

ANEXO 4

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

LEI DAS ESTATAIS – FORMA ELETRÔNICA
EMPREITADA POR PREÇO GLOBAL
VALOR ESTIMADO PÚBLICO
MENOR PREÇO

ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS BÁSICOS E EXECUTIVOS DA SEGUNDA ETAPA DOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, A PARTIR DO CANAL DO SERTÃO DE ALAGOAS, NOS MUNICÍPIOS DE INHAPI, OLHO D'ÁGUA DO CASADO E PIRANHAS NO ESTADO DE ALAGOAS.

SUMÁRIO

1. ESTUDO DE VIABILIDADE	3
1.1. ORIENTAÇÕES GERAIS	3
1.2. ESTUDO DE CONCEPÇÃO	3
1.3. ESTUDO DE TÉCNICO	4
1.4. ESTUDO AMBIENTAL	4
1.5. ESTUDO ECONÔMICO	9
1.6. ESTUDO DE SELEÇÃO	9
1.7. ESTUDO CONSOLIDADO E PEÇAS COMPLEMENTARES	9
2. ESTUDOS BÁSICOS	10
2.1. INFORMAÇÕES GERAIS	10
2.2. ESTUDOS HIDROLOGICOS/DEMANDAS	10
2.3. ESTUDOS GEOTÉCNICO/GEOLÓGICOS	12
2.4. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS/CARTOGRAFICOS	12
3. PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO	23
3.1. OBJETO	23
3.2. PROJETO TERRAPLANAGEM E URBANIZAÇÃO	23
3.3. PROJETO DE ELEMENTOS CIVIS	24
3.4. PROJETO HIDROMECÂNICO	24
3.5. PROJETO ELÉTRICO, AUTOMAÇÃO E TELEMÁTICA:	26
3.6. PROJETO CONSOLIDADO E PEÇAS COMPLEMENTARES	27
4. APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS	28
4.1. ORIENTAÇÕES GERAIS	28
4.2. ELEMENTOS COMPONENTES	28
4.3. DISPOSIÇÃO	29
4.4. CODIFICAÇÃO	31
5. ESTRUTURA PROPOSTA DO RELATORIO FINAL	32
5.1. EB: ESTUDOS BÁSICOS	32
5.2. EV. ESTUDO DE VIABILIDADE	32
5.3. PB: PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO	32
6. ORIENTAÇÕES DOS MEMORIAIS E ORÇAMENTO	34
6.1. MEMORIAIS	34
6.2. ORÇAMENTO	34

7. ORIENTAÇÃO DA MODELAGEM EM BIM	37
7.1. OBJETIVO	37
7.2. ORIENTAÇÕES GERAIS	37
7.3. SISTEMA DE TRABALHO EM BIM.....	40
7.4. ORGANIZAÇÃO DOS ARQUIVOS	43
7.5. FORMATAÇÃO PADRÃO PARA DESENHOS	45
ANEXO 1. MODELO TEMPLATES EM REVIT	48

1. ESTUDO DE VIABILIDADE

1.1. ORIENTAÇÕES GERAIS

- 1.1.1. Consiste nos estudos de caracterização e análise da viabilidade técnica, econômica, social e ambiental (EVTEA) da implantação do empreendimento, incluindo proposição e caracterização de alternativas, estudos de valoração da implantação e operação, análise integrada e seleção das alternativas para implementação integral do empreendimento. Esse PRODUTO está dividido nos seguintes SUBPRODUTOS:
- a) EV.01. Estudo de Concepção
 - b) EV.02. Estudo Técnico
 - c) EV.03. Estudo Ambiental
 - d) EV.04. Estudo Econômico
 - e) EV.05. Estudo de Seleção
 - f) EV.06. Estudo Consolidado e Peças Complementares
- 1.1.2. Deve ser elaborado com base no Estudo Técnico Preliminar e Estudos Básicos (Hidrológico/Demanda; Topográfico/Cartográfico; Estudo Geológico/Geotécnico).
- 1.1.3. Deve considerar todo ciclo do empreendimento (e.g., estudos ambientais, projeto básico e executivo, obras, comissionamento, operação), todos possíveis participantes (e.g., operador, financiador, executores, consumidores, impactados), todos aspectos internos e externos (condicionantes, limitantes, potencializadores, autorizações, outorgas e licenças).
- 1.1.4. O processo de avaliação e seleção deve ser rigorosamente acompanhados e apreciados pela Codevasf e seus participantes.

1.2. ESTUDO DE CONCEPÇÃO

- 1.2.1. Consiste no estudo de mercado com objetivo de identificar e apresentar as demandas e alternativas de oferta que serão estudadas detalhadamente no EV, e posteriormente selecionada a melhor alternativa para implementação. Sugere-se a seguinte captação:
- a) Caracterização da área e problema
 - b) Estudo de demanda presente e potencial
 - c) Delimitação das alternativas de oferta
- 1.2.2. Deve identificar as demandas com base no Estudo Técnico Preliminar, nos estudos hidrológicos, e projeções de futuras.
- 1.2.3. Deve apresentar e avaliar as seguintes combinações de alternativas de oferta:
- 1.2.3.1. Forma de captação: 3 fontes entre poços e rios perenes na região, incluindo respectivas estruturas de captação e tratamento;
 - 1.2.3.2. Tipo de tubulação: PRFV, PEAD, DEFoFo, ferro fundido, aço, incluindo locação aérea ou enterrada.

1.3. ESTUDO DE TÉCNICO

- 1.3.1. Consiste no estudo técnico e econômico de dimensionamento e orçamentação estimativa de implementação e operação alternativa durante sua vida útil.
 - 1.3.1.1. Para cada tipo de tubulação deve-se adotar a solução de locação (aérea ou enterrada) mais segura e econômica.
 - 1.3.1.2. Devem ser evitados materiais e soluções de único fornecedor ou executor, de forma a ampliar a concorrência e a segurança na implementação da obra.
 - 1.3.1.3. Sugere-se utilizar traçado seguindo rodovias e adutoras existentes, para minimizar custos e impactos sociais.
 - 1.3.1.4. Otimizar o dimensionamento das adutoras, estações elevatórias e demais componentes do sistema;
 - 1.3.1.5. Orçamentação estimativa das fases de implementação e operação dos sistemas, considerando custos de licenciamento, autorizações, encargos, taxas, impostos, dentre outros aplicáveis.
 - 1.3.1.6. Orçamentação estimativa de implantação deve considerar (dentro do seu nível estimativo) custos de: estudos ambientais, projetos, serviços auxiliares, obras principais e complementares, desapropriação e comissionamento.
 - 1.3.1.7. Orçamentação estimativa de operação deve considerar (dentro do seu nível estimativo) custos de: operação, manutenção, administração, energia.
 - 1.3.1.8. Selecionar o conjunto de soluções mais econômica na implementação e operação empreendimento.
 - 1.3.1.9. Apresentar um resumo de cada alternativa e seus critérios de mensuração e indicadores de viabilidade técnicos.

1.4. ESTUDO AMBIENTAL

O processo de licenciamento deverá seguir o estabelecido pela Lei do Estado de Alagoas de nº 6.787/2006 (dispõe sobre a consolidação dos procedimentos adotados quanto ao licenciamento ambiental, das infrações administrativas, e dá outras providências), devendo seguir as etapas (instrumentos) legais: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI) e Licença de Operação.

- 1.4.1. Em casos específicos, pode-se adotar o Instrumento de Licenciamento Simplificado (LAS), quando a obra (projeto) se enquadrar na Resolução Normativa do Estado de Alagoas de nº 120/2010 (Licenciamento Simplificado de Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário no Estado de Alagoas), onde é solicitado a LP e LI em um único processo, mas não isenta o empreendedor de apresentar todas documentações/estudos/planos/programas requerido pelo IMA em ambas as fases.
 - a) O Art. 1º da Resolução Normativa nº 120/2010 estabelece que esse instrumento de licenciamento pode ser adotado para a implantação de Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário no Estado de Alagoas com vazão máxima de 35 L/s.

- 1.4.2. O Órgão Licenciador, para as análises cabíveis, também observa o determinado pela Resolução nº 10/2018 do Conselho Estadual de Proteção Ambiental do Estado de Alagoas (CEPRAM), que, por sua vez, “Define os procedimentos de aprovação dos processos de licenciamento de competência estadual, aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental pelo Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas – IMA/AL, entre eles, os estudos ambientais pertinentes de apresentação”.
- a) O estudo ambiental a ser apresentado nos processos de licenciamento na fase prévia deverá ser aquele indicado conforme a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental passíveis de licenciamento ambiental, conforme ANEXO I da Resolução CEPRAM nº 10/2018.
 - b) Salvo no caso de exigibilidade de Estudo de Impacto Ambiental (EIA), o órgão licenciador exigirá os estudos: Diagnóstico Ambiental – DA, Estudo Ambiental Simplificado – EAS e Relatório de Avaliação Ambiental – RAA, para fins de licenciamento de atividades potencialmente causadoras de impacto ambiental, conforme constar da indicação da listagem anexa (ANEXO I), sem prejuízo de outros estudos exigidos em Resoluções específicas.
- 1.4.3. **Fase de licenciamento prévio (LP):** Conforme Resolução do CEPRAM 10/2018, para a atividade proposta, os elementos de amparo legal circunscrevem que o empreendimento em tela deve ser licenciado através da elaboração e análise de um Estudo de Conformidade Ambiental – ECA, podendo seu nível variar de acordo com a vazão média ao final do plano, Q(2), em litros por segundo, devendo ser compatível com o porte e o potencial poluidor da atividade/empreendimento.
- a) Considerando que a vazão média ao final do plano, Q(2), não ultrapassará 400 l/s, o estudo a ser apresentado a CODEVASF, para fins de licenciamento ambiental, será o Estudo Ambiental Simplificado (EAS), servindo o anexo III da Resolução do CEPRAM 10/2018 como Termo de Referência para elaboração do mesmo.
 - b) Foi considerado, para o enquadramento do Estudo a ser apresentado, que a vazão média final estará entre 30 e 400 l/s;
 - c) Caso o projeto indique que a vazão média final de plano seja inferior a 30 l/s, enquadrando o projeto como Porte Pequeno (para fins de licenciamento), o Estudo Ambiental Simplificado (EAS) atenderá a demanda por ser um estudo mais restritivo de que um Diagnóstico ambiental (DA).
 - d) Roteiro mínimo (Termo de Referência TR) para apresentação do Estudo Ambiental Simplificado (EAS), conforme ABEXO III da Resolução CEPRAM 10/2018:

- ✓ O EAS deve abordar a interação entre elementos dos meios físico, biológico e sócio econômico, buscando a elaboração de um diagnóstico integrado da área de influência do empreendimento. Deve possibilitar a avaliação dos impactos resultantes da implantação do empreendimento/atividade, e a definição das medidas mitigadoras, de controle ambiental e compensatórias, quando couber.

INFORMAÇÕES GERAIS: Apresentar o contexto geral do projeto, contendo informações mínimas suficientes para compreensão acerca do empreendedor, atividade/empreendimento objeto de estudo e equipe técnica responsável pela elaboração do estudo. A equipe técnica multidisciplinar responsável pelo EAS deverá ser composta por, no mínimo, 03 (três) profissionais, sendo eles: 01 (um) profissional para meio físico, 01 (um) profissional para o meio biótico e 01 (um) profissional para o socioeconômico.

JUSTIFICATIVA DA ATIVIDADE/EMPREENHIMENTO: Justificar a atividade/empreendimento proposto em função da demanda a ser atendida demonstrando, quando couber, a inserção do mesmo no planejamento regional e do setor.

CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENHIMENTO: Deve conter a descrição do empreendimento proposto, seu processo construtivo e produtivo, de modo a permitir avaliar a qualidade da alternativa técnica adotada para o empreendimento, tais como: a proposição de soluções para abastecimento de água, tratamento e disposição final de efluentes líquidos, gerenciamento de resíduos sólidos, emissões atmosféricas, dentre outros.

LEGISLAÇÃO APLICÁVEL: Levantamento da legislação federal, estadual e municipal incidente sobre o projeto em qualquer das suas fases.

ÁREAS DE INFLUÊNCIA: Apresentar os limites das áreas de influência do projeto a ser diretamente afetada pelos seus impactos, definidas como Área Diretamente Afetada – ADA e Área de Influência Direta – AID. Deverá ser apresentada a justificativa da definição das áreas de influência para cada meio: físico, biótico e socioeconômico, acompanhada de mapeamento em escala adequada.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL: Neste tópico, deverá ser realizada descrição e análise das áreas de influência do empreendimento (ADA e AID), quanto as

condições atuais dos meios físico, biológico e socioeconômico, de modo a caracterizar a situação ambiental.

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS: Identificar e avaliar os principais impactos que poderão ocorrer em função das diversas ações previstas para a implantação e operação do empreendimento.

MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E DE CONTROLE: Para cada impacto indicado, descrever as medidas mitigatórias, de controle ou de compensação correspondente. Nos casos em que implantação da medida não couber ao empreendedor, deverá ser indicada a pessoa física ou jurídica competente.

PROGRAMAS AMBIENTAIS: Indicar os programas ambientais de monitoramento e os necessários para implementação das medidas do item anterior.

CONCLUSÕES: Após a consideração de evidências, argumentos ou premissas apresentadas, apresentar uma proposição final sobre a viabilidade técnica e ambiental da atividade/empreendimento.

BIBLIOGRAFIA: Deverá constar toda a bibliografia consultada e citada para os estudos, especificada por área de abrangência do conhecimento. Quadros, Tabelas e Figuras deverão conter a fonte dos dados apresentados.

APÊNDICES E ANEXOS: Incluir materiais complementares ao EAS imprescindíveis à compreensão deste. Este roteiro destina-se a empreendimento ou atividades que não dispõem de roteiro específico previsto em instrução normativa do órgão licenciador e apresenta o conteúdo mínimo a ser contemplado.

- e) Fase de licenciamento de Instalação (LI): O Instituto de Meio Ambiente do Estado de Alagoas, IMA, em seu Chek Listem para abertura do processo de Licenciamento de Instalação, determina que deverá ser apresentado o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRCC) da obra pretendida, visando atender o que estabelece a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA, de nº 307/2002 (Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil).

- ✓ A Resolução CONAMA de nº 307/2002, em seu ART. 9º, estabelece que os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, PGRCC, deverão contemplar as seguintes etapas:

I - Caracterização: nesta etapa o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos;

II - Triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos estabelecidas no art. 3º desta Resolução;

III - Acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;

IV - Transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V - Destinação: deverá ser prevista de acordo com o estabelecido nesta Resolução.

- 1.4.4. A equipe técnica multidisciplinar responsável pelo EAS deverá ser composta por, no mínimo, 03 (três) profissionais, sendo eles: 01 (um) profissional para meio físico, 01 (um) profissional para o meio biótico e 01 (um) profissional para o socioeconômico;

PROFISSIONAIS	UNIDADE	HORAS DE CAMPO	HORAS DE ESCRITÓRIO
Coordenado e profissional para meio físico (Engº Ambiental, ou Civil, ou Agrônomo, ou Sanitarista e/ou Geólogo)	01	40	80
Profissional para meio Biótico (Engº Ambiental e/ou Biólogo)	01	40	80
Profissional para meio Socioeconômico (Engenheiros)	01	40	80

- 1.4.5. O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRCC) deverá ser elaborado por um profissional qualificado;

PROFISSIONAIS	UNIDADE	HORAS DE CAMPO	HORAS DE ESCRITÓRIO
Responsável técnico (Engº Ambiental, ou Civil)	01	08	24

1.5. ESTUDO ECONÔMICO

1.5.1. Consiste na análise econômico e financeira de cada alternativa, com a consolidação de custos (investimento e operacional) e receitas, formando um fluxo de caixa do qual extrai indicadores de viabilidade do empreendimento, que será integrado no Estudo de Seleção.

1.5.1.1. O estudo de fluxo de caixa deve considerar: horizonte do projeto, fluxo de investimento, receitas, tributos, custos operacionais (OPEX), depreciação, amortização, custos de financiamento.

1.5.1.2. A análise econômica-financeira deve apresentar no mínimo: valor presente líquido (VPL); taxa interna de retorno (TIR); índice custo/benefício (C/S), tempo de retorno do investimento (payback descontado)

1.5.1.3. A análise socioeconômica deve apresentar no mínimo: valor presente líquido (VPL-S); taxa interna de retorno (TIR-S); índice custo/benefício (C/S-S), tempo de retorno do investimento (payback descontado socioeconômico)

1.5.1.4. Apresentar um resumo de cada alternativa e seus critérios de mensuração e indicadores de viabilidade econômico e socioeconômico.

1.6. ESTUDO DE SELEÇÃO

1.6.1. Consiste na análise integrada considerando todas as dimensões (técnica, ambiental, social e econômica) para cada alternativa e aplicação de critérios para seleção da alternativa mais viável.

1.6.1.1. Apresentar o resumo das alternativas e respectivos indicadores.

1.6.1.2. Apresentar detalhadamente as metodologias, critérios, pesos adotados e resultados.

1.6.1.3. Apresentar detalhamento da alternativa selecionada.

1.7. ESTUDO CONSOLIDADO E PEÇAS COMPLEMENTARES

1.7.1. Consiste na consolidação e revisão final do estudo, com a inclusão das peças complementares:

1.7.1.1. Resumo executivo.

1.7.1.2. Ficha técnica da alternativa selecionada.

1.7.1.3. Apresentação em .pptx da alternativa selecionada.

2. ESTUDOS BÁSICOS

2.1. INFORMAÇÕES GERAIS

- 2.1.1. Os estudos hidrológicos/demanda, estão dimensionados a preço global.
- 2.1.2. Os estudos geotécnicos/geológicos, topográficos/cartográficos e ensaios de qualidade de água estão dimensionados a preço unitário.
- 2.1.3. Os AM foram dimensionados para caso seja encontrado na região uma fonte de água superficial perene ou subterrânea disponível (poço já perfurado e equipado), sendo necessário justificativa prévia da licitante na necessidade do serviço.
- 2.1.4. O insumo TP21 foi dimensionado para caso seja encontrado na região uma fonte de água superficial perene (rios ou reservatórios), sendo necessário justificativa prévia da licitante na necessidade do serviço.
- 2.1.5. Os insumos TP30 e GT99 são input do Estudo de Viabilidade, e deve ser realizado antes do mesmo.
- 2.1.6. Os demais insumos são input do Projeto Básico e Executivo, e devem ser realizados no traçado da alternativa selecionada no EVA e antes do PBE.
- 2.1.7. A necessidade de antecipação ou atraso nos levantamentos devem ser justificados para fiscalização, e ajustados no Plano de Trabalho e Cronograma caso autorizado.

2.2. ESTUDOS HIDROLOGICOS/DEMANDAS

- 2.2.1. Consiste na caracterização, representação, detalhamento e modulação dos elementos meteorológicos, climáticos, fisiógrafos, hidrológicos e de demanda hídrica necessários para o dimensionamento e implantação de todo o projeto. Deve incluir no mínimo:
 - 2.2.1.1. Delimitação das bacias de contribuição/montante, área de atendimento/jusante, bacia subterrâneas e demais áreas de interesse;
 - 2.2.1.2. Caracterização das bacias com descrição das características meteorológicos, climáticos, fisiógrafos, hidrológicos.
 - 2.2.1.3. Estudo hidrogeológico com estimativa de locação, profundidade de vazão de poços na região;
 - 2.2.1.4. Estudo estatístico anual, mensal e diárias (mínimas, médias e máximas) para precipitações, vazões e outros dados hidrometeorológicos.
 - 2.2.1.5. Estudo de correlação e regionalização das vazões mensais.
 - 2.2.1.6. Estudo de permanência de vazões.
 - 2.2.1.7. Estudo de vazões mínimas para atendimento e risco de abastecimento.
 - 2.2.1.8. Estudo de qualidade de água.
 - 2.2.1.9. Inventário de outorgas (superficiais e subterrâneas) e usuários existentes.
 - 2.2.1.10. Estudo de projeção demográfica e usos futuros.
 - 2.2.1.11. Estudo de balanço hídrico (oferta x demanda).

2.2.1.12. Dimensionamento da vazão de projeto.

2.2.1.13. Demais estudos necessários.

2.3. ESTUDOS GEOTÉCNICO/GEOLÓGICOS

- 2.3.1. Consiste na caracterização, representação, detalhamento e modulação dos elementos geológicos e geotécnicos necessários para o dimensionamento e implantação de todo o projeto.
- 2.3.2. O objetivo dos estudos geotécnicos é proceder ao levantamento de dados que permitam o detalhamento das fundações das obras, volume de escavação com as quantificação das categorias de material para implantação do empreendimento.
- 2.3.3. Os trabalhos deverão ser iniciados por análise criteriosa dos serviços geotécnicos realizados e, em seguida, apresentar o plano de trabalho de execução de investigação geotécnicas.
 - 2.3.3.1. O plano de trabalho acima deverá ser aprovado pela Codevasf.
- 2.3.4. O Relatório final dos estudos deverá conter no mínimo as seguintes informações:
 - 2.3.4.1. Descrição da geologia regional e da área do projeto;
 - 2.3.4.2. Mapa geral das áreas com localização das jazidas de materiais naturais de construção;
 - 2.3.4.3. Mapas detalhados das áreas de materiais naturais de construção, com indicação de volumes, sondagens, ensaios realizados, distância e transporte, etc.;
 - 2.3.4.4. Mapa geológico-geotécnico ao longo do traçado das adutoras;
 - 2.3.4.5. Perfis geotécnicos do subsolo nos locais de implantação das adutoras e suas obras de artes, com registro das sondagens, ensaios executados e caracterização dos materiais de 1ª, 2ª e 3ª categorias;
 - 2.3.4.6. Origem e destino dos materiais provenientes das escavações, com metodologia de Brückner;
 - 2.3.4.7. Tabelas e gráficos dos resultados dos ensaios de laboratório;
 - 2.3.4.8. Boletins de sondagens e ensaios de campo; e
 - 2.3.4.9. Plano de tratamento de fundações e do lençol freático, etc.

2.4. ESTUDOS TOPOGRÁFICOS/CARTOGRAFICOS

2.4.1. OBJETIVO

O objetivo desta especificação é estabelecer as condições mínimas a serem observadas no desenvolvimento de serviços de Cobertura Aerofotogramétrica com a utilização de VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado), tendo por campo de aplicação projetos de sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

2.4.2. PLANEJAMENTO DE ATIVIDADES

O Planejamento de Atividades deve levar em consideração o interesse da CONTRATANTE em manter constante comunicação com a CONTRATADA, não só para que esta acompanhe e fiscalize a execução dos serviços como para promover, na

medida do possível, uma transferência de tecnologia que permita à CONTRATANTE conhecer as tecnologias utilizadas e lhe dê autonomia para manter, ampliar, atualizar, manusear, armazenar ou, simplesmente, utilizar adequadamente os produtos resultantes desta licitação.

Além de atender às especificações técnicas aqui apontadas, a empresa CONTRATADA deve conhecer e acatar as disposições legais pertinentes, vigentes à época de realização dos serviços, de maneira a garantir a precisão e qualidade dos serviços e, mais especificamente, as contidas nos seguintes itens, não se limitando a estas:

- Decreto-Lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967, que fixa as diretrizes e bases da cartografia nacional e legislação complementar;
- Decreto-Lei nº 1.177, de 21 de junho de 1971;
- Decreto nº 2.278, de 17 de julho de 1997;
- Portaria nº 637-SC-6/FA-61, de 05 de março de 1998;
- NBR 14166, de 30/09/1998 ABNT – descreve os procedimentos para implantação de Rede de Referência Cadastral Municipal;
- RPR 1/2005 – IBGE, altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro para o SIRGAS – Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas;
- Decreto 89.817, de 20/06/84 - Instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional quanto aos padrões de exatidão;
- Decreto nº 5.334 de 6/01/2005 - Dá nova redação ao art. 21 e revoga o art. 22 do Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984, que estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional.
- CONCAR, Resolução nº 1/2006, que homologa a Norma da Cartografia nacional, de estruturação de dados geoespaciais vetoriais, referentes ao mapeamento terrestre básico que compõe a Mapoteca Nacional Digital;
- CONCAR, Especificação Técnica para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV, Versão 2.02), 2007;
- CONCAR, Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil, 2009;
- IBGE, Recomendações para Levantamentos Relativos Estatísticos – GPS, 2008;
- IBGE, Norma de Serviço nº 001/2008 – Padronização de Marcos Geodésicos, 2008;
- Decreto nº 6.666 de 27/11/2008, que institui no âmbito do Poder Executivo Federal, a Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE e dá outras providências;
- Resolução nº 1, de 30/11/2009, que homologa a Norma de Cartografia Nacional e define o Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil;
- T-EDGV - Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (define um modelo conceitual)
- ET-ADGV - Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (define regras de aquisição da geometria dos dados)
- ET-PCDG - Especificação Técnica de Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais (define os padrões dos produtos vetoriais e matriciais)
- ET-RDG - Especificação para a Representação de Dados Geoespaciais (garante a consistência na representação das classes de objetos)

- ET-CQDG - Especificação Técnica para o Controle de Qualidade dos Produtos de Conjuntos de Dados Geoespaciais (define os procedimentos para o controle de qualidade dos produtos)

2.4.3. COBERTURA AEROFOTOGRAMÉTRICA

Cobertura aerofotogramétrica corresponde ao conjunto de operações aéreas de medição, computação e registro de dados do terreno, utilizando-se câmera aérea, bem como a interpretação dos dados levantados.

Para execução dos serviços, a CONTRATADA deverá submeter plano de voo gráfico e analítico à aprovação da CONTRATANTE.

A cobertura aerofotogramétrica deverá ser executada em conformidade com o planejamento constante no plano de voo elaborado pela CONTRATADA e, previamente, submetido à aprovação da CONTRATANTE ou fiscalização indicada por esta. Além disto, todos os cuidados devem ser tomados pela CONTRATADA, de forma a atender aos requisitos de qualidade e precisão necessários à aprovação dos produtos cartográficos finais.

- A cobertura aerofotogramétrica das áreas urbanizadas dos municípios deve ser executada de maneira a se obter imagens aéreas na resolução geométrica de 10 cm ou melhor;
- A aeronave a ser utilizada deverá ter teto operacional capaz de suportar o equipamento fotográfico de forma a não interferir na tomada das fotos e na sua qualidade técnica, além de possuir receptor GPS para orientação da tomada das faixas de voo;
- A câmera deverá ser instalada na aeronave, de forma tal que, a objetiva não seja atingida por respingos de óleos ou reflexos de raios solares. Caso haja vidros fixos sob a objetiva, estes não devem apresentar distorções.

2.4.4. CÂMERAS AÉREAS

Deverá ser utilizada câmara aérea digital equipada com sistema ótico para fins fotogramétricos. Essas câmeras deverão atender aos requisitos abaixo:

- A. Deverá possuir sensor de arquitetura matricial, com mínimo de 25 MP pixels;
- B. Resolução geométrica do elemento sensor CCD mínimo de 2,0 micrômetro (tamanho físico do pixel);
- C. Resolução espectral com três bandas (Vermelho, azul e mínima de 8 bits em cada banda espectral);
- D. Deverá ser dotada de um sistema inercial para possibilitar a obtenção dos movimentos angulares do conjunto câmera fotogramétrica digital/aeronave, além de dispositivo de georreferenciamento em tempo real, através do Sistema de Posicionamento Global – GPS;

2.4.5. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

- A. Deverá ser apresentado certificado de calibração da câmera com data de no máximo 02 (dois) anos antes da data prevista para o voo, expedido pelo

fabricante do equipamento ou por órgão certificador ou ainda especialista devidamente habilitado;

- B. A direção aproximada do voo deverá ser a que melhor se adapta ao polígono a ser mapeado, visando-se obter o menor número possível de faixas de voo e fotografias;
- C. A altitude de voo deverá ser tal que permita a obtenção de fotografias com GSD de até 10 cm, ou melhor, com variação máxima na altura de voo de 10% em relação ao plano médio do terreno obedecendo às definições de precisão e exatidão necessária para atendimento ao objeto do Edital ao qual este anexo está vinculado;
- D. A superposição longitudinal entre fotografias sucessivas de uma faixa deverá ser de pelo menos 60% (sessenta por cento), admitindo-se uma tolerância de $\pm 10\%$ (dez por cento) sobre a porcentagem adotada. A sobreposição entre faixas deve ser pelo menos 50% admitindo-se uma tolerância de $\pm 10\%$ (dez por cento);
- E. Ao longo das faixas de voo, as fotografias extremas deverão formar, no mínimo, um modelo estereoscópico fora do limite da área de mapeamento;
- F. As faixas extremas deverão abranger uma área além do limite estabelecido, devendo esse limite ficar distanciado a, no mínimo, 50% da lateral das fotos;
- G. A inclinação entre o eixo ótico da câmera aérea e a vertical do lugar não deverá ultrapassar 5 graus em cada exposição, desde que a inclinação média em toda a área não seja superior a 4 graus;
- H. A deriva máxima para fotos de uma faixa deverá ser de 8 graus, devendo a média da faixa não ser superior a 5 graus;
- I. De forma a minimizar o efeito das sombras, o voo deverá ser realizado em horário local que atenda a exigência de altura solar mínima de 45 graus, a partir do horizonte;
- J. O voo deverá ser realizado em condições atmosféricas e de visibilidade favoráveis, não se admitindo incidência de nuvens e fumaça nas imagens. Em casos excepcionais pode ser admitido a eliminação ou atenuação de sombras com processamentos radiométricos das imagens, mas desde que autorizados previamente pelo CONTRATANTE;
- K. A cobertura aérea deverá ser executada com metodologia de georreferenciamento direto (GPS/IMU) para obtenção das coordenadas e ângulos residuais dos centros perspectivos das fotografias;
- L. Para obtenção das precisões esperadas deverá ser utilizada, no mínimo, uma estação GPS em solo durante a cobertura aérea, com distância máxima de 50 km, observando as definições de precisão e exatidão necessária para atendimento ao objeto do Edital ao qual este anexo está vinculado;
- M. Os dados tratados e classificados a partir da Cobertura aerofotogramétrica deverão ser capazes de obter os seguintes produtos: Modelo Digital de Terreno (MDT), correspondente aos pontos ao nível do solo, e Modelo Digital de Superfície (MDS), correspondente à superfície do terreno, incluindo os objetos de interesse a ele superpostos, sobretudo edificações e vegetação;

2.4.6. CONFECÇÃO DOS FOTOMOSAICOS

Para a confecção dos fotomosaicos digitais, as fotografias deverão ser montadas em faixas e estas em blocos, em meio digital e, em seguida, reproduzidas em escala que

melhor se adapte à poligonal de mapeamento, permitindo o enquadramento em formato A1. Deverão constar no fotomosaico as seguintes informações:

- ☐ Mosaico de fotografias em baixa resolução para ilustração visual da área coberta pelas imagens;
- ☐ Toponímia com as vias urbanas principais e os rios.
- ☐ Norte, escala gráfica e dados técnicos do voo, tais como: Nº Licença MD, data de execução, número de faixas, número de fotos, altura de voo e resolução da imagem.

2.4.7. MODELO DIGITAL DE SUPERFÍCIE

Após a aquisição das fotografias aéreas e coleta dos pontos controle, as imagens deverão ser processadas em software de análise fotogramétrica, para alinhamento das fotos e obtenção da nuvem de pontos devendo ser possível determinar a posição e a altimetria de pontos do terreno mapeado. A nuvem de pontos coletada deverá ter precisão horizontal melhor do que 10 centímetros e precisão vertical melhor do que 15 centímetros, com distribuição espacial ajustada de forma a capturar a morfologia natural do terreno, gerando o Modelo Digital de Superfície.

A geração do MDS deverá:

- ☐ Apresentar as cotas de topo das edificações;
- ☐ Fornecer malha interpolada por método de vizinho mais próximo com resolução em formato Geotiff.

2.4.8. MODELO DIGITAL DO TERRENO

Deverá ser empregada técnica de geoprocessamento para filtragem da nuvem de pontos, eliminando as elevações incoerentes. Após a filtragem destas elevações, deve ser gerado o Modelo Digital do Terreno - MDT. A elaboração do MDT deverá considerar o seguinte:

- ☐ Na geração do MDT considerar somente pontos no nível do solo, isentos de vegetação e elementos não pertencentes ao solo (veículos, placas, postes, edificações, entre outros);
- ☐ Fornecer arquivos de MDT em formato GeoTiff;
- ☐ Fornecer planejamento de controle de qualidade da geração do MDT com a devida antecedência;
- ☐ Fornecer arquivos com relevo sombreada em gradiente e colorido do MDT que permitirá a visualização imediata das elevações na forma sombreada;
- ☐ A partir dos pontos do MDT deverão ser geradas curvas de nível com equidistância vertical de 1,0m (um metro) e curvas mestras com equidistância vertical de 5,0m (cinco metros) com as seguintes especificações: as curvas de nível deverão ter traçado contínuo, devendo compor um nível de informação específico, com os respectivos valores altimétricos incorporados como atributos, nos formatos *.shp e *.dwg.

2.4.9. APOIO TERRESTRE E AEROTRIANGULAÇÃO

2.4.9.1. APOIO TERRESTRE

2.4.9.1.1. Apoio Terrestre Básico

A Rede Planialtimétrica de Referência deverá ser composta por vértices referenciados à cartografia que permitam a amarração de todos os levantamentos futuros pelos métodos: topografia, GPS, aerofotogrametria, imagens de satélites ou outros, garantindo a condição básica para atualização da base cartográfica.

Nas áreas urbanas (sede municipal e/ou área urbanizada), coincidentes com o voo fotogramétrico, deverão ser implantados marcos de 2ª ordem, intervisíveis, ligados ao Sistema Geodésico Brasileiro de 1ª Ordem do IBGE, objetivando atualizações de mapeamento posteriores por qualquer método: topografia, GPS, Aerofotogrametria ou Imagens de Satélite.

O rastreamento nas áreas urbanas para fins de atualização deverá ser feito com receptores de dupla frequência (L1 e L2), modo estático – fase da portadora, garantindo precisão mínima de $\pm 5\text{mm} \pm 2\text{ppm}$ na determinação das componentes dos raios vetores definidos pelas estações. Poderá ser utilizada a RBMC (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo), desde que o tempo mínimo de ocupação seja de 4 hs. A densificação da Rede de Referência Fotogramétrica deve ser realizada, de forma que o ajustamento final fique com erro relativo mínimo de 1:100.000 (um para cem mil) para todas as linhas de base e erro inferior a 10cm para as coordenadas planimétricas em cada vértice.

As leituras realizadas com GPS deverão ser feitas com PDOP mínimo de 2 e máximo de 8 e taxa mínima de observação de 10 segundos.

O rastreamento deverá ser realizado utilizando-se a técnica de posicionamento estático relativo, em que 2 ou mais receptores fixos observam o mesmo satélite. Deverá ser realizada a determinação das cotas dos marcos da Rede Planialtimétrica de Referência através de nivelamento geométrico Classe II N da ABNT, devendo ter início e fim em referências de nível (RRNN) de 1ª Ordem, do IBGE, ou em referências de nível que tiverem a mesma origem e precisão.

O nivelamento geométrico deve ser executado através de nível eletrônico com precisão mínima de 1,5mm/k e leituras em miras dotadas de código de barras com gravação eletrônica dos dados para posterior processamento em escritório. O nivelamento deve ser executado conforme Classe IIN da ABNT com precisão de fechamento de $8\text{mm} * \text{Raiz}(k)$, sendo k a distância em quilômetros.

Ao final do nivelamento e rastreamento dos marcos de apoio básico, deverá ser elaborada a carta geoidal local através das altitudes geométricas determinadas pelo GPS e ortométricas determinadas pelo nivelamento. Esta etapa visa a compensação geoidal dos pontos fotogramétricos a serem determinado para o processo de aerotriangulação.

Os vértices deverão ser monumentalizados por marcos de concreto armado, resistentes, na forma tronco piramidal com altura de 50cm e bases quadradas de 20cm (inferior) e 10cm (superior) com uma chapa de alumínio cravada no topo. Os marcos deverão ficar aflorados a 5cm do solo. Nos casos particulares de localização dos vértices em caixas d'água, lajes, calçadas, etc., poderá ser feita a monumentalização apenas com a chapa de metal, chumbada diretamente na superfície já edificada.

A CONTRATADA deverá ter o cuidado de implantar os vértices em lugares estratégicos, preferencialmente, nas sedes da CONTRATANTE, em locais de solo

estável e altamente compactados ou lajes de concreto, sendo distribuídos de forma homogênea, de acordo com as normas estabelecidas pelo IBGE, dificultando sempre sua destruição.

Deverá ser realizada a determinação de dois ou mais vértices da Rede de Referência, a partir do rastreamento de 03 (três) vértices distintos do Sistema Geodésico Brasileiro geometricamente bem distribuídos.

A descrição dos vértices deverá ser feita através de monografias, materializados no terreno, segundo normas específicas, sendo identificado com chapa de bronze incrustada, com inscrições a serem definidas pela CONTRATANTE.

O sistema de referência utilizado deverá ser o Sistema Geodésico Brasileiro, com datum SIRGAS. As coordenadas altimétricas deverão ser apresentadas como cotas ortométricas, devendo ter como datum vertical o marégrafo de Imbituba, no Porto Henrique Lage, na Baía de Imbituba, SC.

O sistema de projeção cartográfica adotado deverá ser Universal Transversa de Mercator - UTM.

A chapa de metal deverá conter o nº do marco, o nome da instituição

CONTRATANTE, nome da empresa executante e a inscrição “Protegido por Lei”.

2.4.9.1.2. Apoio Terrestre Suplementar

O apoio suplementar consistirá na determinação das coordenadas de pontos perfeitamente fotoidentificáveis, previamente selecionados ao longo do perímetro da área e no recobrimento lateral entre as faixas de voo, em locais, preferencialmente, planos e com espaçamentos que atendam às especificações para a escala do mapeamento, necessários à orientação dos estéreos-modelos.

Os pontos de controle deverão ser distribuídos em solo (alvos reconhecíveis e distintos do ambiente ao redor) dentro da área a ser mapeada. Estes pontos devem possuir coordenadas conhecidas que visam aumentar significativamente a precisão absoluta, garantindo uma precisão espacial de 10 centímetros, ou melhor, e vertical de 15 centímetros, ou melhor.

É importante que os pontos sejam distribuídos homogeneamente, com ao menos um ponto central para garantir a qualidade da reconstrução, e que os outros estejam compreendidos nas regiões altas, baixas e intermediárias da área a ser mapeada.

Não devem ser utilizados pontos controle localizados nas bordas da área de interesse, evitando distorções na reconstrução do modelo de terreno.

Os pontos podem coincidir com cantos de cercas, casas, muros ou outros detalhes perfeitamente identificáveis nas fotografias aéreas, evitando-se áreas excessivamente claras ou escuras das fotografias.

O ponto determinado deverá ser assinalado na foto, ocupando o centro de uma circunferência. Em um formulário adequado deverá ser elaborado um croqui detalhado e ampliado da região com todas as referências possíveis.

Para a determinação das coordenadas dos pontos de apoio serão utilizados rastreadores de satélites GPS. O posicionamento geodésico deverá ser realizado por técnicas diferenciais, como Dupla e Tripla Diferença de Fase, para minimizar os erros orbitais e de refração ionosférica e troposférica, entre outras.

No caso da opção por apoio pré-sinalizado, as marcas de sinalização, comumente denominadas GCP – Ground Control Point deverão ser feitas antes da cobertura de tal sorte que sejam visíveis nas imagens aéreas.

Essas marcas deverão ser feitas de tal forma que tenham o necessário contraste com o solo a fim de que se destaquem e sejam perfeitamente visíveis nas fotos aéreas. Para

isso deverão ser empregados materiais, tais como tinta, cal, carvão, óleo, lona plástica, entre outros, dependendo do tipo de terreno, da localização e facilidade de acesso. O tamanho e forma da marca também são definidos em função da escala de voo e do grau de dificuldade na identificação.

Eventualmente poderá ocorrer a perda ou descaracterização de alguma marca antes da cobertura aérea. Nessa hipótese, após a cobertura aérea e constatando-se a necessidade de pontos adicionais para o apoio suplementar, poder-se-á lançar mão do tradicional apoio com identificação de detalhes nas fotos, conforme descrito inicialmente.

2.4.10. AEROTRIANGULAÇÃO

Para a aerotriangulação deve ser empregado software que garanta a obtenção dos padrões de precisão e exatidão exigidos para cartas classe A na escala da restituição (1:1000), desde que respeitados os limites de tolerância definidos.

As cotas ortométricas dos pontos de apoio suplementar deverão ser obtidas a partir do conhecimento do desnível geoidal, interpolado da carta geoidal local elaborada na fase do apoio básico, uma vez que o modelo geoidal brasileiro apresenta uma precisão inferior àquela demandada para o projeto.

Deverá ser apresentada uma relação contendo o nome das fotografias, com suas respectivas orientações externas (x, y, z, Omega \square \square , phi \square \square e kappa \square \square), obtidas pelo Sistema Integrado de Orientação do Sensor.

2.4.11. MAPEAMENTO

2.4.11.1. RESTITUIÇÃO ESTEREOFOTOGRAMÉTRICA

A restituição estereofotogramétrica digital será efetuada na escala 1:2.000, com apresentação dos registros em metros, com duas casas decimais. O sistema de projeção será o UTM – Universal Transversa de Mercator.

Deverão ser utilizadas estações fotogramétricas digitais dotadas de *software* gráfico específico para cartografia digital.

Deverão ser restituídos os seguintes elementos, desde que fotoidentificáveis:

a) Sistema Viário e de Transporte

- ☐ Arruamentos (vias pavimentadas com meio-fio e sem meio-fio, vias não pavimentadas com meio-fio e sem meio-fio, vias projetada e em construção, caminhos e trilhas);
- ☐ Rodovias federais e estaduais (pavimentadas e não pavimentadas);
- ☐ Acostamentos;
- ☐ Ferrovias;
- ☐ Pinguelas, pontes, bueiros, viadutos, túneis, trincheiras, galerias, passarelas;
- ☐ Toponímia dos elementos anteriores.

b) Hidrografia

- ☐ Rios e riachos perenes e intermitentes, corredeiras, cachoeiras;

- ☐ Lagos, lagoas, represas e açudes, permanentes e periódicos, alagados, brejo e mangue;
- ☐ Valas, drenos, canais;
- ☐ Barragens de terra, de concreto e de pedra; ☐ Toponímia dos elementos anteriores.

c) *Apoio Terrestre*

- ☐ Vértices do apoio geodésico horizontal e vertical.

d) **Organização Territorial**

- ☐ Divisas de lotes;
- ☐ Limite municipal;
- ☐ Alinhamento predial (quadras);
- ☐ Meio-fio;
- ☐ Toponímia dos itens anteriores.

e) **Edificações notáveis**

- ☐ Equipamentos públicos e institucionais;
- ☐ Fabricas/indústrias e grandes instalações em geral;
- ☐ Postos de Combustíveis e demais instalações que lançam algum tipo de poluente;
- ☐ Reservatórios de água, ETE, ETA; ☐ Toponímia dos itens anteriores.

f) **Malha e Coordenadas**

- ☐ UTM e geográficas;
- ☐ Informações complementares;
- ☐ Dados fixos (moldura);
- ☐ Dados variáveis (nomenclatura oficial e simplificada, convergência meridiana, declinação magnética, croqui de articulação da folha, etc.).

g) **Faixas de interceptores**

- ☐ Faixa de pontos cotados com largura média de 50m ao longo dos cursos d'água onde desenvolverão os interceptores de esgoto.
- ☐ Malha de pontos (gride de 10 x 10m) em áreas definidas para instalações de Estação de tratamento de Água e Esgoto;

As quadras, canteiros e demais feições definidas por entidades geometricamente fechadas deverão, necessariamente, ter suas coordenadas iniciais e finais iguais, formando entidades topologicamente fechadas (regiões).

Deverão ser efetuadas verificações de consistência dos arquivos gerados:

- A. Conectividade de elementos gráficos contínuos;
- B. Continuidade de elementos gráficos;
- C. Fechamento de polígonos;
- D. Retirada duplicidade de elemento;
- E. Verificação da adequação de níveis;
- F. Integridade física dos arquivos.

Na restituição planimétrica a carta resultante deverá apresentar um Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC e um Erro Padrão - EP que a classifique como classe A, onde 90% dos pontos bem definidos a serem testados não deverão ter sua representação deslocada mais de 0,5 mm de sua posição real.

A aplicação de qualquer convenção nos originais fotogramétricos deverá ter suas dimensões proporcionais à escala do desenho final e permitir fácil leitura nos originais. A altimetria deverá ser representada pelo Modelo Digital de Terreno e por curvas de nível, estas com precisão e equidistantes de 1,0m, com curvas mestras de 5,0m, representadas em níveis em separado.

Os arquivos gerados deverão entregues em formato .dwg e shape file.

2.4.11.2 REAMBULAÇÃO E EDIÇÃO

A reambulação visa esclarecer dúvidas sobre elementos não restituídos, porém, visíveis nas fotografias, retificar erros de interpretação e omissões, complementar áreas não restituídas e classificar elementos restituídos para inserção no nível de informação adequado.

Para fins de reambulação todas as folhas deverão ser plotadas pela CONTRATADA, a partir dos registros digitais, com o objetivo de serem realizadas as verificações e correções necessárias, assim como, para assinalar as dúvidas surgidas na restituição. A edição deve garantir a consistência geométrica e topológica das feições gráficas para seu uso em ambiente de Sistema de Informações Geográficas – SIG.

As entidades poligonais formadas por polilinhas, tais como lotes, quadras, canteiros centrais, limites dos assentamentos informais urbanos, praças, açudes, lagos, lagoas, alagados e outras, deverão ter fechamento analítico, com as coordenadas iniciais e finais numericamente idênticas.

Os polígonos provenientes da restituição ou da reambulação de campo deverão ser representados individualmente.

As polilinhas ou pontos comuns de objetos de natureza diferentes deverão ser coincidentes analiticamente e deverão constar do registro de todas as entidades participantes da coincidência.

Os polígonos contíguos deverão ter os dados comuns analiticamente coincidentes.

Todos os detalhes planimétricos deverão ser editados em suas duas dimensões (X,Y) e os altimétricos editados em suas três dimensões (X,Y,Z).

Todos os arcos e feições circulares ou elípticas deverão ser representados por segmentos de reta, com um número mínimo de vértices necessários, para que, na escala de representação, possam ser visualizados como arco.

Todas as feições de mesma natureza serão estruturadas segundo a topologia arconó. Para as áreas de ocupação irregular, em que não há a definição dos lotes, deverão ser realizadas a representação das edificações com a simbologia específica de semicadastro, e se houver endereço nestas edificações, os atributos de endereçamento serão amarrados a estes pontos.

Nesta etapa deverão ser efetuados também o recorte, a complementação e a junção dos arquivos digitais gerados na restituição.

As operações de edição e revisão das ortofotocartas e restituições serão compostas de:

- A. Recorte dos arquivos dos modelos restituídos;
- B. Inserção do arquivo recortado no arquivo principal da estação gráfica informatizada;
- C. Edição e saída provisória para verificação das ligações dos modelos restituídos;
- D. Verificação final da continuidade de detalhes em folhas de plantas adjacentes;
- E. A representação do reticulado interno para as coordenadas UTM será composto por quadrados de 10 cm com linhas visíveis.

2.4.11.3. GERAÇÃO DE ORTOFOTOCARTAS

Deverão ser geradas ortofotos digitais coloridas de toda a área incluída no levantamento aerofotogramétrico, com precisão compatível com a escala 1:2.000. A ortoprojeção deverá ser realizada a partir do Modelo Digital de Superfície - MDS, obtido da restituição das quebras do terreno e linhas estruturais e demais informações necessárias à garantia da boa rigidez geométrica dos produtos finais.

A ortoretificação deverá ser complementada por ajuste radiométrico das imagens, visando eliminar mudanças de luminosidade entre imagens adjacentes e uniformizar o contraste e tonalidade do produto final, tendo-se o cuidado de não haver perda de informações visuais.

As imagens raster resultantes deverão ser georreferenciadas, dentro da área correspondente, no arquivo vetorial. O método e formato utilizados para gravar a informação do georreferenciamento deverão ser definidos oportunamente pela CONTRATANTE em função do *software* a ser utilizado.

2.4.12. TOPOGRAFIA COMPLEMENTAR

De forma que elementos essenciais ao projeto executivo de abastecimento de água e esgotamento sanitário sejam detalhados, deverão ser realizados levantamentos complementares para cadastramento de redes, poços de visita e ou detalhes fundamentais para amarração com o projeto em execução.

Estas demandas serão delineadas no início dos trabalhos juntamente com a equipe de projetista e Fiscais da Contratante que informará quais regiões e informações serão necessárias, principalmente nos pontos de conexão de redes antigas com o novo sistema a ser executado.

Essa topografia complementar deverá ser executada seguindo procedimentos usuais da CONTRATANTE, sendo que as especificações desses serviços estão consolidadas no **Anexo E - ESTUDOS E SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS.**

2.4.13. APRESENTAÇÃO PRODUTOS FINAIS DA BASE CARTOGRÁFICA

Os produtos do Aerolevantamento farão parte do **Relatório de Topografia – Etapa 1**, a ser entregue na Fase 1 do projeto, referente aos Estudos Básicos, do qual devem constar os levantamentos necessários à elaboração dos Estudos de Concepção e Viabilidade.

Com o término dos trabalhos de Aerolevantamento e a aprovação dos produtos, estes deverão compor o **Relatório de Topografia Consolidado – Edição Final**.

3. PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO

3.1. OBJETO

3.1.1. Consiste no conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas técnicas pertinentes, contendo detalhamento, complementação e revisão do dimensionamento, representação, especificação e orçamentação final da obra de engenharia incluindo seus elementos, componentes, fornecimento, instalações e construções.

3.1.2. Cada PRODUTO foi dividido em SUBPRODUTOS, que representam Projetos específicos para cada grupo de disciplinas do projeto.

- X.1. Projeto Terraplanagem e Urbanização
- X.2. Projeto Edificações, Fundações e Elementos Cíveis
- X.3. Projeto Hidromecânico
- X.4. Projeto Elétrico, Automação e Telemática
- X.5. Projeto Fundiário e de Desapropriação
- X.6. Projeto Consolidado e Peças Complementares

3.1.3. A Ordem de Serviço do Produto (OSP) está condicionada a licença ambiental e demais exigências legais.

3.2. PROJETO TERRAPLANAGEM E URBANIZAÇÃO

3.2.1. Consiste no dimensionamento, representação, especificação e orçamentação dos elementos de terraplanagem, geotecnia, perfurações, urbanização, viário, pavimentação, sinalização, paisagismo, drenagem do empreendimento.

3.2.2. Elaborar resumo e análise crítica dos complementar os dados topográficos e geotécnicos do projeto básico e estudo complementar;

3.2.3. Elaborar o projeto arquitetônico e geométrico geral

3.2.4. Elaborar projeto de terraplanagem, demolições, jazidas e bota-fora, realizando todos os ensaios geotécnicos necessários e em observância a legislação ambiental.

- 3.2.5. Detalhar o projeto de drenagem, interno e externo as edificações e componentes, como Estação de Tratamento de Água, Estação Elevatória de Água, Boosters, Vias, Reservatórios.
- 3.2.6. Detalhar o projeto de urbanização das edificações e entorno, incluindo elementos viários, pavimentação, sinalização e paisagismo.
- 3.2.7. Atualizar e detalhar as planilhas de quantitativos e orçamento, conforme critérios da Codevasf.
- 3.2.8. Atualizar e detalhar com as especificações técnicas e normas de medição e pagamento.
- 3.3. PROJETO DE ELEMENTOS CIVIS
 - 3.3.1. Consiste no dimensionamento, representação, especificação e orçamentação dos elementos estrutural, fundações, edificações, e demais elementos civis do empreendimento.
 - 3.3.2. Dimensionar e detalhar o projeto de fundações e estrutural de toda a estrutura e edificações;
 - 3.3.3. Dimensionar e detalhar o projeto de fundações e estrutural para implantação das estações elevatórias, estações de tratamento, boosters, e demais componentes do sistema;
 - 3.3.4. Dimensionar e detalhar o projeto estrutural de todas as obras civis da rede de transporte (tubulações), previstas no empreendimento e das que venham a ser propostas;
 - 3.3.5. Elaborar e detalhar as planilhas de quantitativos e orçamento, conforme critérios da Codevasf.
 - 3.3.6. Elaborar e detalhar com as especificações técnicas e normas de medição e pagamento.
 - 3.3.7. Elaborar projeto de fechamento, esquadrias, coberturas, acabamento, instalações elétricas, hidro-sanitárias, mecânicas, anti-incêndio das edificações.
 - 3.3.8. Detalhar o projeto de estrutura, de instalações hidrosanitárias e detalhamento das especificações arquitetônicas das edificações;
 - 3.3.9. Analisar e validar cada obra linear ou localizada prevista, da mais simples à mais complexa, na sua concepção e nos critérios adotados;
 - 3.3.10. Atualizar e detalhar as planilhas de quantitativos e orçamento, conforme critérios da Codevasf.
- 3.4. PROJETO HIDROMECÂNICO
 - 3.4.1. Consiste no dimensionamento, representação, especificação e orçamentação dos elementos hidromecânicos e componentes vinculados como instalações eletromecânicas e blocos de ancoragem do empreendimento.

- 3.4.2. Dimensionar e detalhar o projeto hidráulico, mecânico e eletromecânicas complementares;
- 3.4.3. Dimensionar e detalhar aspectos, especificações e normas de medição e pagamento de fornecimento, entrega, armazenamento e guarda dos componentes;
- 3.4.4. Dimensionar e detalhar o projeto de montagens hidráulico, mecânico e eletromecânicas complementares;
- 3.4.5. Dimensionar e detalhar o projeto de corte das chapas (caso necessário);
- 3.4.6. Dimensionar e detalhar a instalação dos equipamentos de auscultação, medição e controle;
- 3.4.7. Dimensionar e detalhar as peças e tubulações internas e externas das estações de bombeamento;
- 3.4.8. Dimensionar e detalhar a fixação das peças metálicas nas estruturas de concreto;
- 3.4.9. Dimensionar e detalhar as derivações das adutoras;
- 3.4.10. Dimensionar e detalhar os blocos de ancoragens das adutoras;
- 3.4.11. Verificar a compatibilidade dos equipamentos e componente (adquiridos e a adquirir);
- 3.4.12. Analisar e validar as folhas de dados para aquisição dos equipamentos hidromecânicos, elétricos e de automação;
- 3.4.13. Elaborar o manual de operação e manutenção ao projeto;
- 3.4.14. Elaborar estudo de transientes hidráulicos das adutoras, bem como dos equipamentos hidromecânicos relacionados levando em consideração os sistemas de proteção e o custo x benefício do Projeto.
- 3.4.15. Elaborar os desenhos de conjunto e de detalhe de cada equipamento hidroeletromecânicos presente no sistema
- 3.4.16. Elaborar desenhos de perfil das adutoras, bem como de localização de seus equipamentos e acessórios
- 3.4.17. Elaborar e detalhar o dimensionamento e memorial de cálculos e de descritivo de forma detalhada da parte mecânica com descrição dos procedimentos e formulas para conferência.
- 3.4.18. Elaborar estudo de soluções e alternativas de tubulações levando em consideração os aspectos técnicos de montagem, de instalação, de durabilidade, de manutenção, de operacionalização e de economicidade (custo x benefício) de forma a obter uma solução unica levando em considerações as disponibilidades técnicas do mercado e as necessidades do projeto.

- 3.4.19. Elaborar manual de comissionamento e testes;
- 3.4.20. Detalhar e atualizar o manual e plano de manutenção dos equipamentos, bem como do sistema como um todo.
- 3.4.21. Elaborar e detalhar as planilhas de quantitativos e orçamento, conforme critérios da Codevasf;
- 3.4.22. Atualizar e detalhar com as especificações e normas de medição e pagamento.
- 3.5. PROJETO ELÉTRICO, AUTOMAÇÃO E TELEMÁTICA:
 - 3.5.1. Consiste no dimensionamento, representação, especificação e orçamentação dos elementos elétricos, de automação e controle, e telemática do empreendimento.
 - 3.5.2. Dimensionar e detalhar as instalações de força e comando;
 - 3.5.3. Dimensionar e detalhar os eletrodutos, canaletas ou galerias de cabo;
 - 3.5.4. Apresentar o layout das instalações de força e comando, com dimensional dos principais equipamentos, em função dos equipamentos a serem adquiridos;
 - 3.5.5. Dimensionar e detalhar as instalações de iluminação interna e externa e de tomadas;
 - 3.5.6. Dimensionar e detalhar as instalações de proteção contra descargas atmosféricas;
 - 3.5.7. Dimensionar e detalhar o fornecimento e montagem das subestações transformadoras;
 - 3.5.8. Dimensionar e detalhar as redes elétricas necessárias para o suprimento aos sistemas adutores e seus componentes e estações complementares;
 - 3.5.9. Apresentação e condução da aprovação do projeto das subestações e rede elétrica complementar junto a concessionária local;
 - 3.5.10. Dimensionar e detalhar as interligações elétricas dos serviços auxiliares;
 - 3.5.11. Dimensionar e detalhar as montagens e construtivos das instalações elétricas;
 - 3.5.12. Dimensionar e detalhar as instalações de automação e controle;
 - 3.5.13. Apresentar diagramas unifilares;
 - 3.5.14. Apresentar esquemas de comando detalhados;
 - 3.5.15. Apresentar diagrama lógico de blocos de funcionamento da lógica operacional;
 - 3.5.16. Apresentar diagramas de interligações das entradas/saídas dos sistemas de automação;
 - 3.5.17. Apresentar relação completa dos materiais e equipamentos elétricos e de automação;
 - 3.5.18. Preparar elementos de projeto necessários para a Codevasf providenciar o suprimento elétrico do projeto;

- 3.5.19. Prestar assessoria técnica à Codevasf, junto a concessionária durante o prazo de execução dos serviços;
- 3.5.20. Detalhar e adequar o manual de operação e manutenção ao projeto executivo;
- 3.5.21. Verificar a compatibilidade dos equipamentos e componente (adquiridos e a adquirir);
- 3.5.22. Verificar o funcionamento do sistema elétrico e adequação às normas da concessionária local;
- 3.5.23. Elaborar manual de comissionamento e testes;
- 3.5.24. Elaborar e detalhar as planilhas de quantitativos e orçamento, conforme critérios da Codevasf;
- 3.5.25. Elaborar e detalhar com as especificações e normas de medição e pagamento.
- 3.6. PROJETO CONSOLIDADO E PEÇAS COMPLEMENTARES
 - 3.6.1. Consiste na consolidação e integração final do projeto básico/executivo e na elaboração de peças complementares necessárias para licitação e acompanhamento da obra.
 - 3.6.2. Formatar projeto consolidado integrando todos os projetos de disciplinas especializadas.
 - 3.6.3. Dimensionar e detalhar o Projeto de Serviços Complementares, incluindo canteiro, administração local, O&M do canteiro, des/mobilização, obras complementares.
 - 3.6.4. Elaborar o Plano Integrado de Execução da Obra, incluindo licitação, licenciamento, desapropriação, execução das obras, comissionamento, doação do patrimônio e da operação ao órgão competente.
 - 3.6.5. Elaborar matriz de risco da contratação das obras.
 - 3.6.6. Elaborar o Resumo Executivo do projeto.
 - 3.6.7. Elaborar apresentação e maquete eletrônica do projeto.
 - 3.6.8. Elaborar Termos Licitatórios conforme modelo da Codevasf para licitação da obra, incluindo termo de referência, orçamento, especificação técnicas, normas e critérios de medição e pagamento, minuta de edital e minutas de parecer técnico.
 - 3.6.9. Elaborar de Termos Licitatórios conforme modelo da Codevasf para licitação do apoio a fiscalização das obras, incluindo termo de referência, orçamento, especificação técnicas, normas e critérios de medição e pagamento, minuta de edital e minutas de parecer técnico.

4. APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS

4.1. ORIENTAÇÕES GERAIS

- 4.1.1. Os trabalhos de natureza técnica observarão as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. A consultora poderá substituir as normas da ABNT por outras aceitas internacionalmente, desde que demonstre, a critério da Codevasf, que as substituições são equivalentes ou superiores.
- 4.1.1.1. A consultora deverá estar ciente de que as normas técnicas relativas à mão de obra, materiais e equipamentos, referências a marcas, número de catálogos e nomes de produtos citados nas Especificações Técnicas, tem caráter orientativo e não restritivo.
- 4.1.1.2. As normas, em qualquer hipótese, antes de sua aplicação, estarão sujeitas à aceitação pela Codevasf.
- 4.1.2. Unidades - os relatórios, desenhos, memoriais, etc., observarão às unidades do Sistema Métrico Internacional. Se necessário citar outras unidades, os valores expressos nestas serão indicados entre parênteses, ao lado da correspondente Unidade Oficial.
- 4.1.3. Redação - o projeto e a documentação pertinente serão, obrigatoriamente, apresentados na Língua Portuguesa, excluídos os eventuais termos técnicos específicos.
- 4.1.4. Número de vias - os documentos serão apresentados com as seguintes quantidades:
 - a) relatório parcial ou específico, em 1 (uma) via impressa e 1 (uma) via digital (Pen Drive);
 - a) relatório final em 2 (duas) vias completas impressas, em 2 vias gravado em DVD e 1 via gravado em HD externo.
 - b) Durante a execução do projeto todas as peças produzidas deverão ser disponibilizadas em ambiente online em nuvem (e.g., Sharepoint, Onedrive, Google Drive, Dropbox, iCloud) de preferência continuamente ou com atualização mínima quinzenal, para acompanhamento periódico da FISCALIZAÇÃO.
- 4.1.5. Encadernação - a encadernação dos relatórios de andamentos, parciais e específicos, assim como as versões preliminares poderão ser em espiral, não sendo aceita com garra plástica.
- 4.1.5.1. A encadernação do relatório final deverá ser do tipo "capa-dura", não sendo aceita com garras plásticas. As folhas deverão ser destacáveis.
- 4.2. ELEMENTOS COMPONENTES
- 4.2.1. Capa (NBR - 6029) - a capa será dura, em papelão, revestida de papel cartolina plastificada ou em tecido, contendo os seguintes elementos: na parte superior, nome do Ministério da Integração Nacional e da Codevasf; no centro, título do projeto e a etapa contratada e desenho ou foto (opcional); na parte inferior, do lado direito, o nº do volume (algarismo arábico) e título do conteúdo, o nº do tomo (algarismo arábico) e título do conteúdo e parte ou anexo (alfabeto) e título do conteúdo e, no rodapé, o mês da publicação e o nome(s) do(s) autores.

4.2.2. Lombada (NBR - 6029)

- a) a lombada (lida na horizontal) deverá conter a palavra Codevasf e sua logomarca na parte superior; o nome do(s) consultor (es) na parte inferior, e o mês da publicação, logo abaixo do nome do(s) consultor (es); e
- b) a lombada (lida na vertical) deverá conter o título do projeto, a etapa contratada, o nº do volume (algarismo arábico) e título do conteúdo, o nº do tomo (algarismo arábico) e título do conteúdo e parte ou anexo (alfabeto) e o título do conteúdo.

4.2.3. A folha de rosto deverá conter os seguintes elementos: na parte superior, nome do Ministério da Integração Nacional e da Codevasf; no centro, título do projeto e a etapa contratada; na parte inferior, do lado direito, o nº do volume (algarismo arábico) e título do conteúdo, o nº do tomo (algarismo arábico) e título do conteúdo e parte ou anexo (alfabeto) e título do conteúdo e, no rodapé, o mês da publicação e o nome(s) do(s) autores.

4.2.3.1. Verso da folha de rosto – o verso da folha de rosto deverá conter:

- a) ficha catalográfica, de acordo as normas AACR2 – Anglo American Cataloguing Rules; e
- b) o nome do contratante (Codevasf), por extenso, seguido da sigla, o endereço, o telefone, o fax, o endereço na internet: www.codevasf.gov.br e o e-mail.

4.2.4. Índice geral – o índice geral deverá trazer cada volume/tomo e o título referente a cada estudo, conforme exemplo e sequência: Volume 1 – Relatório Síntese do Projeto; Tomo I – Relatórios do Projeto; Tomo II – Serviços de Campo e Laboratório; Volume 2 – (especificar os documentos); Volume 3 - (especificar os documentos).

4.2.5. Sumário - o sumário deverá conter as principais divisões, seções ou partes do volume, na mesma ordem em que a matéria é apresentada.

4.2.6. Listas (NBR 6029)

4.2.7. Apresentação (NBR 6029) - a apresentação deverá conter esclarecimentos, justificativas ou comentários, a data da licitação, o nº do edital, o nº do contrato, data e assinatura e deverá ser feita uma breve explicação a respeito do conteúdo de cada volume que compõe o estudo.

4.2.8. Texto – o texto deverá conter: introdução, corpo e conclusão.

4.2.9. Apêndices e Anexos (NBR 6029) – matéria acrescentada no fim do documento, a título de esclarecimento ou complementação.

4.2.10. Referências bibliográficas (NBR - 6023) - as referências bibliográficas, elaboradas a partir do material consultado, devem vir dispostas em ordem alfabética.

4.3. DISPOSIÇÃO

4.3.1. Formatos de papel (NBR - 5339):

- a) os desenhos e plantas dos trabalhos deverão ser produzidos em formato A1 e, posteriormente, reduzidos, para apresentação em álbum formato A3;
- b) a monografia apresentada não poderá, quando reduzida, perder a legibilidade das informações;
- c) os originais, em formato A1, deverão ser entregues à Codevasf; e
- d) especificações, memórias de cálculo, estudos e texto, em formato A4.

4.3.2. Paginação e numeração:

- a) a numeração das páginas deverá ser feita a partir da primeira página impressa, excluída(s) a(s) capa(s); e
- b) a numeração deverá ser contínua e em algarismos arábicos.

4.3.3. Formulários e tabelas - os formulários e tabelas deverão:

- a) obedecer às Normas de Apresentação Tabular do IBGE;
- b) ser numerados, em algarismos arábicos, de acordo com as respectivas seções, em sequência no texto, logo após a primeira citação referente ao Formulário ou tabela;
- c) apresentar título; e
- d) apresentar citações da fonte.

4.3.4. Numeração progressiva das seções de um documento (NBR-6024):

- a) apresentar sistema de numeração progressiva das partes do documento, de modo a permitir a exposição mais clara da matéria e a localização imediata de cada parte; e
- b) as seções poderão ser subdivididas, desde que não sacrifiquem a concisão do documento, limitando-se à quinária.

4.3.5. Numeração e registro dos documentos:

- a) numeração - os desenhos, especificações, listas de ferro e material serão numeradas cronologicamente e de acordo com as diversas áreas; e
- b) registro - os documentos emitidos serão registrados conforme padrão da Codevasf, permitindo o controle da emissão desses documentos pela consultora e pela Codevasf.

4.3.6. Referências – indicar, em cada documento, os outros que lhe são referentes.

4.3.7. Revisão dos documentos - o documento revisto terá indicação e apresentar, em local específico, a descrição das alterações efetuadas.

4.3.8. Escala (NBR -5984) - a escala do desenho será, obrigatoriamente, ser indicada na legenda.

4.3.9. Dobramento de folhas (NBR - 5984) - o formato final será apresentado em A4, ainda que seja necessário o dobramento de folhas.

4.3.10. Legenda (NBR - 5984):

- a) as folhas de documento (desenho, lista ou especificação) terão no canto inferior direito, um quadro destinado à legenda, constando do mesmo, além do título do documento, as indicações necessárias à sua identificação e interpretação.
- b) a legenda apresentará a disposição mais conveniente à natureza do respectivo documento, não ultrapassando a largura de 175 mm;
- c) a legenda conterá as seguintes indicações, além de outras julgadas indispensáveis para um determinado tipo de documento:
 - 1. Codevasf;
 - 1. título do projeto;
 - 2. título do documento;
 - 3. data (mês/ano);
 - 4. nome da consultora;
 - 5. número do documento e, se necessário, outras indicações para classificação e arquivamento;
 - 6. indicação de "Substitui" ou "Substituído por", quando for o caso;
 - 7. assinaturas dos responsáveis pelo (a): (projeto; desenho; verificação e aprovação);
 - 8. número de revisão; e
 - 9. escala.
- d) a descrição de modificações e as indicações suplementares, quando necessárias, serão apresentadas, preferivelmente, acima ou à esquerda da legenda.

4.4. CODIFICAÇÃO

- 4.4.1. As instruções contidas no manual de codificação, parte integrante dos manuais de operação e manutenção da Codevasf, serão seguidas quando da codificação dos documentos.

- 5. ESTRUTURA PROPOSTA DO RELATORIO FINAL**
- 5.1. EB: ESTUDOS BÁSICOS
 - 5.1.1. Vol1. Caracterização Social
 - 5.1.2. Vol2. Caracterização da Infraestrutura Existente
 - 5.1.3. Vol3. Estudo Hidrológico/Demanda
 - 5.1.4. Vol4. Estudo Topográfico/Cartográfico
 - 5.1.5. Vol5. Estudo Geológico/Geotécnico
- 5.2. EV. ESTUDO DE VIABILIDADE
 - 5.2.1. Vol1. Estudo de Concepção
 - 5.2.2. Vol2. Estudo Técnico
 - 5.2.3. Vol3. Estudo Ambiental
 - 5.2.4. Vol4. Estudo Econômico
 - 5.2.5. Vol5. Estudo de Seleção
 - 5.2.6. Vol6. Estudo Consolidado e Peças Complementares
- 5.3. PB: PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO
 - 5.3.1. Vol1. Projeto Terraplanagem e Urbanização
 - 5.3.1.1. Tomo1. Relatório do Projeto
 - 5.3.1.2. Tomo2. Memoriais
 - 5.3.1.3. Tomo3. Orçamento
 - 5.3.1.4. Tomo4. Especificações Técnicas
 - 5.3.1.5. Tomo5. Normas de Medição e Pagamento
 - 5.3.1.6. Tomo6. Anexos do Projeto (Desenhos, mapas, planilhas, etc)
 - 5.3.2. Vol2. Projeto Elementos Cíveis
 - 5.3.2.1. Tomo1. Relatório do Projeto
 - 5.3.2.2. Tomo2. Memoriais
 - 5.3.2.3. Tomo3. Orçamento
 - 5.3.2.4. Tomo4. Especificações Técnicas
 - 5.3.2.5. Tomo5. Normas de Medição e Pagamento
 - 5.3.2.6. Tomo6. Anexos do Projeto (Desenhos, mapas, planilhas, etc)
 - 5.3.3. Vol3. Projeto Hidromecânico

- 5.3.3.1. Tomo1. Relatório do Projeto
- 5.3.3.2. Tomo2. Memoriais
- 5.3.3.3. Tomo3. Orçamento
- 5.3.3.4. Tomo4. Especificações Técnicas
- 5.3.3.5. Tomo5. Normas de Medição e Pagamento
- 5.3.3.6. Tomo6. Anexos do Projeto (Desenhos, mapas, planilhas, manual de O&M e comissionamento, etc)
- 5.3.4. Vol4. Projeto Elétrico, Automação e Telemática
- 5.3.4.1. Tomo1. Relatório do Projeto
- 5.3.4.2. Tomo2. Memoriais
- 5.3.4.3. Tomo3. Orçamento
- 5.3.4.4. Tomo4. Especificações Técnicas
- 5.3.4.5. Tomo5. Normas de Medição e Pagamento
- 5.3.4.6. Tomo6. Anexos do Projeto (Desenhos, mapas, planilhas, manual de O&M e comissionamento, etc)
- 5.3.5. Vol5. Projeto Fundiário e de Desapropriação
- 5.3.5.1. Tomo1. Relatório do Projeto
- 5.3.5.2. Tomo2. Memoriais
- 5.3.5.3. Tomo3. Avaliação e orçamento
- 5.3.5.4. Tomo4. Minuta de decreto
- 5.3.5.5. Tomo5. Anexos do Projeto (Desenhos, mapas, planilhas, cadastros)
- 5.3.6. Vol6. Projeto Consolidado e Peças Complementares
- 5.3.6.1. Tomo1. Relatório do Projeto
- 5.3.6.2. Tomo2. Memoriais
- 5.3.6.3. Tomo3. Orçamento
- 5.3.6.4. Tomo4. Especificações Técnicas
- 5.3.6.5. Tomo5. Normas de Medição e Pagamento
- 5.3.6.6. Tomo6. Anexos do Projeto (Desenhos, mapas, planilhas, manual de O&M e comissionamento, etc)
- 5.3.6.7. Tomo7. Plano Integrado de Execução da Obra
- 5.3.6.8. Tomo8. Matriz de risco
- 5.3.6.9. Tomo8. Termos Licitatórios da Obra
- 5.3.6.10. Tomo9. Termos Licitatórios de Apoio a Fiscalização

6. ORIENTAÇÕES DOS MEMORIAIS E ORÇAMENTO

6.1. MEMORIAIS

- 6.1.1. O Memorial do Projeto é o documento que detalha todos os aspectos técnicos, metodológicos considerados no dimensionamento do projeto. Deve-se detalhar toda metodologia, parâmetros, fontes, justificativas e considerações adotadas. Sugere-se a seguinte divisão:
- 6.1.1.1. Memorial Descritivo deverá descrever detalhadamente o objeto projetado, seus elementos, instalações, componentes construtivos e materiais, apresentando as soluções técnicas adotadas e informando as respectivas justificativas.
- 6.1.1.2. Memorial de Cálculo dos Dimensionamentos deverá descrever a metodologia adotada para o dimensionamento das grandezas envolvidas no projeto de cada disciplina, informando todos os critérios, índices e parâmetros utilizados.
- 6.1.1.3. Memorial de Cálculo dos Insumos e Quantitativos deverá descrever a metodologia adotada para o levantamento da lista de insumos e quantitativos de todos os serviços da obra, dos componentes construtivos e dos materiais de construção baseado nas informações da Representação Gráfica, Especificações Técnicas e Memorial Descritivo.
- 6.1.1.4. Memorial de Cálculo dos Custos e Preços deverá descrever a metodologia adotada para o levantamento dos custos e preços do orçamento considerando todos os serviços da obra, dos componentes construtivos e dos materiais de construção baseado nas informações da Representação Gráfica, Especificações Técnicas e Memorial Descritivo.

6.2. ORÇAMENTO

- 6.2.1. O Orçamento deverá relacionar, quantificar e precificar todos os materiais, insumos, equipamentos e serviços a serem utilizados na obra. Deverá contemplar todos os itens do Projeto e das Especificações Técnicas da obra, na mesma sequência e com a mesma descrição.
- 6.2.2. O Orçamento deverá observar as normativos legais e orientações do Tribunal de Contas da União (TCU), bem como modelos, orientações e normativos apresentados pela Codevasf.
- 6.2.3. O Orçamento deverá ser apresentado em formato editável de planilha (.xlxs)
- 6.2.4. Cada serviço será objeto de uma linha, e corresponderá a um item. As colunas serão, no mínimo:
- a) Número do item;
 - b) Data-base do custo unitário;
 - c) Descrição do serviço;
 - d) Unidade de medida;
 - e) Quantidade;
 - f) Custo Unitário;

- g) BDI;
 - h) Preço Unitário;
 - i) Preço unitário total;
 - j) Preço total do item.
 - k) Identificação da obra;
 - l) Número da revisão;
 - m) Data da emissão.
- 6.2.5. Não deverão ser utilizadas unidades de medidas genéricas, tais como verba, conjunto ou ponto.
- 6.2.6. Deverá ser apresentada a Curva ABC dos serviços e insumos, onde será explicitado, por exemplo, o efetivo de mão de obra necessário para execução da obra, discriminado por tipo de profissional.
- 6.2.7. Deverão ser apresentadas as Composições do Custo Unitário de cada item do Orçamento.
- 6.2.8. O Cronograma Físico-Financeiro deverá representar, de forma gráfica, o momento em que cada serviço será realizado durante a execução da obra. Deverá indicar também as interdependências entre os serviços e o caminho crítico.
- 6.2.9. Deverá ser avaliada a necessidade de NOTAM (Notice to Airmen) devido à obra, que sejam de interesse direto e imediato à segurança, regularidade e eficiência da navegação aérea.
- 6.2.10. O Memorial de Cálculo do Orçamento deverá descrever a metodologia adotada para a orçamentação do empreendimento.
- 6.2.11. Deverá ser apresentado o detalhamento da taxa de BDI, indicando todos os itens que a compõem.
- 6.2.12. Deverá ser avaliada a necessidade de aplicação de BDI diferenciado para equipamentos e materiais relevantes (por exemplo, materiais betuminosos)
- 6.2.13. Deverá ser apresentado o detalhamento dos Encargos Sociais, tanto para os empregados horistas quanto para os mensalistas, caso previstos, indicando todos os itens que os compõem.
- 6.2.14. Deverá ser avaliada a necessidade de aplicação dos efeitos da desoneração da folha de pagamento, realizando os devidos ajustes nos Encargos Sociais e nas taxas de BDI.
- 6.2.15. O Orçamento deverá ser construído considerando e utilizando informação e metodologias de Sistemas de Custo Referenciais, principalmente:
- a) SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil da Caixa Econômica Federal (CEF);

- b) SICRO - Sistema de Custos Referenciais de Obras de Transporte do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT);
- c) Sistemas de Custos Estaduais, os quais destacam-se: SIURB/SP; EMBASA/BA; SUDECAP/MG; SCO/RJ; AGETOP/GO; CAERN/RN; SEINFRA/CE; ORSE/SE; CAESB/DF.
- d) Estatísticas e índices econômicos e de mercado, e.g., IBGE e FGV.

6.2.16. Legislação de Referência.

- a) Decreto 7.983/2013, que estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União;
- b) Lei 13.303/2016, que dispõe sobre o estatuto jurídico da empresa pública, da sociedade de economia mista e de suas subsidiárias, no âmbito da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios
- c) Lei 8.666/1993, que regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.
- d) Demais leis e normas infralegais

6.2.17. Manuais de referência.

- a) Caderno de Encargos da CODEVASF;
- b) Manual de Metodologias e Conceitos do SINAPI da CEF (2018);
- c) Cadernos Técnicos do SINAPI;
- d) Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, Volume 1 - Metodologia e Conceitos do DNIT (2017)

7. ORIENTAÇÃO DA MODELAGEM EM BIM

7.1. OBJETIVO

- 7.1.1. Maximizar a eficiência da produção através da adoção de uma abordagem coordenada e consistente para trabalhar em BIM.
- 7.1.2. Definir as normas, e melhores práticas que garantam a entrega de alta qualidade e melhor coordenação nos desenhos técnicos durante todo o ciclo do projeto.
- 7.1.3. Garantir que os arquivos BIM digitais sejam estruturados corretamente e assim permitir um compartilhamento mais eficiente de dados num ambiente colaborativo entre as equipes multidisciplinares.
- 7.1.4. É **OBRIGATÓRIO** A CONTRATADA EM ELABORAR TODO PROJETO OU PEÇAS ESPECÍFICAS EM BIM, DEVENDO SEGUIR AS SEGUINTE ORIENTAÇÕES.

7.2. ORIENTAÇÕES GERAIS

- 7.2.1. O projeto a ser desenvolvido deverá ser concebido dentro de uma visão sistêmica integradora do contexto deste ao desenvolvimento regional, devendo demonstrar que está apto às demais propostas de desenvolvimento existentes e planejados para a região.
- 7.2.2. As planilhas de orçamentária devem ser apresentadas conforme critérios da Codevasf;
- 7.2.3. Organizar e apresentar os estudos em reuniões técnicas e/ou Audiências Públicas em conjunto com a Codevasf, quando exigidas pelos órgãos oficiais, ou julgadas convenientes para esclarecimento às populações da área do empreendimento.
- 7.2.4. Proceder aos eventuais estudos e ajustes que sejam exigidos pela Codevasf e/ou que venham a ser requerido em decorrência do planejamento participativo do público e interesse. Sempre que necessário, a Contratada deverá consultar os órgãos das diversas esferas da administração, bem como instituições relevantes.
- 7.2.5. Integram, também, ao presente escopo a elaboração e apresentação geral do projeto em 3D (sketchup).
- 7.2.6. Os projetos serão disponibilizados em modelagem BIM (Modelagem de Informação da Construção), com nível de detalhamento adequado ao objeto proposto (LOD) e compatível o Autodesk Revit (extensão.rvt) e ou Civil 3D (extensão.dwg), além dos arquivos em formato Adobe PDF com a extensão em “pdf”.
 - 7.2.6.1. Deverá ser gerada uma Maquete Eletrônica 3D, por meio da modelagem BIM, para fins de divulgação do empreendimento, com as seguintes características:
 - e) conter todos os elementos presentes no sítio aeroportuário capazes de representar as características mais importantes do empreendimento, com superfícies em cores e texturas fidedignas;

- f) ser humanizada, ou seja, com pessoas, veículos terrestres e aeronaves, em quantidade mínima de 4 unidades;
 - g) conter extração de imagens, a escolha da Codevasf, incluindo cenas do interior e exterior das edificações, com resolução igual ou superior a 2400 x 1800 pixels,
 - h) produzir vídeo demonstrativo 3D, incluindo cenas panorâmicas percorrendo todo projeto, cenas do interior e exterior das edificações (caso pertinente), com resolução igual ou superior a 1920 x 1080 pixels
 - i) deverão ser entregues os arquivos das imagens e vídeos, além do arquivo original desenvolvido na concepção da Maquete Eletrônica.
- 7.2.6.2. Dentro desse conceito, eventuais incompatibilidades entre as disciplinas deverão ser identificadas com a atividade de detecção de interferências e corrigidas no ambiente da plataforma de modelagem, através da compatibilização dos projetos. Devendo as análises de compatibilidades entre as disciplinas, a serem realizadas pela na presença da equipe de fiscalização da Codevasf e formalizada. Com isso, busca-se minimizar a ocorrência de conflitos, para que a execução da obra seja otimizada.
- 7.2.6.3. O conjunto deverá incorporar também a modelagem tridimensional de todas as disciplinas, bem como possibilitar o trabalho em equipe sobre o mesmo arquivo BIM.
- 7.2.6.4. O modelo deve proporcionar a obtenção automática dos quantitativos que serão utilizados no Orçamento, contendo tabelas com a indicação destes quantitativos e dos números referentes a cada item no Orçamento.
- 7.2.7. Os arquivos deverão obedecer aos seguintes critérios:
- 7.2.7.1. Os projetos deverão ser modelados em 4D do BIM, contendo o planejamento e as estimativas por fase, possuindo recurso de associação bidirecional entre a interface de planejamento 4D, o Microsoft Project ou similar e a interface do modelo;
 - 7.2.7.2. Permitir a interoperabilidade das disciplinas no ambiente da plataforma de modelagem com os arquivos IFCs (Industry Foundation Classes) das disciplinas modeladas nos formatos IFC 2x3 ou IFC4 da especificação da ISO/PAS 16739;
 - 7.2.7.3. Os elementos, componentes e objetos utilizados nos projetos deverão conter em sua composição os serviços necessários para a quantificação desses serviços dos Projetos Executivos Modelados e Modelo de Execução da Obra (Modelo 4D);
 - 7.2.7.4. Modelos devem ser e estar compatibilizados em todas as fases de projetos;
 - 7.2.7.5. Os elementos de construção desenvolvidos nos modelos BIM deverão estar em nível de detalhamento, geométrico e não geométrico, adequado à modelagem dos elementos, aderente à fase de Projeto Básico, permitindo a compatibilização e orçamentação analítica a partir do modelo;
 - 7.2.7.6. A Consultora deverá fornecer os arquivos originais desenvolvidos na concepção. Estes arquivos devem conter todos os parâmetros, grupos de componentes (família) e templates utilizados, de todas as Disciplinas do Projeto Básico nos seus arquivos nativos e IFC. Os modelos em IFC devem conter elementos editáveis, de forma que não serão aceitos objetos não editáveis;
 - 7.2.7.7. Os arquivos deverão ser entregues separados por disciplinas nos formatos nativos e no formato IFC. Os modelos das disciplinas complementares deverão ser relacionados e associados (federados) ao modelo de Arquitetura, através da definição de um ponto de

referência único que serve de origem para o sistema de coordenadas que orienta o projeto, de maneira a permitir a visão de um modelo central. Esta modelagem deverá, ao final, estar totalmente compatível com as soluções desenvolvidas pelos projetos complementares;

- 7.2.7.8. O arquivo BIM Arquitetônico deverá conter ao menos três tabelas: a de ambientes com as respectivas áreas úteis, a de acabamentos e a de elementos e componentes;
- 7.2.7.9. Todas as folhas de desenho deverão possuir modelo de carimbo único;
- 7.2.7.10. Todos os modelos BIM deverão ser georeferenciados aos marcos implantados no sítio do empreendimento.
- 7.2.8. Os conteúdos das pranchas deverão ser gerados diretamente do modelo BIM de cada Disciplina, garantindo a parametrização dos conteúdos gerados com o modelo, não sendo admitidos arquivos exportados e editados em outros softwares de projeto. Deverão ser entregues à Codevasf os arquivos nativos do software de modelagem usado para o desenvolvimento dos projetos de cada Disciplina e os respectivos arquivos IFC, bem como os arquivos em PDF de cada prancha gerada nos softwares de modelos.
- 7.2.9. Deverão ser entregues os arquivos das imagens, além do arquivo original desenvolvido na concepção do Modelo BIM.
- 7.2.10. Para gerenciamento e fiscalização do desenvolvimento da modelagem das informações da construção para cada disciplina de projeto, deverá ser gerado um arquivo único em formato IFC, que deverá conter todos os elementos de projeto e vistas.
- 7.2.11. Os arquivos referentes ao modelo de informação da construção em formato IFC deverão ser criados pela contratada relacionados com as etapas de projeto.
- 7.2.12. Também deverão ser entregues os documentos que contenham as seguintes informações extraídas do modelo, como:
 - j) Detalhes;
 - k) Anotações;
 - l) Quadros de quantitativos de objetos;
 - m) Quadros de quantitativos de materiais;
 - n) Lista de pranchas/folhas;
 - o) Lista de revisões; e
 - p) Pranchas/Folhas.
- 7.2.13. Para a avaliação das interferências, conflitos e da integridade do Modelo BIM deverão ser gerados arquivos do modelo no formato nativo dos softwares utilizados e no formato IFC.
- 7.2.14. Os modelos deverão estar ligados através de referencial comum, a ser definido pela disciplina de arquitetura, de maneira a possibilitar a visão de um modelo central

quando processados em softwares específicos de análise de modelos, como “Solibri”, “Navisworks” ou “Tekla BIMsight”.

- 7.2.15. O processo de aprovação dos projetos constará de entregas quinzenais em formato eletrônico dos modelos dos projetos das disciplinas em desenvolvimento, nos formatos “.IFC”, “.PDF”, “.BCF” e nos formatos nativos dos softwares utilizados, como por exemplo “.PLA”, “.DGN”, “.RVT”, “.VWX”, “.PRJ”, “.TKS”, “.DDS”, entre outros, ou o conjunto de pastas dos arquivos gerados.

7.3. SISTEMA DE TRABALHO EM BIM

7.3.1. Boas práticas

- 7.3.1.1. Subdividir os arquivos modelo por disciplinas e evitar que ultrapassem os 100 Mb de tamanho;
- 7.3.1.2. Todas as alterações nos Modelos deverão ocorrer em 3D;
- 7.3.1.3. Os arquivos de projeto não deverão ter “worksets” definidos, caso seja necessário o uso deverá ser justificado mediante consulta prévia ao CONTRATANTE;
- 7.3.1.4. Não está previsto a utilização de “Design Options”, por isso não deverão ser criadas opções diferentes de projeto;
- 7.3.1.5. Não deverão ser importadas pranchas em “.dwg” para o arquivo de projeto, caso exista informação em DWG relevante, esta deverá ser entregue separadamente;
- 7.3.1.6. Diretórios e arquivos deverão ser organizados e nomeados estritamente de acordo com o disposto neste documento e, em sua omissão, conforme as normas vigentes (AsBEA e ABNT);
- 7.3.1.7. As unidades de desenho deverão ser metro e milímetro;
- 7.3.1.8. A indicação do norte deverá constar na planta de locação, situação, cobertura e planta baixa. Deverá ser definida no arquivo modelo numa vista configurada na orientação de “True North”;
- 7.3.1.9. Todos os modelos deverão ser arquivos compatíveis com as extensões “.rvt”, “.rfa” e “.rte” do aplicativo Autodesk Revit 2016;
- 7.3.1.10. O detalhamento exagerado na modelagem dos elementos construtivos pode originar a criação de arquivos demasiados grandes e comprometer o desempenho do trabalho. Por esse motivo, elementos com tamanho inferior a 50 mm não deverão ser modelados. Exemplo: A dobradiça de uma porta não deverá ser modelada como elemento;
- 7.3.1.11. A forma de modelar deverá respeitar a realidade construtiva, de forma que as planilhas dos quantitativos sejam realistas;
- 7.3.1.12. Todos os elementos modelados deverão ser criados com respectivas categorias, isto é, paredes deverão ser criadas com comando de paredes (Walls), os pisos deverão ser com as ferramentas de piso (Slab); as vigas estruturais deverão ser criadas na categoria de Viga estrutural (Structural Beam), etc.
- 7.3.2. Tipos de arquivos
- 7.3.2.1. Os projetos das diversas disciplinas serão desenvolvidos nos seguintes tipos de arquivos:

- 7.3.2.1.1. Arquivos de Projeto (Modelo CIVIL 3D) – DWG
- 7.3.2.1.2. Arquivos de Projeto (Modelo BIM) – RVT;
- 7.3.2.1.3. Arquivos de Biblioteca (Template)– RTE;
- 7.3.2.1.4. Arquivos de Publicação – PDF ou DWF, para 2D e NWC e NWD, para 3D;
- 7.3.2.1.5. Arquivos interoperabilidade – IFC.
- 7.3.2.2. Arquivos de Projeto
 - 7.3.2.2.1. O projeto Arquitetônico e os demais projetos de engenharia deverão obrigatoriamente ser desenvolvidos com o uso do BIM (Modelagem da Informação da Construção) através de software, devendo os mesmos ser entregues nos seguintes formatos: RVT e IFC 2x3 (conforme definição da ISO-PAS-16739:2013).
 - 7.3.2.2.2. Todos os modelos BIM deverão ser entregues de tal forma que seja possível a publicação de todas as pranchas do respectivo projeto e a extração de informações e dados dos elementos do modelo (projeto) que serão utilizadas para compor as tabelas de quantitativos e orçamento.
 - 7.3.2.2.3. O conjunto de elementos do modelo BIM deverá representar as características físicas e funcionais de um componente que será utilizado na construção do edifício. Um importante aspecto do BIM é a sua capacidade de conter informações do edifício. Essas informações são definidas em relação às propriedades geométricas e não geométricas do elemento.
 - 7.3.2.2.4. Exemplo de parâmetros geométricos:
 - a) Dimensões;
 - b) Área;
 - c) Volume;
 - d) Peso;
 - e) Identificação.
 - 7.3.2.2.5. Exemplo de parâmetros não geométricos:
 - a) Custo;
 - b) Sistema de classificação;
 - c) Marca;
 - d) Propriedades térmicas;
 - e) Tipo de montagem.
 - 7.3.2.2.6. Os elementos de construção utilizados nos modelos BIM deverão respeitar o LOD 400 definido pelo documento E202 da AIA - Building Information Modeling Protocol Exhibit, que define a tabela de elementos do modelo - Exhibit 2008 ou o LOD 350 da publicação mais recente deste documento “Level of Development Specification - Version: 2013”, da mesma organização AIA citada acima, que servirá de guia para definição da modelagem dos elementos construtivos.
- 7.3.2.3. Arquivos de Templates
 - 7.3.2.3.1. Todos os arquivos de projeto foram criados a partir do respectivo arquivo de biblioteca, assim sendo, foram utilizados diferentes “templates” para cada disciplina.

7.3.2.3.2. Definições básicas que não deverão ser alteradas são:

- a) Unidades de trabalho;
- b) Tabela de espessuras;
- c) Tabela de tipos de linhas;
- d) Tabela de hachuras;
- e) Estrutura de navegador de vistas.

7.3.2.3.3. Sempre que existir a necessidade de criar novas famílias ou tipos de famílias a normatização existente no arquivo de “template” deverá ser respeitada.

7.3.2.3.4. Mais informações sobre os “templates” no ANEXO 3

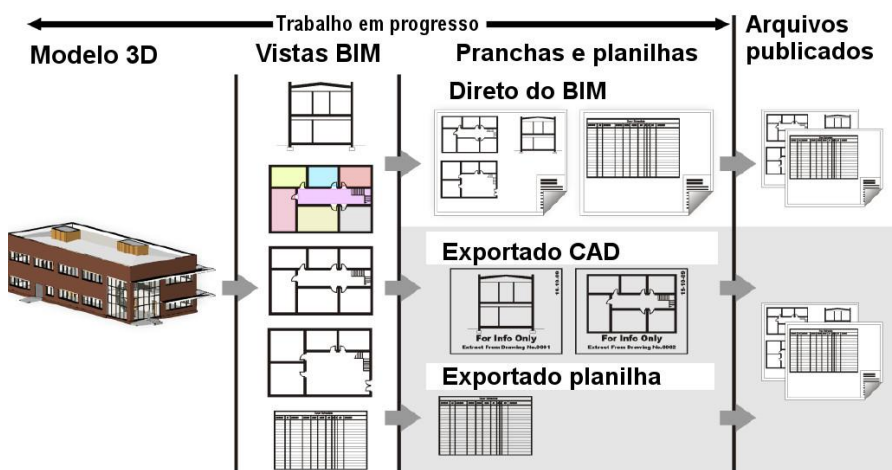
7.3.2.4. Arquivos de Publicação

7.3.2.4.1. Ao final de cada revisão e de cada etapa do projeto, deverá ser gravado um conjunto de arquivos de publicação que deverá ser entregue em conjunto com os respectivos arquivos de projeto.

7.3.2.4.2. A extração dos arquivos deverá ser efetuada diretamente do arquivo de projeto. Não serão aceitos arquivos exportados e editados no editor de CAD para composição gráfica das pranchas e utilização de programa de planilha para publicação final.

7.3.2.4.3. Os arquivos de publicação (conjunto de informação extraídas do arquivo de projeto) poderão ser de diferentes formatos de arquivo não editáveis como, por exemplo, PDF ou DWF.

7.3.2.4.4. Os formatos de NWC e NWD correspondem a arquivos de publicação dos modelos 3D e serão utilizados na compatibilização das diferentes disciplinas e na revisão de projeto.



7.3.3. Sugestão de fluxo de trabalho de um projeto centralizado em BIM.

7.3.3.1. Com objetivo de coordenar os vários modelos das diferentes disciplinas, delineamos abaixo nossa abordagem da coordenação dos vários modelos:

- a) Passo 1: Utilizar o Modelo de Arquitetura como base de referência para demais modelos específicos.
- b) Passo 2: Cada disciplina deverá vincular o Modelo de Arquitetura ao seu próprio modelo (que age como hospedeiro para o modelo vinculado) e utilizará o

modelo vinculado como base para seu próprio trabalho de desenho. O processo de referências externas “LINK” como posicionamento automático em origem com origem (Auto-Origin to Origin) deverá ser adotado.

- c) Passo 3: Utilizar as ferramentas de colaboração (Copy/Monitor) que ajudam os projetistas multidisciplinares a copiar e monitorar seletivamente elementos do modelo arquitetônico que fornecerão informações ou influenciarão seus próprios desenhos, bem como elementos que possuem interdependências entre os desenhos. Para simplificar o fluxo de trabalho e não prejudicar o desempenho do modelo hospedeiro, os projetistas deverão copiar apenas os elementos que forem necessários para a coordenação do trabalho com outros membros da equipe. Usando a vinculação cruzada de modelos, as equipes de desenho deverão revisar, monitorar e coordenar as mudanças feitas por todos os membros da equipe. Esta abordagem permitirá que a checagem de interferências e a revisão da coordenação do modelo aconteçam mais cedo e com mais rapidez, fazendo com que esses passos essenciais sejam finalizados regularmente como parte de um processo iterativo de desenho.
- d) Passo 4: À medida que o desenho evolui e se adapta para responder aos requisitos e às oportunidades de todas as disciplinas do projeto, toda a equipe poderá se atualizar com a última versão do modelo de projeto integrado. Com estas atualizações, os membros da equipe poderão continuar a avançar e refinar seus desenhos individuais em seus próprios modelos, sempre em coordenação com o modelo integrado. Este processo permitirá que toda a equipe participe da avaliação das opções de desenho propostas e contribua com seus conhecimentos para encontrar as melhores opções de desenho, com base em reflexões amplas de caráter multidisciplinar. A verificação de interferências deverá ser feita internamente no software entre as várias disciplinas.

7.4. ORGANIZAÇÃO DOS ARQUIVOS

7.4.1. Disposições gerais

- 7.4.1.1. Esta seção define as regras da estrutura de dados BIM dentro do sistema de arquivamento do projeto, juntamente com as normas de nomenclatura associados.

7.4.2. Estrutura e nomenclatura dos diretórios

- 7.4.2.1. Como sugestão, os arquivos deverão ser nomeados e localizados dentro da estrutura de diretórios e subdiretórios, organizada em níveis, de modo hierárquico, conforme a estrutura constante no Anexo A. O sistema de classificação segue as diretrizes da Norma AsBEA Cad Norma 2011 (página 12).
- 7.4.2.2. Todas as entregas em meio digital deverão utilizar a mesma estrutura proposta.
- 7.4.3. Nomenclatura de arquivos
 - 7.4.3.1. Nomenclatura de Arquivos Projeto (.rvt)
 - 7.4.3.1.1. Os nomes dos arquivos de base deverão conter informações de Nome ou código para a identificação do projeto, disciplina, fase de projeto e número de revisão. Os campos deverão ser separados por hífen.
 - 7.4.3.1.2. Para uma lista dos códigos já padronizados, consultar a norma da AsBEA. Códigos complementares poderão ser criados utilizando-se a referida norma.

NOME-DISCIPLINA-FASE-RXX

CAMPO 1 – Nome/Código do projeto;

Será preenchido com 3 caracteres maiúsculos que indicam a origem do projeto, sendo:

- AER – para AEROPORTOS;
- ARM – para ARMAZÉNS; e
- CMB – para CASA DA MULHER BRASILEIRA,

seguido da Cidade de Localização (tamanho variável de caracteres) e a sigla do Estado (2 caracteres maiúsculos).

CAMPO 2 – Código da Disciplina (3 caracteres maiúsculos);

CAMPO 3 – Código da Fase (2 caracteres maiúsculos);

CAMPO 4 – Número de revisão - versão 00, sem revisão.

Exemplos:

Arquivo relativo ao projeto executivo de arquitetura do aeroporto de Marília (SP):

AER Marília SP-ARQ-PE-R01.rvt

Nome / Código Projeto	Disciplina Agente	Fase			Revisão
AER Marília SP	ARQ	PE			01

Arquivo relativo ao projeto básico de estrutura do armazém de Sinop (MT):

ARM Sinop MT-STR-PB-R17.rvt

Nome / Código Projeto	Disciplina Agente	Fase			Revisão
ARM Marília SP	ARQ	PB			17

Arquivo relativo ao anteprojeto de ar condicionado da casa da mulher de Natal (RN):

CMB Natal RN-CLI-AP-R99.rvt

Nome / Código Projeto	Disciplina Agente	Fase			Revisão
CMB Natal RN	CLI	AP			99

7.4.4. Nomenclatura de Arquivos Publicação (extensões .dwg, .dwf, .pdf, .nwc, .nwd)

7.4.4.1. Os nomes dos arquivos para publicação deverão conter Nome/Código para a identificação do projeto, disciplina, fase, descrição do usuário e número de revisão. Os campos deverão ser separados por hífen.

7.4.4.2. Para uma lista dos códigos já padronizados, consultar a norma da AsBEA. Códigos complementares poderão ser criados utilizando-se a referida norma.

NOME-DISCIPLINA-FASE-TIPO-DESC-QUALIF-RXX

CAMPO 1 – Nome ou Código do projeto (campo de tamanho variável);

CAMPO 2 – Código da Disciplina (3 caracteres maiúsculos);

CAMPO 3 – Código da Fase (2 caracteres maiúsculos);

CAMPO 4 – Elemento/Objeto/Assunto (3 caracteres);

CAMPO 5 – Qualificativo/Diferenciação (máximo 3 caracteres);

CAMPO 6 – Número de revisão - versão 00, sem revisão

Arquivo relativo à planta baixa térrea do projeto executivo do aeroporto de Marília (SP):
AER Marília SP-ARQ-PE-PLA-TER-R01.dwg

Nome / Código Projeto	Disciplina Agente	Fase	Elemento Objeto Assunto	Qualificativo Diferenciação	Revisão
AER Marília SP	ARQ	PE	PLANTA BAIXA	TERREO	01

Arquivo relativo ao corte AA do projeto executivo do armazém de Sinop (MT):
ARM Sinop MT-ARQ-PE-CRT-AA-R17.dwf

Nome / Código Projeto	Disciplina Agente	Fase	Elemento Objeto Assunto	Qualificativo Diferenciação	Revisão
ARM Sinop MT	ARQ	PE	CORTE	AA	17

Arquivo relativo à fachada Norte do projeto executivo da Casa da Mulher em Natal (RN):
CMB Nata RN-ARQ-PE-ELV-N-R99.pdf

Nome / Código Projeto	Disciplina Agente	Fase	Elemento Objeto Assunto	Qualificativo Diferenciação	Revisão
CMB Natal RN	ARQ	PE	ELEVAÇÃO	NORTE	99

Arquivo relativo ao modelo de projeto executivo de Arquitetura da Casa da Mulher em Natal (RN):
CMB Nata RN-ARQ-PE-MOD-R99.nmc

Nome / Código Projeto	Disciplina Agente	Fase	Elemento Objeto Assunto	Qualificativo Diferenciação	Revisão
CMB Natal RN	ARQ	PE	MODELO		99

Arquivo relativo ao projeto executivo de ar condicionado da Casa da Mulher em Natal (RN):
CMB Natal RN-MEC-PE-AC-R99.NMD

Nome / Código Projeto	Disciplina Agente	Fase	Elemento Objeto Assunto	Qualificativo Diferenciação	Revisão
CMB Natal RN	MEC	PE	AR CONDICIONADO		99

7.5. FORMATAÇÃO PADRÃO PARA DESENHOS

- 7.5.1. Todos os desenhos relativos a projetos de Arquitetura e Engenharia deverão ser executados através de programa compatível com as extensões “.rvt”, “.rfa” e “.rte” do aplicativo Autodesk REVIT 2016 CIVIL 3D 2018.
- 7.5.2. O projeto Arquitetônico e os demais projetos de engenharia deverão, obrigatoriamente, ser desenvolvidos com o uso do BIM (Modelagem da Informação da Construção) e todos os elementos deverão ser modelados a fim de permitir sua

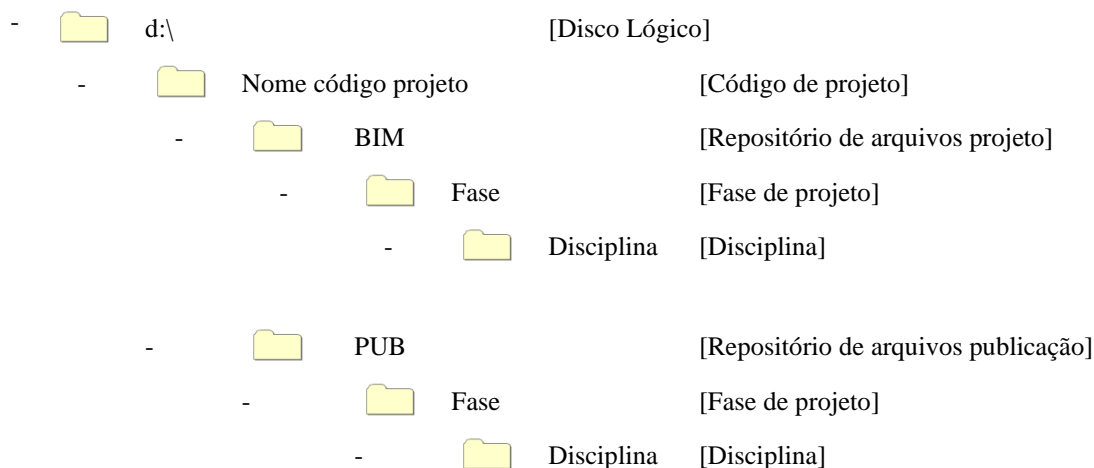
interoperabilidade através do padrão IFC (Industry Foundation Classes) - IFC 2x3 (conforme definição da ISO-PAS-16739:2013).

- 7.5.3. Os projetistas deverão utilizar os arquivos “template” de cada disciplina fornecidos pelo CONTRATANTE como base para execução dos desenhos,
- 7.5.4. Após o desenvolvimento dos projetos e antes de sua entrega, deverá ser efetuado o comando “Purge” (limpeza do arquivo) e a checagem de interferências entre as disciplinas possibilitando a compatibilização dos projetos.
- 7.5.5. Os arquivos deverão ser entregues separadamente por disciplina (Arquitetura, Estrutura, Hidrossanitário, Instalações Mecânicas - Ar Condicionado, Elétrico e de Telemática).
- 7.5.6. Qualquer sugestão de alteração ou inclusão nos padrões apresentados deverá ser previamente submetida à análise do CONTRATANTE.
- 7.5.7. Os arquivos de publicação resultantes do trabalho (extensões .dwg, .dwt, e .pdf,) deverão obedecer aos seguintes parâmetros:
 - 7.5.7.1. Cumprir o previsto nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT relativas à simbologia e desenho técnico, dentre elas:
 - a) NBR 10068 / 1987 - Folha de Desenho: Leiaute e Dimensões;
 - b) NBR 10126 / 1987 - Cotagem em Desenho Técnico;
 - c) NBR 10582 / 1988 - Apresentação da Folha para Desenho Técnico;
 - d) NBR 6492 / 1994 - Representação de Projetos de Arquitetura;
 - e) NBR 8402 / 1994 - Execução de Caractere para Escrita em Desenho Técnico;
 - f) NBR 8403 / 1994 - Aplicação de Linhas em Desenho - Tipos de Linhas - Larguras das linhas;
 - g) NBR 8196 / 1999 - Desenho Técnico: Emprego de Escalas;
 - h) NBR 13142 / 1999 - Desenho Técnico: Dobramento de Cópias;
 - i) NBR 14611 / 2000 - Desenho Técnico - Representação de Estruturas Metálicas.
 - j) NBR 7191 / 1982 - Execução de Desenhos Obras de Concreto Simples ou Aramado;
 - k) NBR 5444 / 1989 - Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas Prediais;
 - l) NBR 14100 / 1998 - Proteção Contra Incêndio - Símbolos Gráficos para Projeto;
 - m) NBR 8160 / 1999 - Sistemas Prediais de Esgoto Sanitário Projeto e Execução;
 - n) NBR 15848 / 2010 - Sistemas de ar condicionado e ventilação;
 - o) NBR 17240 / 2010 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio
 - p) CEE – 134 – Modelagem de Informação da Construção;
 - q) NBR ISO 12006-2 / 2010 - Construção de edificação - Organização de informação da construção;

- r) NBR 15965-2 / 2012 - Sistema de classificação da informação da construção.
- 7.5.7.2. Os formatos de folhas deverão ater-se às seguintes dimensões:
 - a) A0, 1189 x 841 mm
 - b) A0 encolhido, 1054 x 841 mm
 - c) A1, 841 x 594 mm
 - d) A1 estendido, 950 x 594 mm
 - e) A2, 594 x 420 mm
 - f) A3, 420 x 297 mm
 - g) A4, 210 x 297 mm
- 7.5.7.3. Serão admitidas variações mínimas nas dimensões destes formatos em função da área útil de plotagem dos diversos equipamentos existentes;
- 7.5.7.4. Todos os desenhos deverão ser executados considerando que uma unidade no desenho corresponde a 1 m no mundo real;
- 7.5.7.5. Os desenhos deverão ser impressos utilizando as escalas usuais de arquitetura e engenharia, a saber: 1:1; 1:5; 1:10; 1:20; 1:50; 1:100; 1:200; 1:500; 1:1000; 1:2000
- 7.5.7.6. As entidades criadas deverão possuir tipo de linha e cor "by layer";
- 7.5.7.7. Os estilos de texto deverão utilizar fontes padrão do Windows. Preferencialmente utilizar a fonte "Arial";
- 7.5.7.8. Os textos deverão ser criados com alturas de letras tais que, quando impressas, obedeçam aos valores abaixo (altura em mm / régua de normógrafo): 1.0 / 40; 1.5 / 60; 2.0 / 80; 2.5 / 100; 3.0 / 120; 3.5 / 140; 4.5 / 175; 5.0 / 200; 6.0 / 240; 7.5 / 290

ANEXO 1. MODELO TEMPLATES EM REVIT

A3.1. Esquema de diretórios



A3.2. Lista de Arquivos

O CD-ROM entregue contém um conjunto de arquivos de “templates” indicados da seguinte forma:

- BB-ARQ-2014-V3.0.RTE – Arquivo base para projeto Arquitetônico;
- BB-STR-2014-V3.0.RTE – Arquivo base para projeto Estrutural;
- BB-HID-2014-V3.0.RTE – Arquivo base para projeto Hidrossanitário;
- BB-MEC-2014-V3.0.RTE – Arquivo base para projeto de Instalações Mecânicas – Ar Condicionado;
- BB-ELE-2014-V3.0.RTE – Arquivo base para projeto Elétrico e de Telemática;
- BB-PARAMETROS-COMPARTILHADOS.txt – Arquivo de Parâmetros utilizado nos “templates”;
- BB-exportlayers-dwg-AsBeaV1.0 – Arquivo de configuração das exportações para DWG;
- BB-Folha A0.RFA – Carimbo e margem normalizada formato A0;
- BB-Folha A1.RFA – Carimbo e margem normalizada formato A1;
- BB-Folha A2.RFA – Carimbo e margem normalizada formato A2;
- BB-Folha A3.RFA – Carimbo e margem normalizada formato A3;
- Planilha orçamentaria.xls – Arquivo exemplo de orçamento que inclui extrações de quantitativos dos modelos.

A3.3.. Estrutura de Vistas – Organização do navegador

No navegador de vistas (Project Browser) separamos as vistas de trabalho das vistas de impressão que serão colocadas nas pranchas.

Neste sentido foram criados novos tipos (types) com prefixos na família das vistas, as estruturando e sequenciando em todo o projeto.

- Não utilizar a funcionalidade “Title on Sheet” para evitar falta de coerência entre nome das vistas e seu conteúdo. Serão permitidas algumas exceções sempre que justificadas;
- O nome da vista deverá ser escrito sempre em letras maiúsculas e ser objetivo, claro e consistente com seu conteúdo e representação;
- A organização por disciplina agiliza o acesso e consulta das diferentes vistas;
- Caso seja necessário adicionar mais tipos de vistas, deverá ser proposto e justificado;
- Com objetivo de separar vistas de trabalho das restantes vistas preparadas para impressão ou exportação, foi criado uma norma para nome dos tipos (types) de vistas. (Ver tabela seguinte)

A3.4. Tabela de tipos de vistas criados para este “template”:

Número	Nome do tipo	Descrição
00	Trabalho	Vistas de trabalho (sem colocação nas pranchas ou utilizadas em exportação ou importação)
05	Implantação ou situação	Vistas de situação ou implantação da edificação
10	Planta Baixa	Plantas baixas com diferentes apresentações
20	Planta Forro	Plantas de forro
30	Vista 3D	Perspectivas com colocação nas pranchas
40	Elevação	Elevações externas ou fachadas
45	Elevação interna	Elevações internas
50	Cortes	Cortes ou seções
60	Detalhes	Detalhes ou ampliações
65	Detalhes CAD	Vistas com detalhes importados do CAD
70	Área Bruta	Plantas de medição de área bruta
71	Área Coberta	Plantas de medição de área coberta
72... 79	Nome da área	Colocar sequencialmente as diferentes medições de áreas necessárias com nome adequado
80	Imagens	Imagens <i>Renderizadas</i>
90	Temporárias	Vistas de teste criadas ou avaliação de informação que não serão colocadas em pranchas