem aos pilares. Igualmente, estes recebem essas cargas e as transmitem verticalmente às fundações, as quais as descarrega no solo. Essa é a imagem básica dos projetos de estrutura e de fundação. A visualização desses elementos usuais está na Figura I.9.



Fonte: Adaptado de Bernal (2005).

1.2.2 Concreto estrutural

É sabido que o concreto é um material de construção composto de uma mistura formada por cimento, água e agregados minerais. Após endurecido, apresenta as características de boa resistência à compressão, baixa resistência à tração e comportamento frágil (ruptura com pequenas deformações) (Pinheiro, 2007).

O concreto endurecido, se for utilizado para fins estruturais, isto é, se for autoportante, passa a ser denominado de concreto estrutural[86], cujo termo também se refere ao espectro completo das aplicações do concreto como material estrutural[87]. Nota-se, portanto, que o concreto estrutural é gênero que possui espécies.

Em geral, devido à sua baixa resistência à tração, nos elementos estruturais, é necessário o emprego de barras, fios ou cordoalhas de aço, denominados de “armadura”, com a finalidade de absorver os esforços de tração, cisalhamento e, por vezes, compressão.

Desse modo, a depender da existência ou não de armaduras, bem como do tipo e quantidade de armadura empregada, o concreto estrutural será simples, armado ou protendido.

Os elementos de concreto simples estrutural são elementos elaborados com concreto que não possuem qualquer tipo de armadura, ou que a possuem em quantidade inferior ao mínimo exigido para o concreto armado[88]. A seu turno, elementos de concreto armado são aqueles cujo comportamento estrutural depende da aderência entre o concreto e a armadura, e nos quais não se aplicam alongamentos iniciais das armaduras antes da materialização dessa aderência[89]. Por fim, elementos de concreto protendido são aqueles nos quais parte das armaduras é previamente alongada por equipamentos especiais de protensão, com a finalidade de, em condições de serviço, impedir ou limitar a fissuração e os deslocamentos (deformações) da estrutura, bem como propiciar o melhor aproveitamento de aços de alta resistência no estado-limite último (ELU)[90].

Portanto, se forem empregadas armaduras passivas[91], o concreto estrutural recebe o nome de “concreto armado”, enquanto que, se forem dispostas armaduras ativas[92], “concreto protendido”.

1.2.3 Aço

Como o produto “aço” obtido das aciarias apresenta características indesejáveis para fins estruturais, para que possa ser utilizado no concreto estrutural, ele precisa sofrer modificações por meio de dois tratamentos possíveis: a quente e a frio (Pinheiro, 2007). Dessa forma, em relação às armaduras passivas, também denominadas de vergalhões, classificam-se como barras[93] os produtos de diâmetro nominal 6,3 mm ou superior, obtidos exclusivamente

por laminação a quente sem processo posterior de deformação mecânica. Por outro lado, classificam-se como fios aqueles de diâmetro nominal 10,0 mm ou inferior, obtidos a partir de fio-máquina por trefilação ou laminação a frio[94].

Do ponto de vista da categorização dos vergalhões, utiliza-se o prefixo “CA” como meio de indicar que se destinam às estruturas de “concreto armado”, acrescido do valor característico da resistência (tensão) de escoamento (f_{yk}) expresso em kN/cm^2 . Logo, as barras de aço serão classificadas nas categorias CA-25 e CA-50, possuindo respectivamente $f_{yk} = 250 MPa$ e $f_{yk} = 500 MPa$, enquanto que os fios de aço na categoria CA-60, isto é, $f_{yk} = 600 MPa$ [95].

Diante disso, é possível estabelecer o seguinte quadro de bitolas-padrão para comércio:

Tabela I.2 – Bitolas padronizadas pela NBR 7480, da ABNT.

Barras (CA-25 e CA-50)												
Ø 5,0	Ø 6,3	Ø 8,0	Ø 10,0	Ø 12,5	Ø 16,0	Ø 20,0	Ø 22,0	Ø 25,0	Ø 32,0	Ø 40,0		
Fios (CA-60)												
Ø 2,4	Ø 3,4	Ø 3,8	Ø 4,2	Ø 4,6	Ø 5,0	Ø 5,5	Ø 6,0	Ø 6,4	Ø 7,0	Ø 8,0	Ø 9,5	Ø 10,0

Fonte: Tabelas B.1 e B.2, ambas da NBR 7480:2007, da ABNT.

Segundo Fusco (1995, p. 5), a escolha do tipo de aço decorre de condições econômicas, particularmente de disponibilidade de mercado. Usualmente, nas obras correntes, o aço CA-50 é a primeira alternativa escolhida entre os projetistas.

ANEXO II – CLASSIFICAÇÃO DOS ELEMENTOS ESTRUTURAIS APURADOS PELA EQUIPE

II.1 JUNTA “A”

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais da Junta “A” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.1 – Sapatas com quantitativos apurados da Junta “A”.

SA1	SA2	SA3	SA4	SA5	SA6	SA7	SA8	SA10	SA11
SA12	SA13	SA14	SA16	SA17	SA18	SA19	SA20	SA22	SA23
SA24	SA25	SA26	SA28	SA29	SA30	SA31	SA32	SA34	SA35
SA36	SA37	SA38	SA40	SA41	SA42	SA43	SA44	SA46	SA47
SA49	SA50	SA51	SA101	SA102	SA103	SA104	SA105	SA107	SA108
SA109	SA110	SA111	SA113	SA114	SA115	SA116	SA117		

Tabela II.2 – Pilares com quantitativos apurados da Junta “A”.

PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	PA9	PA10
PA11	PA12	PA13	PA14	PA15	PA16	PA17	PA18	PA19	PA20
PA21	PA22	PA23	PA24	PA25	PA26	PA27	PA28	PA29	PA30
PA31	PA32	PA33	PA34	PA35	PA36	PA37	PA38	PA39	PA40
PA41	PA42	PA43	PA44	PA45	PA46	PA47	PA48	PA49	PA50
PA51	PA101	PA102	PA103	PA104	PA105	PA106	PA107	PA108	PA109
PA110	PA111	PA112	PA113	PA114	PA115	PA116	PA117	PA118	PA501
PA502	PA503	PA504	PA505	PA506	PA507	PA508	PA509	PA510	PA511
PA512	PA513	PA514	PA515	PA516	PA517	PA518	PA519	PA520	PA521
PA522	PA523	PA524	PA525	PA526	PA527	PA528	PA529	PA530	PA531
PA532									

Tabela II.3 – Paredes com quantitativos apurados da Junta “A”.

PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6	PAR7	PAR8	PAR9
------	------	------	------	------	------	------	------	------

Tabela II.4 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados da Junta “A”.

VA101	VA102	VA103	VA201	VA202	VA203	VA204	VA205	VA206	VA207
VA208	VA209	VA210	VA211	VA212	VA213	VA214	VA215	VA216	VA217
VA218	VA219	VA221	VA223	VA225	VA226	VA227	VA228	VA229	VA230
VA231	VA233	VA235	VA237	VA238	VA240	VA242	VA244	VA245	VA246
VA247	VA248	VA250	VA252	VA254	VA255	VA256	VA257	VA259	VA261
VA263									

Tabela II.5 – Vigas com quantitativos apurados da Junta “A”.

VA220	VA222	VA224	VA232	VA234	VA236	VA239	VA241	VA243	VA249
VA251	VA253	VA258	VA260	VA262	VA301	VA302	VA303	VA304	VA305
VA306	VA307	VA308	VA309	VA310	VA311	VA312	VA313	VA314	VA315
VA316	VA317	VA318	VA319	VA320	VA321	VA322	VA323	VA324	VA325
VA326	VA327	VA328	VA329	VA330	VA331	VA332	VA334	VA401	VA402
VA403	VA404	VA405	VA406	VA407	VA408	VA409	VA410	VA411	VA412
VA413	VA414	VA415	VA416	VA417	VA418	VA419	VA420	VA421	VA422
VA423	VA424	VA425	VA426	VA427	VA428	VA429	VA430	VA431	VA432
VA433	VA434	VA501	VA502	VA503	VA504	VA505	VA506	VA507	VA508
VA509	VA510	VA511	VA512	VA513	VA514	VA515	VA516	VA517	VA518
VA519	VA520	VA521	VA522	VA523	VA524	VA525	VA526	VA527	VA528
VA529	VA530	VA5001	VA5002	VA5003	VA5004	VA5005	VA5006	VA5007	VA5008
VA5009	VA5010	VA5011	VA5012	VA5013	VA5014	VA5015	VA5016	VA5017	VA5018
VA5019	VA5020	VA601	VA602	VA603	VA604	VA605	VA606	VA607	VA608
VA609	VA610	VA611	VA612	VA613	VA614	VA615	VA6001	VA6002	VA6003
VA6004	VA6005								

II.2 JUNTA “AB”

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais da Junta “AB” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.6 – Sapatas com quantitativos apurados da Junta “AB”.

SAB1/SA9/SH9	SAB2/SH10	SAB3/SH11	SAB4/SH12/SB6	SAB5/SA15	SAB6
SAB7/SB12	SAB8	SAB9	SAB10	SAB11	SAB12
SAB13	SAB14/SA21	SAB16/SB18	SAB17	SAB18	SAB19
SAB20	SAB21/SA27	SAB22	SAB23/SB26	SAB24/SA33	SAB25
SAB26/SB35	SAB27/SAB120/SB113	SAB28/SA45	SAB29	SAB30/SB52	SAB31/SA48
SAB32/SB59	SAB101/SH103	SAB102	SAB103/SA106	SAB104	SAB105
SAB106	SAB107/SB101	SAB108	SAB109	SAB110	SAB111/SA112
SAB112	SAB113	SAB114/SB107	SAB115	SAB116	SAB117/SA118
SAB118	SAB119	SAB121/SA39	SAB122	SAB123	SAB124/SB44

Tabela II.7 – Pilares com quantitativos apurados da Junta “AB”.

PAB1	PAB2	PAB3	PAB4	PAB5	PAB6	PAB7	PAB8	PAB9	PAB10
PAB11	PAB12	PAB13	PAB14	PAB16	PAB17	PAB18	PAB19	PAB20	PAB21
PAB22	PAB23	PAB24	PAB25	PAB26	PAB27	PAB28	PAB29	PAB30	PAB31
PAB32	PAB101	PAB102	PAB103	PAB104	PAB105	PAB106	PAB107	PAB108	PAB109
PAB110	PAB111	PAB112	PAB113	PAB114	PAB115	PAB116	PAB117	PAB118	PAB119

PAB120	PAB121	PAB122	PAB123	PAB124	PAB501	PAB502	PAB503	PAB504	PAB505
PAB506	PAB507	PAB508	PAB509	PAB510	PAB511	PAB523	PA33	PA39	PA45
PA48									

Tabela II.8 – Paredes com quantitativos apurados da Junta “AB”.

PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6	PAR7	PAR8	PAR9	PAR10
PAR11	PAR12	PAR13	PAR14	PAR15	PAR16	PAR17	PAR18	PAR19	

Tabela II.9 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados da Junta “AB”.

VAB101	VAB102	VAB103	VAB104	VAB105	VAB106	VAB107	VAB108	VAB109	VAB110
VAB111	VAB112	VAB113	VAB114	VAB115	VAB201	VAB203	VAB204	VAB210	VAB212
VAB213	VAB214	VAB215	VAB217	VAB218	VAB224	VAB226	VAB227	VAB231	VAB232
VAB233	VAB234	VAB236	VAB238	VAB239	VAB240	VAB242	VAB257	VAB258	VAB259
VAB261	VAB263	VAB264	VAB265	VAB267					

Tabela II.10 – Vigas com quantitativos apurados da Junta “AB”.

VAB1	VAB5	VAB6	VAB7	VAB202	VAB205	VAB207	VAB211	VAB216	VAB221
VAB225	VAB235	VAB237	VAB241	VAB243	VAB247	VAB250	VAB251	VAB253	VAB255
VAB260	VAB262	VAB266	VAB301	VAB302	VAB303	VAB304	VAB305	VAB306	VAB307
VAB308	VAB309	VAB310	VAB311	VAB312	VAB313	VAB314	VAB316	VAB317	VAB318
VAB319	VAB320	VAB321	VAB322	VAB323	VAB324	VAB325	VAB326	VAB327	VAB328
VAB329	VAB330	VAB331	VAB401	VAB402	VAB403	VAB404	VAB405	VAB406	VAB407
VAB408	VAB409	VAB410	VAB411	VAB412	VAB413	VAB414	VAB415	VAB416	VAB417
VAB418	VAB419	VAB420	VAB421	VAB422	VAB423	VAB424	VAB501	VAB502	VAB503
VAB504	VAB505	VAB506	VAB507	VAB508	VAB509	VAB510	VAB511	VAB512	VAB513
VAB514	VAB515	VAB516	VAB517	VAB518	VAB519	VAB520	VAB521	VAB522	VAB523
VAB524	VAB525	VAB5001	VAB5002	VAB5003	VAB5004	VAB5005	VAB5006	VAB5007	VAB5008
VAB5009	VAB5010	VAB5011	VAB5012	VAB5013	VAB5014	VAB5015	VAB5016	VAB5017	VAB5018
VAB5019	VAB5020	VAB5021	VAB5022	VAB5023	VAB701	VAB702	VAB703	VAB705	VAB706
VAB707	VAB708	VAB709	VAB710	VAB711	VAB712 (VAB704)				

II.3 JUNTA “B”

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais da Junta “B” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.11 – Sapatas com quantitativos apurados da Junta “B”.

SB1	SB2	SB3	SB4	SB5	SB7	SB8	SB9	SB10	SB11
SB13	SB14	SB15	SB16	SB17	SB19	SB20	SB21	SB22	SB23
SB24	SB25	SB27	SB28	SB29	SB30	SB31	SB32	SB33	SB34
SB36	SB37	SB38	SB39	SB40	SB41	SB42	SB43	SB45	SB46

SB47	SB48	SB49	SB50	SB51	SB53	SB54	SB55	SB56	SB57
SB58	SB60	SB61	SB62	SB63	SB64	SB65	SB102	SB103	SB104
SB105	SB106	SB108	SB109	SB110	SB111	SB112	SB114	SB115	SB116
SB117	SB119								

Tabela II.12 – Pilares com quantitativos apurados da Junta “B”.

PB1	PB2	PB3	PB4	PB5	PB6	PB7	PB8	PB9	PB10
PB11	PB12	PB13	PB14	PB15	PB16	PB17	PB18	PB19	PB20
PB21	PB22	PB23	PB24	PB25	PB26	PB27	PB28	PB29	PB30
PB31	PB32	PB33	PB34	PB35	PB36	PB37	PB38	PB39	PB40
PB41	PB42	PB43	PB44	PB45	PB46	PB47	PB48	PB49	PB50
PB51	PB52	PB53	PB54	PB55	PB56	PB57	PB58	PB59	PB60
PB61	PB62	PB63	PB64	PB65	PB101	PB102	PB103	PB104	PB105
PB106	PB107	PB108	PB109	PB110	PB111	PB112	PB113	PB114	PB115
PB116	PB117	PB119	PB401	PB402	PB403	PB404	PB405	PB406	PB407
PB408	PB409	PB410	PB411	PB412	PB413	PB501	PB502	PB503	PB504
PB505	PB506	PB507	PB508	PB509	PB510	PB511	PB512	PB513	PB514
PB515	PB516	PB517	PB518	PB519	PB520	PB521	PB522	PB523	PB524
PB525	PB526	PB527	PB528	PB529	PB530	PB531	PB532	PB533	PB534
PB535	PB537								

Tabela II.13 – Paredes com quantitativos apurados da Junta “B”.

PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6	PAR7	PAR8	PAR9	PAR10
PAR11	PAR12								

Tabela II.14 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados da Junta “B”.

VB101	VB102	VB103	VB201	VB202	VB203	VB204	VB205	VB206	VB207
VB208	VB209	VB210	VB211	VB212	VB213	VB214	VB215	VB216	VB217
VB218	VB219	VB220	VB221	VB222	VB223	VB224	VB225	VB226	VB228
VB230	VB232	VB233	VB234	VB235	VB237	VB239	VB241	VB242	VB243
VB244	VB245	VB246	VB247	VB248	VB250	VB252	VB254	VB255	VB257
VB259	VB261	VB262	VB263	VB264	VB265	VB266	VB267	VB268	VB269
VB270	VB271	VB272	VB273	VB274					

Tabela II.15 – Vigas com quantitativos apurados da Junta “B”.

VB227	VB229	VB231	VB236	VB238	VB240	VB249	VB251	VB253	VB256
VB258	VB260	VB301	VB302	VB303	VB304	VB305	VB306	VB307	VB308
VB309	VB310	VB311	VB312	VB313	VB314	VB315	VB316	VB317	VB318
VB319	VB320	VB321	VB322	VB323	VB324	VB325	VB326	VB327	VB328
VB329	VB330	VB331	VB332	VB333	VB334	VB335	VB336	VB337	VB338

VB339	VB340	VB341	VB342	VB401	VB402	VB403	VB404	VB405	VB406
VB407	VB408	VB409	VB410	VB411	VB412	VB413	VB414	VB415	VB416
VB417	VB418	VB419	VB420	VB421	VB422	VB423	VB424	VB425	VB426
VB427	VB428	VB429	VB430	VB431	VB432	VB433	VB434	VB435	VB436
VB437	VB438	VB439	VB440	VB441	VB501	VB502	VB503	VB504	VB505
VB506	VB507	VB508	VB509	VB510	VB511	VB512	VB513	VB514	VB515
VB516	VB517	VB518	VB519	VB520	VB521	VB522	VB523	VB524	VB525
VB526	VB527	VB528	VB529	VB530	VB531	VB532	VB533	VB5001	VB5002
VB5003	VB5004	VB5005	VB5006	VB5007	VB5008	VB5009	VB5010	VB5011	VB5012
VB5013	VB5014	VB5015	VB5016	VB5017	VB5018	VB5019	VB5020	VB5021	VB5022
VB5023	VB5024	VB601	VB602	VB603	VB604	VB605	VB606	VB607	VB608
VB609	VB610	VB611	VB612	VB613	VB614	VB615	VB616	VB6001	VB6002
VB6003	VB6004	VB6005							

II.4 JUNTA “C”

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais da Junta “C” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.16 – Sapatas com quantitativos apurados da Junta “C”.

SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC11	SC12	SC14	SC15	SC16
SC17	SC18	SC19	SC20	SC21	SC23	SC24	SC25	SC26	SC27
SC28	SC29	SC31	SC32	SC33	SC34	SC35	SC36	SC101	SC102
SC103	SC104	SC105							

Tabela II.17 – Pilares com quantitativos apurados da Junta “C”.

PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC11	PC12	PC13	PC14	PC15
PC16	PC17	PC18	PC19	PC20	PC21	PC22	PC23	PC24	PC25
PC26	PC27	PC28	PC29	PC30	PC31	PC32	PC33	PC34	PC35
PC36	PC37	PC101	PC102	PC103	PC104	PC105	PC106	PC501	PC502
PC503	PC504	PC505	PC506	PC507	PC508	PC509	PC510	PC511	PC512
PC513	PC514	PC515	PC516	PC517	PC518	PC519	PC520	PC521	

Tabela II.18 – Paredes com quantitativos apurados da Junta “C”.

PAR1	PAR2	PAR3
------	------	------

Tabela II.19 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados da Junta “C”.

VC101	VC102	VC103	VC104	VC105	VC106	VC201	VC202	VC203	VC204
VC205	VC206	VC208	VC209	VC210	VC211	VC212	VC213	VC214	VC215
VC216	VC217	VC218	VC219	VC220	VC221	VC222	VC223	VC224	VC225
VC227	VC228	VC231	VC232	VC234					

Tabela II.20 – Vigas com quantitativos apurados da Junta “C”.

VC226	VC229	VC230	VC233	VC235	VC301	VC302	VC303	VC304	VC305
VC306	VC307	VC308	VC309	VC310	VC311	VC312	VC313	VC314	VC315
VC316	VC317	VC318	VC319	VC320	VC321	VC322	VC401	VC402	VC403
VC404	VC405	VC406	VC407	VC408	VC409	VC410	VC411	VC412	VC413
VC414	VC415	VC416	VC417	VC418	VC419	VC420	VC421	VC422	VC501
VC502	VC503	VC504	VC505	VC506	VC507	VC508	VC509	VC510	VC511
VC512	VC513	VC514	VC515	VC516	VC517	VC518	VC519	VC520	VC521
VC523	VC5001	VC5002	VC5003	VC5004	VC5005	VC5006			

II.5 JUNTA “CD”

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais da Junta “CD” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.21 – Sapatas com quantitativos apurados da Junta “CD”.

SCD4	SCD5	SCD6	SCD7	SCD8/SC13	SCD10	SCD11	SCD12	SCD13	SCD14
SCD15/SC22	SCD16	SCD18	SCD19	SCD20	SCD21	SCD22	SCD23	SCD24	SCD25
SCD26/SC30	SCD101	SCD102	SCD103	SCD104	SCD106	SCD107	SCD108/SC106	SCD110	SCD111
SCD112	SCD113	SCD114	SCD115	SCD116	ECD101	ECD102	ECD103	ECD104	

Tabela II.22 – Pilares com quantitativos apurados da Junta “CD”.

PCD1	PCD2	PCD3	PCD4	PCD5	PCD6	PCD7	PCD8	PCD9	PCD10
PCD11	PCD12	PCD13	PCD14	PCD15	PCD16	PCD17	PCD18	PCD19	PCD20
PCD21	PCD22	PCD23	PCD24	PCD25	PCD26	PCD27	PCD28	PCD29	PCD30
PCD101	PCD102	PCD103	PCD104	PCD106	PCD107	PCD108	PCD109	PCD110	PCD111
PCD112	PCD113	PCD114	PCD115	PCD116	PCD117	PCD118	PCD501	PCD502	PCD503
PCD504	PCD505	PCD506	PCD507	PCD508	PCD509	PCD510	PCD511	PCD512	PCD513
PCD514	PCD515	PCD516	PCD517	PCD518	PCD701	PCD702	PCD703	E101	E102
E103	E104								

Tabela II.23 – Paredes com quantitativos apurados da Junta “CD”.

PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6	PAR7	PAR8	PAR9	PAR10
PAR11	PAR12	PAR13	PAR14						

Tabela II.24 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados da Junta “CD”.

VCD101	VCD102	VCD103 (VCD104)	VCD104 (VCD106)	VCD105 (VCD108)	VCD106 (VCD110)	VCD107 (VCD114)	VCD108 (VCD120)	VCD201	VCD203
VCD204	VCD206	VCD207	VCD208	VCD209	VCD210	VCD211	VCD212	VCD213	VCD214
VCD215	VCD216	VCD221	VCD223	VCD226	VCD228	VCD229	VCD230	VCD231	VCD232
VCD233	VCD234	VCD235	VCD236	VCD237	VCD238	VCD240	VCD241	VCD242	VCD243
VCD244	VCD245								

Tabela II.25 – Vigas com quantitativos apurados da Junta “CD”.

VCD202	VCD205	VCD217	VCD219	VCD220	VCD222	VCD227	VCD301	VCD302	VCD303
VCD304	VCD305	VCD306	VCD307	VCD308	VCD309	VCD310	VCD311	VCD312	VCD313
VCD314	VCD315	VCD317	VCD318	VCD319	VCD320	VCD321	VCD322	VCD323	VCD324
VCD325	VCD326	VCD327	VCD328	VCD329	VCD330	VCD331	VCD332	VCD333	VCD334
VCD335	VCD336	VCD401	VCD402	VCD403	VCD404	VCD405	VCD406	VCD407	VCD408
VCD409	VCD410	VCD411	VCD412	VCD413	VCD414	VCD415	VCD416	VCD417	VCD419
VCD420	VCD421	VCD422	VCD423	VCD424	VCD425	VCD426	VCD427	VCD428	VCD429
VCD430	VCD431	VCD432	VCD433	VCD434	VCD435	VCD436	VCD437	VCD438	VCD501
VCD502	VCD503	VCD504	VCD505	VCD506	VCD507	VCD508	VCD509	VCD510	VCD511
VCD512	VCD513	VCD514	VCD515	VCD516	VCD517	VCD519	VCD520	VCD521	VCD522
VCD523	VCD524	VCD525	VCD526	VCD527	VCD528	VCD529	VCD530	VCD531	VCD532
VCD533	VCD534	VCD535	VCD536	VCD537	VCD538	VCD540	VCD541	VCD542	VCD5001
VCD5002	VCD5003	VCD5004	VCD5005	VCD5006	VCD5007	VCD5008	VCD5009	VCD5010	VCD5011
VCD5012	VCD5013	VCD5015	VCD5016	VCD5017	VCD5018	VCD5019	VCD5020	VCD5021	VCD5022
VCD5023	VCD5024	VCD5025	VCD601	VCD602	VCD603	VCD604	VCD701	VCD702	VCD703
VCD704	VCD705	VCD706	VCD707	VCD708	VCD709	VCD710	VCD711	VCD801	VCD802
VCD803	VCD804	VCD805	VCD806	VCD807	VCD808	VCD901	VCD902	VCD903	VCD904

II.6 JUNTA “D”

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais da Junta “D” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.26 – Sapatas com quantitativos apurados da Junta “D”.

SD13/SCD17	SD14	SD20/SCD27	SD21	SD103/SCD109	SD104	SD105	SD113
------------	------	------------	------	--------------	-------	-------	-------

Tabela II.27 – Blocos de Coroamento com quantitativos apurados da Junta “D”.

PD1	PD2	PD3/PCD9	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8	PD9	PD10
PD11	PD12	PD15	PD16	PD17	PD18	PD19	PD22	PD23	PD24
PD25	PD26	PD27/P57	PD28/PCD30/PH4	PD29	PD30	PD31	PD32	PD33	PD34
PD101	PD102/P40	PD106	PD107	PD108	PD109	PD110	PD111	PD112/P48	PD114

Tabela II.28 – Pilares com quantitativos apurados da Junta “D”.

PD1	PD2	PD3	PD4	PD5	PD6	PD7	PD8	PD9	PD10
PD11	PD12	PD13	PD14	PD15	PD16	PD17	PD18	PD19	PD20
PD21	PD22	PD23	PD24	PD25	PD26	PD27	PD28	PD29	PD30
PD31	PD32	PD33	PD34	PD101	PD102	PD103	PD104	PD105	PD106
PD107	PD108	PD109	PD110	PD111	PD112	PD113	PD114	PD135 (P506)	PD141 (P512)
PD501	PD502	PD503	PD504	PD505	PD507	PD508	PD509	PD510	PD511

PD513	PD514	PD515	PD516	PD517	PD518	PD519	PD520	PD521	PD522
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tabela II.29 – Paredes com quantitativos apurados da Junta “D”.

PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6	PAR7	PAR8	PAR9	PAR10
PAR11	PAR12								

Tabela II.30 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados da Junta “D”.

VD101	VD102	VD201	VD202	VD203	VD205	VD206	VD209	VD210	VD211
VD212	VD213	VD214	VD215	VD216	VD301	VD302	VD303	VD304	VD305
VD306	VD307	VD308	VD309	VD310	VD311	VD312	VD316	VD318	VD319
VD321	VD322	VD324	VD325	VD327	VD328	VD330	VD331	VD332	VD334

Tabela II.31 – Vigas com quantitativos apurados da Junta “D”.

VD204	VD207	VD313	VD314	VD315	VD317	VD320	VD323	VD326	VD329
VD333	VD401	VD402	VD403	VD404	VD405	VD406	VD407	VD408	VD409
VD410	VD411	VD412	VD413	VD414	VD415	VD416	VD417	VD418	VD419
VD420	VD421	VD422	VD423	VD501	VD502	VD503	VD504	VD505	VD506
VD507	VD508	VD509	VD510	VD511	VD512	VD513	VD514	VD515	VD516
VD517	VD518	VD519	VD520	VD521	VD522	VD524	VD525	VD5001	VD5002
VD5003	VD5004	VD5005	VD5006	VD5007	VD5008	VD5009	VD5010		

II.7 JUNTA “E”

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais da Junta “E” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.32 – Sapatas com quantitativos apurados da Junta “E”.

SE2	SE3	SE4	SE5	SE6	SE7	SE9	SE10	SE11	SE12
SE13	SE14	SE15	SE17	SE18	SE19	SE20	SE21	SE23	SE24
SE25	SE26	SE27	SE28	SE29	SE31	SE32	SE33	SE34	SE35
SE36	SE37	SE38	SE39						

Tabela II.33 – Cortinas com quantitativos apurados da Junta “E”.

CORT1	CORT2	CORT3	CORT4	CORT5	CORT6	CORT7
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tabela II.34 – Pilares com quantitativos apurados da Junta “E”.

PE1	PE2	PE3	PE4	PE5	PE6	PE7	PE8	PE9	PE10
PE11	PE12	PE13	PE14	PE15	PE16	PE17	PE18	PE19	PE20
PE21	PE22	PE23	PE24	PE25	PE26	PE27	PE28	PE29	PE30
PE31	PE32	PE33	PE34	PE35	PE36	PE37	PE38	PE39	PE40

Tabela II.35 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados da Junta “E”.

VE101	VE102	VE103	VE104	VE105	VE106	VE107	VE108	VE109	VE110
VE111	VE112	VE113	VE114	VE115	VE116	VE117	VE118	VE119	VE120
VE121	VE122	VE123	VE124	VE125	VE127	VE128	VE130	VE131	VE133

Tabela II.36 – Vigas com quantitativos apurados da Junta “E”.

VE201	VE202	VE203	VE204	VE205	VE206	VE207	VE208	VE209	VE210
VE211	VE212	VE213	VE214	VE215	VE216	VE217	VE218	VE219	VE220
VE221	VE222	VE223	VE225	VE226	VE228	VE229	VE231	VE232	

II.8 JUNTA “F”

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais da Junta “F” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.37 – Sapatas com quantitativos apurados da Junta “F”.

SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF9/SE1	SF10	SF11/SE8	SF12
SF13	SF14	SF16	SF17	SF18	SF19	SF20	SF21/SE16	SF22	SF23
SF24	SF26/SE22	SF27	SF28	SF29	SF31/SE30	SF32	SF33	SF34	SF36/SE40
SF37	SF38	SF39							

Tabela II.38 – Cortinas com quantitativos apurados da Junta “F”.

CORT1	CORT2
-------	-------

Tabela II.39 – Pilares com quantitativos apurados da Junta “F”.

PF1	PF2	PF3	PF4	PF5	PF6	PF7	PF8	PF9	PF10
PF11	PF12	PF13	PF14	PF15	PF16	PF17	PF18	PF19	PF20
PF21	PF22	PF23	PF24	PF25	PF26	PF27	PF28	PF29	PF30
PF31	PF32	PF33	PF34	PF35	PF36	PF37	PF38	PF39	PF40
PF42 (P511)	PF201	PF202	PF501	PF502	PF503	PF504	PF505	PF506	PF507
PF508	PF509	PF510	PF512	PF513	PF514	PF515	PF701	PF702	PF703
PF704									

Tabela II.40 – Paredes com quantitativos apurados da Junta “F”.

PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6
------	------	------	------	------	------

Tabela II.41 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados da Junta “F”.

VF101	VF102	VF103	VF104	VF105	VF106	VF107	VF108	VF109	VF110
VF111	VF112	VF113	VF115	VF116	VF117	VF118	VF119	VF120	VF121
VF124	VF125	VF126	VF127	VF128	VF129	VF130	VF131	VF132	VF133

VF134	VF135	VF136	
-------	-------	-------	--

Tabela II.42 – Vigas com quantitativos apurados da Junta “F”.

VF201	VF202	VF203	VF204	VF205	VF206	VF207	VF208	VF209	VF210
VF211	VF212	VF213	VF214	VF215	VF216	VF217	VF218	VF219	VF221
VF222	VF224	VF225	VF227	VF229	VF231	VF233	VF234	VF235	VF236
VF237	VF238	VF239	VF240	VF241	VF242	VF243	VF244	VF245	VF246
VF247	VF248	VF249	VF250	VF251	VF252	VF253	VF301	VF302	VF303
VF304	VF305	VF306	VF307	VF308	VF309	VF310	VF311	VF312	VF313
VF314	VF315	VF316	VF317	VF318	VF319	VF320	VF321	VF322	VF323
VF324	VF325	VF326	VF401	VF402	VF403	VF404	VF405	VF406	VF407
VF408	VF409	VF410	VF411	VF412	VF413	VF414	VF415	VF416	VF417
VF418	VF419	VF420	VF421	VF422	VF423	VF501	VF502	VF503	VF504
VF505	VF506	VF507	VF508	VF509	VF510	VF511	VF512	VF513	VF514
VF515	VF516	VF517	VF518	VF519	VF5001	VF5002	VF5003	VF5004	VF601
VF602	VF603	VF604	VF701	VF702	VF703	VF704	VF801	VF802	VF803
VF804									

II.9 JUNTA “FG”

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais da Junta “FG” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.43 – Blocos de Coroamento com quantitativos apurados da Junta “FG”.

PFG1/PF1	PFG2	PFG3/PG1	PFG4/PF8	PFG5	PFG6/PG5	PFG7/PF15	PFG8/PG10
PFG9	PFG10/PF25	PFG11	PFG12/PG16	PFG13/PF30	PFG14	PFG15/PG23	PFG16/PF35
PFG17	PFG18/PG30	PFG19/PF40/PCD1	PFG20/PCD2	PFG21/PG39/PCD3			

Tabela II.44 – Cortina com quantitativos apurados da Junta “FG”.

CORT1

Tabela II.45 – Pilares com quantitativos apurados da Junta “FG”.

PFG1	PFG2	PFG3	PFG4	PFG5	PFG6	PFG7	PFG8	PFG9	PFG10
PFG11	PFG12	PFG13	PFG14	PFG15	PFG16	PFG17	PFG18	PFG19	PFG20
PFG21	PFG501	PFG502	PFG503	PFG504	PFG505	PFG506	PFG507	PFG508	PFG509
PFG510	PFG511	PFG512							

Tabela II.46 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados da Junta “FG”.

VFG101	VFG102	VFG103	VFG104	VFG105	VFG106	VFG107	VFG108	VFG109	VFG110
VFG111	VFG112								

Tabela II.47 – Vigas com quantitativos apurados da Junta “FG”.

VFG201	VFG202	VFG203	VFG204	VFG205	VFG206	VFG207	VFG208	VFG209	VFG210
VFG211	VFG212	VFG213	VFG214	VFG215	VFG216	VFG217	VFG218	VFG219	VFG220
VFG221	VFG222	VFG223	VFG301	VFG302	VFG303	VFG304	VFG305	VFG306	VFG307
VFG308	VFG309	VFG310	VFG401	VFG402	VFG403	VFG404	VFG405	VFG406	VFG407
VFG408	VFG409	VFG410	VFG501	VFG502	VFG503	VFG504	VFG505	VFG506	VFG507
VFG5001	VFG5002	VFG5003	VFG5004						

II.10 JUNTA “G”

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais da Junta “G” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.48 – Blocos de Coroamento com quantitativos apurados da Junta “G”.

PG2	PG3	PG4	PG6	PG7	PG8	PG9	PG11	PG12	PG13
PG14	PG15	PG17	PG18	PG19	PG20	PG21	PG22	PG24	PG25
PG26	PG27	PG28	PG29	PG31	PG32	PG33	PG34	PG35	PG36
PG37	PG38	PG40	PG41	PG42	PG43	PG44	PG45		

Tabela II.49 – Cortinas com quantitativos apurados da Junta “G”.

CORT1	CORT2	CORT3	CORT4	CORT5	CORT7	CORT8	CORT9	CORT10
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Tabela II.50 – Pilares com quantitativos apurados da Junta “G”.

PG1	PG2	PG3	PG4	PG5	PG6	PG7	PG8	PG9	PG10
PG11	PG12	PG13	PG14	PG15	PG16	PG17	PG18	PG19	PG20
PG21	PG22	PG23	PG24	PG25	PG26	PG27	PG28	PG29	PG30
PG31	PG32	PG33	PG34	PG35	PG36	PG37	PG38	PG39	PG40
PG41	PG42	PG43	PG44	PG45	PG201	PG202	PG203	PG204	PG401
PG402	PG501	PG502	PG503	PG504	PG505	PG506	PG507	PG508	PG509
PG510	PG601	PG602	PG603	PG604					

Tabela II.51 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados da Junta “G”.

VG101	VG102	VG103	VG104	VG105	VG106	VG107	VG108	VG109	VG110
VG111	VG112	VG113	VG114	VG115	VG116	VG117	VG118	VG119	VG120
VG121	VG122	VG123	VG124	VG125	VG126	VG127	VG128	VG129	VG130
VG131	VG132	VG133	VG134	VG135					

Tabela II.52 – Vigas com quantitativos apurados da Junta “G”.

VG201	VG202	VG203	VG204	VG205	VG206	VG207	VG208	VG209	VG210
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

VG211	VG212	VG213	VG214	VG215	VG216	VG217	VG218	VG219	VG220
VG221	VG222	VG223	VG224	VG225	VG226	VG227	VG228	VG229	VG230
VG231	VG232	VG233	VG234	VG235	VG236	VG237	VG238	VG239	VG240
VG241	VG242	VG243	VG244	VG245	VG246	VG247	VG301	VG302	VG303
VG304	VG305	VG306	VG307	VG308	VG309	VG310	VG311	VG312	VG313
VG314	VG316	VG317	VG318	VG319	VG320	VG321	VG322	VG323	VG324
VG325	VG326	VG327	VG328	VG401	VG402	VG403	VG404	VG405	VG406
VG407	VG408	VG409	VG410	VG411	VG412	VG413	VG414	VG415	VG416
VG417	VG418	VG419	VG420	VG421	VG422	VG423	VG424	VG4001	VG4002
VG4003	VG4004	VG4005	VG4006	VG4007	VG4008	VG503	VG504	VG505	VG506
VG507	VG508	VG509	VG510	VG511	VG512	VG513	VG514	VG515	VG516
VG517	VG518	VG519	VG520	VG5002	VG5003	VG5004	VG5005	VG5006	VG5007
VG5008	VG5009	VG601	VG602	VG603	VG604	VG605	VG606	VG607	VG608
VG609	VG610	VG611	VG612	VG613	VG614	VG615	VG616	VG617	VG618
VG619	VG620	VG621	VG622	VG623	VG624	VG625	VG701	VG702	VG703
VG704	VG705	VG706	VG707	VG708					

II.11 JUNTA “H”

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais da Junta “H” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.53 – Sapatas com quantitativos apurados da Junta “H”.

SH1/SCD28/SC37	SH2/SCD117	SH3/SCD118	SH5	SH6	SH7	SH8	SH101/SCD29	SH102
----------------	------------	------------	-----	-----	-----	-----	-------------	-------

Tabela II.54 – Pilares com quantitativos apurados da Junta “H”.

PH1	PH2	PH3	PH4	PH5	PH6	PH7	PH8	PH9	PH10
PH11	PH12	PH101	PH102	PH103	PH501	PH502	PH503	PH504	PH505
PH506	PH507	PH508	PH509	PH510					

Tabela II.55 – Paredes com quantitativos apurados da Junta “H”.

PAR1	PAR2
------	------

Tabela II.56 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados da Junta “H”.

VH101	VH102	VH103	VH201	VH203	VH204	VH206	VH208	VH209	VH210
VH211	VH212								

Tabela II.57 – Vigas com quantitativos apurados da Junta “H”.

VH202	VH205	VH207	VH301	VH302	VH303	VH304	VH305	VH306	VH307
VH308	VH401	VH402	VH403	VH404	VH405	VH406	VH407	VH408	VH501
VH502	VH503	VH504	VH505	VH506	VH507	VH508	VH509	VH5001	VH5002
VH5003	VH5004	VH5005							

II.12 BLOCO DE ENERGIA

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais do “Bloco de Energia” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.58 – Blocos de Coroamento com quantitativos apurados do “Bloco de Energia”.

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30
P31/P36	P32/P37	P33	P34/P38	P35/P39	P41	P42	P43/P44	P45	P46
P47	P49	P50	P51/P52	P53	P54	P55	P56	P58	P59
P60	P61	P62/P63	P64	P65	P66	P67	P68	P69	P70
P71	P72	P73	P74	P75	P76	P77	P78	P79	P80
P81	P82	P83	P84	E101	E102	E103/E104	E105	E106	E107
E108	E109								

Tabela II.59 – Cortinas com quantitativos apurados do “Bloco de Energia”.

CORT1	CORT2	CORT3	CORT4	CORT5	CORT6	CORT7	CORT8	CORT9	CORT10
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Tabela II.60 – Pilares com quantitativos apurados do “Bloco de Energia”.

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30
P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40
P41	P42	P43	P44	P45	P46	P47	P48	P49	P50
P51	P52	P53	P54	P55	P56	P57	P58	P59	P60
P61	P62	P63	P64	P65	P66	P67	P68	P69	P70
P71	P72	P73	P74	P75	P76	P77	P78	P79	P80
P81	P82	P83	P84	E103	E104				

Tabela II.61 – Paredes com quantitativos apurados do “Bloco de Energia”.

PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6	PAR7	PAR8	PAR9	PAR10
PAR11	PAR12	PAR13	PAR14	PAR15	PAR16	PAR17	PAR18	PAR19	PAR20

Tabela II.62 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados do “Bloco de Energia”.

V101	V102	V103	V104	V105	V106	V107	V108	V109	V110
V111	V112	V113	V114	V115	V116	V117	V118	V119	V120
V121	V122	V123	V124	V125	V126	V127	V128	V129	V130
V131	V132	V133	V134	V135	V136	V137	V138	V139	V140
V141	V142	V143	V144	V145	V146	V147	V148	V149	V150
V201	V202	V214	V219	V221	V228	V233	V237	V239	V244
V245	V246	V248	V252	V253	V254	V255	V257	V259	V260
V263									

Tabela II.63 – Vigas com quantitativos apurados do “Bloco de Energia”.

V203	V204	V205	V206	V207	V208	V209	V210	V211	V212
V213	V215	V216	V217	V218	V220	V222	V223	V224	V225
V226	V227	V229	V230	V231	V232	V234	V235	V236	V238
V240	V241	V242	V243	V247	V249	V250	V251	V256	V258
V261	V262	V264	V265	V266	V267	V268	V269	V270	V271
V272	V273	V274	V275	V2011	V2012	V2013	V2014	V2021	V2022
V2023	V2024	V301	V302	V303	V304	V305	V306	V307	V308
V309	V310	V311	V312	V313	V314	V315	V316	V317	V318
V319	V320	V321	V322	V323	V324	V325	V326	V327	V328
V329	V330	V331	V332	V333	V334	V335	V336	V337	VESC1
VESC2	VESC3	V1 (VESC4)							

II.13 RESERVATÓRIO

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais do “Reservatório” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.64 – Sapatas com quantitativos apurados do “Reservatório”.

S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30
S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40

Tabela II.65 – Pilares com quantitativos apurados do “Reservatório”.

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20
P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30
P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39	P40

Tabela II.66 – Paredes com quantitativos apurados do “Reservatório”.

PAR1	PAR2	PAR3	PAR4	PAR5	PAR6	PAR7	PAR8	PAR9	PAR10
PAR11	PAR12								

Tabela II.67 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados do “Reservatório”.

V s/n	V101	V102	V103	V104	V105	V106	V107	V108	V109
V110	V111	V112	V113	V114	V115	V116	V117	V118	V201
V202	V203	V204	V205	V206					

Tabela II.68 – Vigas com quantitativos apurados do “Reservatório”.

V301	V302	V303	V304	V305	V306	V307	V308	V309	V310
V311	V312								

II.14 ABRIGO TANQUE DIESEL

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais do “Abrigo Tanque Diesel” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.69 – Sapatas com quantitativos apurados do “Abrigo Tanque Diesel”.

S1	S2	S3	S4	S5	S6
----	----	----	----	----	----

Tabela II.70 – Pilares com quantitativos apurados do “Abrigo Tanque Diesel”.

P1	P2	P3	P4	P5	P6
----	----	----	----	----	----

Tabela II.71 – Vigas com quantitativos apurados do “Abrigo Tanque Diesel”.

V1 (*)	V2 (*)	V3 (*)	V4 (*)	V5 (**)
--------	--------	--------	--------	---------

(*) Apesar de ser “Parede”, foi considerada como “Viga” por conta do orçamento de referência.

(**) Apesar de ser “Viga Baldrame”, foi considerada como “Viga” por conta do orçamento de referência.

II.15 GUARITA 1

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais da “Guarita 1” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.72 – Sapatas com quantitativos apurados da “Guarita 1”.

S1	S2	S3	S4
----	----	----	----

Tabela II.73 – Pilares com quantitativos apurados da “Guarita 1”.

P1	P2	P3	P4
----	----	----	----

Tabela II.74 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados da “Guarita 1”.

V101	V102	V103	V104	V105	V106	V107
------	------	------	------	------	------	------

Tabela II.75 – Vigas com quantitativos apurados da “Guarita 1”.

V201	V202	V203	V204	V205	V206	V207	V301	V302	V303
V304	V305	V306							

II.16 GUARITA 2

Na sequência, serão indicados os elementos estruturais da “Guarita 2” cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.76 – Sapatas com quantitativos apurados da “Guarita 2”.

S1	S2	S3	S4
----	----	----	----

Tabela II.77 – Pilares com quantitativos apurados da “Guarita 2”.

P1	P2	P3	P4
----	----	----	----

Tabela II.78 – Vigas Baldrame com quantitativos apurados da “Guarita 2”.

V101	V102	V103	V104	V105	V106	V107
------	------	------	------	------	------	------

Tabela II.79 – Vigas com quantitativos apurados da “Guarita 2”.

V201	V202	V203	V204	V205	V206	V207	V301	V302	V303
V304	V305	V306							

II.17 COBERTURA METÁLICA

Na sequência, serão indicados os elementos de concreto da cobertura metálica cujos quantitativos foram apurados pela equipe.

Tabela II.80 – Pilares com quantitativos apurados da cobertura metálica.

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
----	----	----	----	----	----	----	----

Fonte: PROJ_DE_001_20_ESM_COR_DET_03_R01 (SEI nº 34252787).

Tabela II.81 – Vigas com quantitativos apurados da cobertura metálica.

V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
V11	V12	V13							

Fonte: PROJ_DE_001_20_ESM_COR_DET_03_R01 (SEI nº 34252787).

ANEXO III – NÍVEIS DOS PAVIMENTOS DEFINIDOS EM PROJETO

Tabela III – Níveis definidos em projeto e prancha de fôrma correspondente.

	Nível	Nome do Nível	Prancha de Fôrma
Junta A	100	Fundo da Galeria	PROJ_DE_001_20_EST_FOR_02A_R00.PDF (SEI nº 34170201)
	200	Cintas	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-TER-03A-R00.PDF (SEI nº 34170651)
	300	1º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-04A-R00.PDF (SEI nº 34170724)
	400	2º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-05A-R00.PDF (SEI nº 34170793)
	500	Cobertura	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-06A-R00.PDF (SEI nº 34184028)
	501	Platibanda	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-PLAT-07A-R00.PDF (SEI nº 34184073)
	600	Ático	
	601	Ventilação	
Junta AB	100	Fundo da Galeria	PROJ-DE-001-20-EST-LOC-PIL-01AB-R01.PDF (SEI nº 34190130)
	200	Térreo	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-TER-02AB-R00.PDF (SEI nº 34190315)
	300	1º Pavimento	
	400	2º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-2 e COB-03AB-R00.PDF (SEI nº 34190824)
	500	Cobertura	
	501	Platibanda	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-PLA,POR e CM-04AB-R00.PDF (SEI nº 34192966)
	600	Pórtico de Entrada	
	700	Casa de Máquinas	
Junta B	100	Fundo da Galeria	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-GAL-02B-R00.PDF (SEI nº 34510476)
	200	Térreo	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-TER-03B-R00.PDF (SEI nº 34187383)
	300	1º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-1PAV-04B-R00.PDF (SEI nº 34187550)
	400	2º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-2PAV-05B-R00.PDF (SEI nº 34187593)
	500	Cobertura	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-COB-06B-R00.PDF (SEI nº 34187665)
	501	Platibanda	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-PLAT-07B-R00.PDF (SEI nº 34187700)
	600	Platibanda Superior	
	601	Ventilação	
Junta C	100	Fundo da Galeria	PROJ-DE-001-20-FUN-FOR-FUN-02C-R00.PDF (SEI nº 34197239)
	200	Térreo	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-CIN-03C-R01.PDF (SEI nº 34197274)
	300	1º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-1PAV-05C-R00.PDF (SEI nº 34197360)
	400	2º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-2PAV-06C-R00.PDF (SEI nº 34197397)
	500	Cobertura	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-COB-07C-R00.PDF (SEI nº 34197433)
	501	Platibanda	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-PLA-08C-R00.PDF (SEI nº 34197480)

	Nível	Nome do Nível	Prancha de Fôrma
Junta CD	100	Fundo da Galeria	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-GAL-02CD-R00.PDF (SEI nº 34198906)
	200	Térreo	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-TER-03CD-R00.PDF (SEI nº 34198963)
	300	1º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-1PAV-04CD-R00.PDF (SEI nº 34199030)
	400	2º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-2PAV-05CD-R00.PDF (SEI nº 34199075)
	500	Cobertura	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-COB e PLA-06CD-R00.PDF (SEI nº 34199127)
	501	Platibanda	
	600	Fundo do Reservatório	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-FUN-RES-07CD-R00.PDF (SEI nº 34199169)
	700	Cobertura	
	800	Ático	
	900	Ventilação da Escada	
Junta D	100	Galeria	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-FUN-GAL-TER-02D-R00.PDF (SEI nº 34511435)
	200	Térreo	
	300	1º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-1ºPAV-03D-R01.PDF (SEI nº 34201264)
	400	2º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-2PAV-04D-R00.PDF (SEI nº 34213784)
	500	Cobertura	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-COB-05D-R00.PDF (SEI nº 34213849)
	501	Platibanda	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-COB-05D-R00.PDF (SEI nº 34213849)
Junta E	100	Subsolo	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-CIN-02E-R00.PDF (SEI nº 34221305)
	200	Térreo	PROJ-DE-001-20-FOR-TER-03E-R00.PDF (SEI nº 34221342)
Junta F	100	Cintas	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-CIN-02F-R00.PDF (SEI nº 34222279)
	200	Térreo	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-TER-03F-R00.PDF (SEI nº 34222409)
	300	1º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-1PAV-04F-R00.PDF (SEI nº 34222509)
	400	2º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-2PAV-05F-R00.PDF (SEI nº 34222669)
	500	Cobertura	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-COB-06F-R00.PDF (SEI nº 34222721)
	501	Ático	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-ATI-RES-VENT-07F-R00.PDF (SEI nº 34222777)
	600	Fundo do Reservatório	
	700	Tampa do Reservatório	
	800	Ventilação	
Junta FG	100	Cintas	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-CINTA-02FG-R00.PDF (SEI nº 34227476)
	200	Térreo	
	300	1º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-1PAV-03FG-R00.PDF (SEI nº 34227866)
	400	2º Pavimento	
	500	Cobertura	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-COB-04FG-R00.PDF (SEI nº 34228196)
	501	Platibanda	

	Nível	Nome do Nível	Prancha de Fôrma
Junta G	100	Cintas	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-CINTAS-02G-R00.PDF (SEI nº 34242377)
	200	Térreo	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-TÉR-03G-R00.PDF (SEI nº 34242413)
	300	1º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-1PAV-04G-R00.PDF (SEI nº 34242474)
	400	2º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-2PAV-05G-R00.PDF (SEI nº 34242548)
	401	Piso do Auditório	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-PISO-06G-R00.PDF (SEI nº 34242627)
	500	Cobertura	
	501	Platibanda	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-ÁTICO-07G-R00.PDF (SEI nº 34242691)
	600	Cobertura	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-COB-08G-R00.PDF (SEI nº 34242712)
	700	Ventilação	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-VENT-09G-R00.PDF (SEI nº 34242739)
Junta H	100	Fundo da Galeria	PROJ-DE-001-20-EST-LOC-PILAR-01H-R00.PDF (SEI nº 34245934)
	200	Cintas	
	300	1º Pavimento	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-PAV-02H-R00.PDF (SEI nº 34246029)
	400	2º Pavimento	
	500	Cobertura	
	501	Platibanda	
Bloco de Energia	100	Subsolo	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-SUB-02ENE-R00.PDF (SEI nº 34250099)
	200	Térreo	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-TER-03ENE-R00.PDF (SEI nº 34250216)
	201	Tampa do Reservatório	PROJ-DE-001-20-EST-FRM-SUB-02ENE-R00.PDF (SEI nº 34250099)
	202	Fundo do Reservatório	
	300	Cobertura	PROJ-DE-001-20-EST-FOR-TER-03ENE-R00.PDF (SEI nº 34250216)
Reservatório	-280	Tampa	PROJ-DE-001-20-FUND-PLT-FORMA-02RES-R02.PDF (SEI nº 34248763)
	-580	Fundo Casa de Máquinas	
	-780	Fundo do Reservatório	
Guarita 1	100	Cintas	PROJ-DE-001-20-EST-LOC-FOR-FUND-01G1-R00.PDF (SEI nº 34511781)
	200	Vergas	
	300	Cobertura	
Guarita 2	100	Cintas	PROJ-DE-001-20-EST-LOC-FOR-FUND-01G2-R00.PDF (SEI nº 34511981)
	200	Vergas	
	300	Cobertura	

ANEXO IV – CÁLCULO DE ÁREA DE FÔRMA E VOLUME DE CONCRETO DE SAPATAS E BLOCOS DE COROAMENTO

Em geral, o formato característico adotado em projeto para as sapatas e para os blocos de coroamento da edificação foi o de um prisma reto[96]. As exceções são as sapatas do “Reservatório” e do “Abrigo Tanque Diesel”, que serão tratadas mais a diante.

Assim, para a determinação da área de fôrma de cada um desses elementos em formato de prisma reto, fez-se necessário calcular sua área lateral, que pode ser obtida pela seguinte fórmula:

$$\text{Área lateral (m}^2\text{)} = \text{Perímetro (m)} * \text{Altura (m)}$$

Onde o perímetro é a medida do contorno da figura geométrica, sendo que para um polígono é dado pelo somatório de todos os seus lados.

Já para o cálculo de concreto desses elementos, utilizou-se a seguinte fórmula para obtenção de volume:

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = \text{Área da Base (m}^2\text{)} * \text{Altura (m)}$$

Onde a área da base depende da geometria do polígono, sendo que para polígonos regulares[97], a área da base é dada pelo produto de metade do perímetro (ou semiperímetro) pela medida de seu apótema[98]:

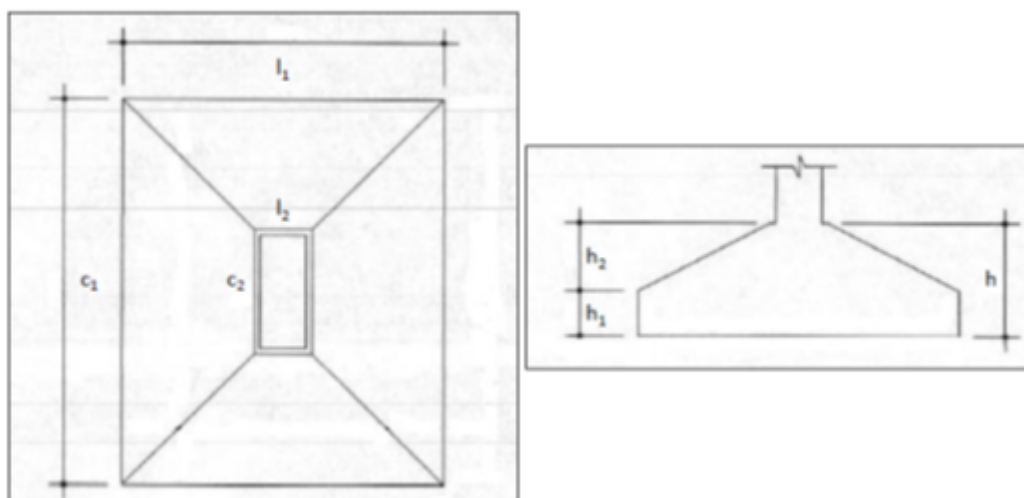
$$\text{Área da Base (m}^2\text{)} = \frac{\text{Perímetro (m)}}{2} * \text{Apótema (m)}$$

Onde o apótema de um polígono regular de “n” lados de medida “L”, em metros, é dado por:

$$\text{Apótema (m)} = \frac{L}{2 * \tan(180^\circ/n)}$$

Já as sapatas do “Reservatório” e do “Abrigo Tanque Diesel” foram projetadas com o seguinte formato característico:

Figura IV – Formato característico das sapatas do “Reservatório” e do “Abrigo Tanque Diesel”.



Fonte: Adaptado de PROJ_DE_001_20_EST_ARM_SPT_0307_R01.PDF.

Para uma sapata com esse formato característico, tendo em vista o critério de aferição da composição do SINAPI, o quantitativo da área de fôrma é apurado com base na área lateral do prisma reto de sua “base”. Assim, utilizou-se a seguinte fórmula para o cálculo da área de fôrma:

$$\text{Área lateral (m}^2\text{)} = \text{Perímetro}_{\text{base}} \text{ (m)} * h_1 \text{ (m)}$$

Esclarece-se que o orçamentista também utilizou essa formulação no cálculo das áreas de fôrmas dessas sapatas, conforme se observa da memória de cálculo (MEMÓRIA DE CÁLCULO DE LEVANTAMENTO DE FUNDAÇÃO E ESTRUTURA, SEI nº 36840806).

No mais, para o cálculo do volume de concreto utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\text{Volume (m}^3\text{)} = A_{\text{base}}^2 * h_1 + \frac{h_2}{3} \left(A_{\text{base}}^2 + A_{\text{topo}}^2 + \sqrt{A_{\text{base}}^2 * A_{\text{topo}}^2} \right)$$

Onde:

A_{base} : é a área da base em m²;

A_{topo} : é a área do topo em m²;

h_1 : é a altura do paralelepípedo em m

h_2 : é a altura do tronco de pirâmide em m

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERNAZ, Maria Paula; LIMA, Cecília Modesto. **Dicionário ilustrado de arquitetura**. São Paulo: ProEditores, 1998. v. 2.
- BERNAL, Jorge. **Hormigón armado: estructuras: introducción**. 1. ed. Buenos Aires: Nobuko, 2005.
- BONATTO, Hamilton. **Governança e gestão de obras públicas: do planejamento à pós-ocupação**. Belo Horizonte: Fórum, 2018.
- BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão de Capacitação Tecnológica. **Glossário de termos técnicos rodoviários**. Rio de Janeiro, 1997.
- BUENO, Suely; KIMURA, Alio, coord. **ABNT NBR 6118:2014 comentários e exemplos de aplicação**. 1. ed. São Paulo: Instituto Brasileiro do Concreto – IBRACON, 2015.
- CAPUTO, Homero Pinto; CAPUTO, Armando Negreiros. **Mecânica dos solos e suas aplicações – Fundamentos (Volume 1)**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015.
- CARVALHO, Jose Camapum de. **Solo como Material de Construção**. In: ISAIA, Geraldo Cechella. (org.). **Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais (Volume 1)**. 1.ed. São Paulo: Ibracon, 2007. Cap. 17, p. 525-561.
- CHING, Francis D. K. **A visual dictionary of architecture**. 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2012.
- CHING, Francis D. K. **Técnicas de construção ilustradas**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2017.
- DAS, Braja M. **Fundamentos de engenharia geotécnica**. 6.ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- DELATIM, Ivan José (coordenador). **Manual de Sondagens**. 5. ed. São Paulo: ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2013.
- FUSCO, Péricles Brasiliense. **Estruturas de concreto: fundamentos do projeto estrutural**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil – Ed. da Universidade de São Paulo, 1976.
- FUSCO, Péricles Brasiliense. **Técnica de armar as estruturas de concreto**. 1. ed. São Paulo: Pini, 1995.
- LEET, Kenneth M.; UANG, Chia-Ming; GILBERT, Anne M. **Fundamentos da análise estrutural**. 3. ed. Porto Alegre: AMGM, 2010.
- MACIEL FILHO, Carlos Leite; NUMMER, Andréa Valli. **Introdução à geologia de engenharia**. 5.ed. São Paulo: FUNEP, 2014.
- MASSON, Cleber. **Crimes em licitações e contratos administrativos**. 1. ed. Rio de Janeiro: Forense; Método, 2021.
- MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo brasileiro**. 42ª Edição. São Paulo: Malheiros, 2016.
- MORAES, Marcello da Cunha. **Estruturas de fundações**. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1976.
- PINHEIRO, Libânio Miranda. **Fundamentos do concreto e projeto de edifícios**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.
- SCHNAID, Fernando; ODEBRECHT, Edgar. **Ensaio de campo e suas aplicações à engenharia de fundações**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.
- VELLOSO, Dirceu de Alencar; LOPES, Francisco de Rezende. **Fundações: critérios de projeto, investigação do subsolo, fundações superficiais, fundações profundas (volume completo)**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

7. NOTAS DE FIM

Introdução

[1] **Contrato de repasse** é um instrumento administrativo, de interesse recíproco, por meio do qual a transferência dos recursos financeiros se processa por intermédio de instituição ou agente financeiro público federal, que atua como mandatário da União (inciso VI, do art. 1º, da Portaria Interministerial nº 424/2016 – CGU/MF/MP).

[2] Item 3.39, da NBR 16636-1:2017, da ABNT.

[3] Item 3.43, da NBR 16636-1:2017, da ABNT.

[4] Item 1.2, da NBR 12722:1992, da ABNT.

[5] Item 4, da NBR 12722:1992, da ABNT.

[6] Item 5, da NBR 12722:1992, da ABNT, c/c Tabela 6.1, da Orientação Técnica OT – IBR 001/2006, do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas – IBRAOP.

[7] A **incidência da RDC nº 50/2002** abrange tanto as edificações hospitalares **públicas** quanto **privadas**, haja vista que a saúde, além de ser dever do Estado, cujo cuidado é de competência comum de todos os Entes da Federação, é de livre assistência pela iniciativa privada, nos termos do inciso II, do “caput”, do art. 23, c/c art. 196 c/c “caput”, do art. 199, todos da Constituição Federal de 1988.

[8] **Anotação de Responsabilidade Técnica – ART** é um instrumento exigido pela Lei federal nº 6.496/1977, que define, para os efeitos legais, os responsáveis técnicos por empreendimentos de engenharia, envolvendo a execução de obras ou a prestação de serviços técnicos profissionais abrangidos pelo Sistema CONFEA/CREA.

[9] O **Relatório de Auditoria nº 2/2021 – DATOS/COLES/SUBCI/CGDF** está disponível em: http://www.cg.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2021/01/RA_No02_2021_SODF_e_Novacap_2020.pdf.

[10] O **Relatório de Auditoria nº 2/2020 – DATOS/COLES/SUBCI/CGDF** está disponível em: http://www.cg.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2020/01/RA_N%C2%BA02_2020_SODF_2019.pdf.

Ponto de Auditoria 3.1.1

[11] Inicialmente, a unidade de atenção especializada em saúde em comento chamava-se apenas Hospital Oncológico de Brasília, entretanto, com o advento do Decreto nº 42.169/2021, passou a denominar-se Hospital Oncológico Doutor Jofran Frejat.

[12] Item 1112, das Normas de Auditoria Governamental – NAG, de 2011.

[13] No Poder Executivo do Distrito Federal, a **Alta Administração** é entendida como o mais alto nível estratégico e decisório de um órgão ou entidade, composta pelos ocupantes de cargos de natureza política – CNP, Secretários Executivos, Subsecretários e cargos a esses equivalentes (Inciso IV, do art. 2º, do Decreto nº 39.736/2019).

[14] Art. 17, do Decreto nº 39.736/2019.

[15] É bem verdade que, nos termos dos arts. 190 a 194, todos da Lei federal nº 14.133/2021, foram criadas algumas **regras de transição** entre as antigas normas de licitações e contratações administrativas e as novas. Inobstante, é notório que um dos intentos do legislador ordinário foi criar um **período de adaptação** ao novo regime jurídico, o qual já possui condições de ser aplicado atualmente (“caput”, do art. 191). Por esse motivo, entende-se que são pertinentes os apontamentos consignados neste relatório quanto à Lei federal nº 14.133/2021, apesar de incidir, sobre o caso concreto, a Lei federal nº 8.666/1993. Tal pertinência também encontra abrigo no fato de que, desde 29/3/2019, vigora o Decreto nº 39.736/2019, que instituiu a **Política de Governança Pública e Compliance** no âmbito da Administração Direta, Autárquica e Fundacional do Poder Executivo do Distrito Federal, a qual abrange o **sistema de gestão de riscos e controles internos**.

[16] “Caput”, do art. 169, da Lei federal nº 14.133/2021.

[17] Item 8, da Instrução Normativa nº 3/2017, da Secretaria Federal de Controle Interno – SFC, da Controladoria-Geral da União – CGU, c/c item 4207.4, da NAG, de 2011.

[18] Inciso VI, do art. 6º, c/c inciso I, do “caput”, do art. 169, ambos da Lei federal nº 14.133/2021.

[19] Inciso II, do “caput”, do art. 169, da Lei federal nº 14.133/2021.

[20] Inciso III, do “caput”, do art. 169, da Lei federal nº 14.133/2021.

[21] Inciso I, do § 3º, do art. 169, da Lei federal nº 14.133/2021.

[22] **Pranchas** são o resultado da reunião de informações gráficas (desenhos) e textos produzidos em folha de desenho (item 3.20, da NBR 6492:2021). Por sua vez, **desenho** é a representação gráfica do objeto a ser executado, elaborada de modo a permitir sua visualização em escala adequada, demonstrando formas, dimensões, funcionamento e especificações, perfeitamente definida em planta baixa, cortes, elevações, esquemas e detalhes, obedecendo às normas técnicas pertinentes (item 5.1, da Orientação Técnica – OT – IBR 001/2006, do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas – IBRAOP).

[23] **Carimbo (quadro, selo ou etiqueta)** é o espaço posicionado no canto inferior direito das folhas de desenho destinado à identificação e às informações referentes ao conteúdo de cada folha. Deve conter, entre outras informações, a identificação da empresa e do profissional responsável pelo projeto. (Itens 3.1 e 4.5, ambos da NBR 6492:2021, da ABNT)

[24] **Sondagem** é o procedimento de exploração do subsolo (investigação de subsuperfície) por meio de perfurações feitas no terreno para seu melhor conhecimento e determinação da fundação apropriada. Basicamente, são verificados, a natureza geológica do solo, suas diversas camadas e inclinação e a presença e localização de água subterrânea (Albernaz e Lima, 1998). Esse procedimento compõe o processo denominado de **investigação geológico-geotécnica**, que abrange as atividades de reconhecimento da área e do seu subsolo, na classificação e na determinação dos parâmetros geomecânicos dos materiais.

[25] **Memorial descritivo** é a descrição detalhada do objeto projetado, na forma de texto, onde são apresentadas as soluções técnicas adotadas, bem como suas justificativas, necessárias ao pleno entendimento do projeto, complementando as informações contidas nas pranchas de desenho (item 5.2, da OT – IBR 001/2006, do IBRAOP).

[26] **Rocha metamórfica** é aquela proveniente de transformações sofridas por qualquer tipo de rocha preexistente que foi submetida à ação de processos termodinâmicos de origem endógena, os quais produziram novas texturas e novos minerais que geralmente se apresentam orientados (item 2.1.2.2, da NBR 6502:1995, da ABNT).

[27] **Quartzito** é uma rocha metamórfica composta principalmente por grãos de quartzo no tamanho de areia e fortemente cimentados, possuindo, às vezes, pequena quantidade de mica sericita e clorita (item 2.1.8.20, da NBR 6502:1995, da ABNT).

[28] **Solo residual** é aquele formado *in situ* pela decomposição da rocha matriz, quando sujeita à ação de intemperismos físicos ou químicos, podendo ocorrer em vários estágios de evolução (item 2.2.204, da NBR 6502:1995, da ABNT).

[29] **Solo orgânico** é aquele formado pela mistura homogênea de matéria orgânica decomposta e de elementos de origem mineral, apresentando geralmente cor preta ou cinza-escuro (item 2.2.201, da NBR 6502:1995, da ABNT).

[30] **Solo colapsível** é aquele que **se instabiliza**, quando submetido à saturação parcial ou total (item 2.2.196, da NBR 6502:1995, da ABNT), isto é, apresenta **brusca redução de volume** quando submetido a acréscimos de umidade,

sob a ação de carga externa (item 3.41, da NBR 6122:2019, da ABNT).

[31] **Rocha (ou maciço rochoso)** é um material sólido, consolidado e constituído por um ou mais minerais, com características físicas e mecânicas específicas para cada tipo (item 2.1.1, da NBR 6502:1995, da ABNT).

[32] Item 7.5.3, da NBR 6122:2019, da ABNT.

[33] **Tensão admissível** é a máxima tensão que, aplicada ao subsolo pela fundação rasa ou pela base de tubulão, atende, com fatores de segurança predeterminados, ao ELU e ao ELS. Essa grandeza é utilizada no projeto quando se trabalha com valores característicos das ações (item 3.45, da NBR 6122:2019, da ABNT).

[34] A norma técnica da ABNT que especifica o método de ensaio para **prova de carga estática** para fins de fundações superficiais é a NBR 6489.

[35] **Matacão** é um fragmento de rocha, transportado ou não, comumente arredondado por intemperismo ou abrasão, com uma dimensão compreendida entre 200 mm e 1 m (item 2.2.156, da NBR 6502:1995, da ABNT).

[36] **Nega** é a medida da penetração permanente de uma estaca, causada pela aplicação de um golpe de martelo ou pilão, sempre relacionada com a energia de cravação. Dada a sua pequena grandeza, em geral é medida para uma série de dez golpes (item 3.34, da NBR 6122:2019, da ABNT).

[37] **Amostrador** é o dispositivo utilizado para a coleta de amostras de solo (item 3.2, da NBR 15492:2007, da ABNT).

[38] **Compacidade** é o estado de maior ou menor concentração de grãos ou partículas de um **solo não coesivo (areias e siltes arenosos)** em um dado volume (item 2.2.60, da NBR 6502:1995, da ABNT).

[39] **Consistência** é a propriedade de um **solo argiloso** ser menos ou mais deformável (item 2.2.71, da NBR 6502:1995, da ABNT).

[40] Item 4.1.2.6, da NBR 8036:1983, da ABNT.

[41] Item 4.5.1, da NBR 6122:2019, da ABNT.

[42] Item 4.1.2.7, da NBR 8036:1983, da ABNT.

[43] Itens 3.1.10 e 11.3.3.1, ambos da NBR 6118:2014, da ABNT.

[44] Item 5.2.3, da NBR 6118:2014, da ABNT.

[45] **Tramo** é o trecho (parte) de uma estrutura entre dois apoios sucessivos.

[46] Art. 72, da Lei Federal nº 8.666/1993.

[47] Inciso VI, do art. 78, da Lei Federal nº 8.666/1993.

[48] É bastante comum ser encargo dos engenheiros de estruturas de concreto o detalhamento das armaduras de elementos da subestrutura, tais como as **sapatas** e os **blocos de coroamento**. Por outro lado, é menos comum ser atribuição desses profissionais a definição das armaduras de **estacas** (apesar de isso também ser possível), pois essa tarefa é usualmente desempenhada pelos engenheiros geotécnicos, quando elaboram o projeto de fundações. **No caso concreto**, verificou-se que o detalhamento inicial desses três elementos recaiu sobre a QUATTOR ENGENHARIA, como se nota nos carimbos das pranchas de desenho correspondentes.

[49] Maiores detalhes acerca do **TOPODATA** podem ser obtidas em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>.

[50] **Estratigrafia**, segundo o Dicionário *Michaelis*, é o ramo da geologia que se ocupa do estudo das sequências dos estratos, ou camadas, de um corte geológico, procurando investigar as condições de sua formação, buscando correlações entre diferentes estratos.

[51] Para fins de evidênciação, a “*cota de topo*” de cada “*furo de sondagem*” citada pelo Projetista de Fundações encontra-se no canto inferior esquerdo, no campo “*COTA*”, dos laudos de sondagem da COSTA BRAVA (SEI nº 36814373, p. 7/31).

[52] Caso o leitor tenha dificuldade em visualizar as curvas de nível do “*PROJETO EXECUTIVO DE DRENAGEM*” no Documento SEI nº 34533960, a fim de constatar a **coincidência** com as do o “*LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO*” (SEI nº 33786708), informa-se que o arquivo com extensão “.dwg” do projeto de drenagem encontra-se no rol de documentos que foram disponibilizados aos licitantes (“*CD LIC - 035 -20 - Oncológico*”), mais precisamente no seguinte caminho de pastas: “*INFRA INTERNA DO LOTE*”, “*PE*”, “*DRN ok*”, “*DWG*”, “*DRN*”, “*ANEXO III - PROJETO EXECUTIVO*”, “*PLANTAS PARCIAIS GERAIS*” e, finalmente, “*DRN_01_03_Planta_Geral_Drenagem.dwg*”.

[53] **ABNT NBR 8036:1983, item 4.1.1.2**: As sondagens devem ser, no mínimo, de uma para cada 200 m² de área da projeção em planta do edifício, até 1200 m² de área. Entre 1200 m² e 2400 m² deve-se fazer uma sondagem para cada 400 m² que excederem de 1200 m². Acima de 2400 m² o número de sondagens deve ser fixado de acordo com o plano particular da construção. Em quaisquer circunstâncias o número mínimo de sondagens deve ser: a) dois para área da projeção em planta do edifício até 200 m²; b) três para área entre 200 m² e 400 m².

Ponto de Auditoria 3.1.2

[54] **Orçamento de referência** (ou **orçamento base**) é o detalhamento do preço global de referência que expressa a descrição, quantidades e custos unitários de todos os serviços, incluídas as respectivas composições de custos unitários, necessários à execução da obra e compatíveis com o projeto que integra o edital de licitação (Inciso VIII, do art. 2º, do Decreto federal nº 7.983/2013).

[55] Consoante a Súmula nº 222, do próprio TCU, as decisões do Tribunal, relativas à aplicação de normas gerais de licitação, sobre as quais cabe privativamente à União legislar, devem ser acatadas pelos Administradores dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

[56] **Indústria da construção** é o conjunto de atividades visando a realização material e intencional do homem para adaptar a natureza às suas necessidades por meio de **obras de construção**, que são o trabalho realizado de acordo com projetos, normas e técnicas próprias (itens 2.1 e 2.2, ambos da antiga NBR 8950:1985, da ABNT).

[57] Diz-se que a estrutura é **majoritariamente** de concreto armado, pois se observou que o pórtico de entrada foi dimensionado em concreto protendido (SEI nº 34194276).

[58] **Bitola (Ø)** “é um número correspondente ao valor arredondado, em milímetros, do diâmetro da seção transversal nominal do fio ou da barra” (Fusco, 1995, p. 3).

[59] Item 3.1.3.3, da NBR 7191:1982, da ABNT.

[60] **Vergalhão** é a barra ou fio redondo, com ou sem nervuras, utilizados como armaduras de concreto armado (item 2.139, da NBR 6215:2011, da ABNT).

[61] Fôrmas são estruturas provisórias que servem para moldar o concreto fresco, resistindo a todas as ações provenientes das cargas variáveis resultantes das pressões do lançamento do concreto fresco, até que o concreto se torne autoportante (Item 3.1, da NBR 15696:2009, da ABNT).

[62] Resistência Característica do Concreto à Compressão, do inglês *Feature Compression Know*.

[63] Alínea “a”, do inciso VIII, do art. 6º, da Lei federal nº 8.666/1993, c/c inciso XXIX, do art. 6º, da Lei federal nº 14.133/2021, c/c inciso XIV, do art. 2º, do Decreto nº 7.983/2013.

Conclusão

[64] O resultado da ação de controle procedida pela DATOS/CGDF na obra pública de infraestrutura do Setor Habitacional de **Sol Nascente** encontra-se no **Relatório de Inspeção nº 8/2019 – DATOS/COLES/SUBCI/CGDF**, publicado em transparência ativa: https://www.cg.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2019/02/RI-n%C2%BA-8_2019-DATOS-COLES-SUBCI-CGDF.pdf.

[65] Os resultados das duas ações de controle procedidas pela DATOS/CGDF na obra pública de infraestrutura do Setor Habitacional de **Vicente Pires** encontram-se no **Relatório de Auditoria nº 2/2020 – DATOS/COLES/SUBCI/CGDF** (https://www.cg.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2020/01/RA_N%C2%BA02_2020_SODF_2019.pdf) e no **Relatório de Auditoria nº 4/2021 – DATOS/COLES/SUBCI/CGDF** (https://www.cg.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2021/01/RA_No04-2021_SODF-NOVACAP.pdf).

[66] O resultado da ação de controle procedida pela DINOE/CGDF, atual DATOS, na obra pública de **alargamento do viaduto da interseção EPTG-EPCT em Taguatinga** encontra-se no **Relatório de Inspeção nº 10/2018 – DINOE/COLES/SUBCI/CGDF**, publicado em transparência ativa: https://www.cg.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2018/03/Relat%C3%B3rio-de-Inspe%C3%A7%C3%A3o-n%C2%BA-10_2018-SINESP.pdf.

Anexos

[67] **Cortinas** são elementos estruturais destinados a resistir às pressões laterais (empuxo) devidas ao solo ou à água (item 3.1, da NBR 9061:1985, da ABNT).

[68] **Subsolo** é a parte do **terreno**, em extensão e profundidade, de interesse para a obra constituído de maciço natural formado por solos e/ou rochas (item 3.4, da NBR 8044:2018, da ABNT).

[69] Item 3.1, da NBR 8044:2018, da ABNT.

[70] Itens 7.1 e 8.1, ambos da NBR 6122:2019, da ABNT.

[71] Inciso X, do art. 6º, da Lei federal nº 8.666/1993, c/c item 4.3, da NBR 8044:2018, da ABNT.

[72] Itens 4 e 5, ambos da NBR 6122:2019, da ABNT.

[73] **SPT – Standard Penetration Test** é o ensaio para determinação do índice de resistência à penetração – *N* (item 3.1, da NBR 6484:2020, da ABNT).

[74] **Ações** são as causas que provocam esforços ou deformações nas estruturas (item 3.4, da NBR 8681:2003, da ABNT).

[75] Item 3.33, da NBR 6122:2019, da ABNT.

[76] **Interação fundação-estrutura** é o processo de análise estrutural que considera, conjuntamente, as deformabilidades das fundações e da estrutura (itens 3.29 e 6.1, ambos da NBR 6122:2019, da ABNT).

[77] **Estrutura hiperestática** é aquela “cujas reações e forças internas não podem ser determinadas pelas equações da Estática” (Leet, Uang e Gilbert, 2010).

[78] Item 11.3.3.3, da NBR 6118:2014, da ABNT.

[79] **Capacidade de suporte (capacidade de carga ou suporte do solo)** corresponde à capacidade que o subsolo tem de resistir às cargas a ele transferidas (DNER, 1997), sem que ele fique sobrecarregado a ponto de ocorrer recalque excessivo ou rupturas por cisalhamento, situações que danificariam a estrutura (DAS, 2007, p. 488).

-
- [80] Item 3.3 da NBR 6122:2019, da ABNT.
- [81] Item 3.38, da NBR 6122:2019, da ABNT.
- [82] Item 3.35, da NBR 6122:2019, da ABNT.
- [83] Item 3.11, da NBR 6122:2019, da ABNT.
- [84] Item 3.49, da ABNT NBR 6122:2019.
- [85] Item 3.4, da NBR 6122:2019, da ABNT.
- [86] Item 3.7, da NBR 15696:2009, da ABNT.
- [87] Item 3.1.1, da NBR 6118:2014, da ABNT.
- [88] Item 3.1.2, da NBR 6118:2014, da ABNT.
- [89] Item 3.1.3, da NBR 6118:2014, da ABNT.
- [90] Item 3.1.4, da NBR 6118:2014, da ABNT.
- [91] **Armadura passiva** é qualquer armadura que não seja usada para produzir forças de protensão, isto é, que **não seja previamente alongada** (item 3.1.5, da NBR 6118:2014, da ABNT).
- [92] **Armadura ativa (de protensão)** é a armadura constituída por barras, fios isolados ou cordoalhas, destinada à produção de forças de protensão, ou seja, na qual se aplica um **pré-alongamento inicial** (item 3.1.6, da NBR 6118:2014, da ABNT).
- [93] **Barra** é um produto siderúrgico longo e retilíneo, cuja seção transversal maciça é constante (item 2.63, da NBR 6215:2011, da ABNT).
- [94] Item 4.1.1, da NBR 7480:2007, da ABNT.
- [95] Item 4.1.2, c/c Tabela B.3, ambos da NBR 7480:2007, da ABNT. Recorde-se que $1 \text{ kN/cm}^2 = 10 \text{ MPa}$.
- [96] As arestas laterais são perpendiculares à base, ou seja, apresentam ângulos retos (90°) entre cada uma das faces.
- [97] Polígono regulares são aqueles que possuem lados e ângulos internos congruentes.
- [98] Apótema é um segmento de reta que liga o centro de um polígono ao ponto médio de um de seus lados.

Em face dos exames realizados e considerando as demais informações, foram constatados:

DIMENSÃO	SUBITEM	CLASSIFICAÇÃO
Planejamento da Contratação ou Parceria	3.1.1	Grave
Planejamento da Contratação ou Parceria	3.1.2	Média

Brasília, 18/03/2022.

Diretoria de Auditoria de Obras e Serviços de Engenharia-DATOS



Documento assinado eletronicamente pela **Controladoria Geral do Distrito Federal**, em 18/03/2022, conforme art. 5º do Decreto Nº 39.149, de 26 de junho de 2018, publicado no Diário Oficial do Distrito Federal Nº 121, quarta-feira, 27 de junho de 2018.



Para validar a autenticidade, acesse o endereço <https://saeweb.cg.df.gov.br/validacao> e informe o código de controle **5B4564DD.2D841DB7.51F41B45.ADB4952C**