

## ORIENTAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO PLANEJAMENTO DE OBRAS

### 1. CONCEITO:

- 1.1. O Plano Estratégico de Implantação de Obra é um produto multidisciplinar e responsabilidade técnica de profissional específico (engenheiro de produção, arquiteto ou engenheiro civil), com experiência na execução de obras, em todas as etapas de desenvolvimento das atividades a partir do recebimento dos projetos executivos. Consiste no planejamento da execução da obra, com a definição dos métodos executivos, logística, demonstração de interferências e sequência das atividades da obra, em consonância com os projetos, Caderno de Encargos da SUDECAP, planilha de quantitativos a ser elaborada pela contratada, às normas e legislação pertinentes, atentando às especificidades da legislação municipal. Tal planejamento deve considerar a coordenação de mão de obra e equipamentos, organização do canteiro de obras, a entrega e disponibilidade dos materiais e a sequência e temporalidade das atividades da obra e das soluções propostas.
- 1.2. Após análise de todos os projetos em nível de Projeto Executivo, a CONTRATADA deve definir a melhor estratégia da obra, contemplando todos os serviços constantes nos projetos e na planilha de quantitativos, realizados em sua totalidade e em observância às normas de segurança, caderno de Encargos da SUDECAP, aos padrões de qualidade, a economicidade, adequabilidade da alocação de recursos materiais e de mão de obra.
- 1.3. Os serviços deverão ocorrer conforme o Apêndice III - Plano de Execução de Obra dos Procedimentos de Projetos da Superintendência de Desenvolvimento da Capital. Apesar das orientações estarem estabelecidas no documento supramencionado, é incrementado abaixo as instruções com informações que deverão ser atendidas e complementadas neste subproduto.

### 2. PRODUTOS:

#### 2.1. Projeto de Canteiro - modelos BIM e documentações:

- 2.1.1. Elaboração do layout do canteiro de obras, com as informações sobre os métodos construtivos e as condições organizacionais, elaborando os projetos de instalações provisórias (água, luz, gás, telecomunicações, etc), arruamento interno e caminhos de serviço, bem como as edificações provisórias (escritórios, vestiários, sanitários, depósitos, refeitórios, etc.), em consonância com as normas de Segurança do Trabalho. O layout deve incluir as diretrizes previstas no Plano de Gerenciamento

de Resíduos da Construção Civil -PGRCC, tais como áreas para descarte e acondicionamento de resíduos, dutos e baias, observando as diretrizes do caderno de encargos da SUDECAP e as obrigações das Normas Regulamentadoras (NR) relativas à segurança e saúde no trabalho e o preconizado em legislação ambiental;

- 2.1.2. Elaborar projeto elétrico provisório para o canteiro de obras, inclusive detalhamento interno dos contêineres/edificação provisória;
- 2.1.3. Elaborar projeto de SPDA provisório para o canteiro de obras, inclusive análise de gerenciamento de riscos;
- 2.1.4. Elaborar os projetos de Instalações Hidráulicas e Sanitárias provisórias para o canteiro de obras;
- 2.1.5. Elaborar projeto de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico provisório para o canteiro de obras;
- 2.1.6. Elaborar projeto de sinalização do canteiro de obras;
- 2.1.7. Elaborar projeto de fechamento da obra (tapume, tela ou outro tipo de fechamento), segundo as exigências da Secretaria Municipal de Regulação Urbana;
- 2.1.8. Elaborar projeto de desvio de tráfego;
- 2.1.9. Os projetos deverão seguir os Procedimentos de Projetos da Superintendência de Desenvolvimento da Capital.
- 2.1.10. Elaboração de modelo BIM federado, incluindo os projetos de canteiro de obras, visando o planejamento e a produção de simulações.

## **2.2. Relatório de Planejamento:**

### **2.2.1. Plano de execução e gestão da obra, compreendendo:**

- 2.2.1.1. Detalhamento das atividades e recursos empregados (mão de obra, materiais e equipamentos), métodos executivos a serem utilizados e a sequência das atividades da obra, em consonância com o Caderno de Encargos SUDECAP e confirmando a viabilidade das soluções propostas em projetos.
- 2.2.1.2. Programação e estratégia de suprimentos;
- 2.2.1.3. Plano de segurança do canteiro de obras;
- 2.2.1.4. a viabilidade da solução proposta deve abranger se existe mão de obra para execução das atividades, priorizando a mão de obra local, se há possibilidade de aquisição dos materiais que compõem o serviço e os equipamentos a serem utilizados para execução do serviço estão disponíveis

no mercado e se são viáveis de alocação no espaço (verificar o transporte, altura, peso, tamanho dos equipamentos e materiais).

### **2.2.2. Anexos do Relatório de Planejamento**

- 2.2.2.1. Elaborar cronograma físico do sequenciamento executivo dos serviços da obra;
- 2.2.2.2. Elaborar mapas, por meio de foto aérea, com a indicação das residências que devem ter vistoria cautelar, com legenda de área e o número de pavimentos, que deve estar de acordo com as diretrizes para esta atividade previstas no Caderno de Encargos da SUDECAP.
- 2.2.2.3. Elaborar histograma de mão de obra e de equipamento;
- 2.2.2.4. Elaborar Curva S do volume financeiro das atividades do empreendimento separado pelo período em meses, visando orientar o fluxo de caixa;
- 2.2.2.5. Indicar a Área de Destinação Final utilizada com croqui de Distância Média de Transporte (DMT) sobre foto aérea indicando todos os caminhos, inclusive dentro da Área de Destinação Final. A área deve ter a Licença Ambiental ou Licença de Movimentação de Terra do imóvel receptor necessária para funcionamento;
- 2.2.2.6. Indicar a jazida utilizada com croqui de DMT sobre foto aérea indicando todos os caminhos, inclusive dentro da jazida. A área deve ter a Licença Ambiental necessária para funcionamento;
- 2.2.2.7. Determina-se que, havendo a necessidade de bota-fora e/ou empréstimos de jazidas, a CONTRATADA deverá elaborar estudo para a classificação do material a ser disposto em áreas de destinação final ou tomado de empréstimo, de acordo com a Lei Municipal nº 10.522, de 24 de agosto de 2012, Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 e Ofício-Circular SUDECAP nº 154/2016. A CONTRATADA deverá analisar a distância do local do empreendimento até o bota-fora e/ou jazida, considerando as áreas licenciadas mais próximas (no mínimo três locais para cada tipo de resíduo classificado). Será adotado o local de destinação que contemple o menor custo global: “transporte + taxa de destinação final adequada de resíduos da construção civil”, e todos os valores devem ser apresentados em uma planilha comparativa entre as áreas consideradas;

2.2.2.8. Elaboração da planilha de quantidade para Administração Local da Obra, com relação de todos os recursos a serem empregados, incluindo a previsão de desembolso de taxas, tais como solicitação de vistoria para obtenção de Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros - AVCB, Anotações de Responsabilidade técnica - ARTs, para licença de movimentação de terra ou qualquer outra prevista na legislação. Caso ultrapasse o limite percentual em relação ao valor da obra estabelecido em Acórdão do TCU, elaborar justificativa. Seguir as orientações da Instrução Normativa 001/19 e seus anexos, disponíveis no portal:

<http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1207472>

### **3. CONSIDERAÇÕES GERAIS REFERENTES AOS PRODUTOS E SERVIÇOS:**

- 3.1. A equipe designada para elaboração do planejamento da etapa de obras deverá participar das reuniões com a equipe técnica responsável pelos projetos e contratada sempre que a fiscalização entender adequado, visando o acompanhamento do desenvolvimento dos projetos desde a etapa preliminar até os checklists para compatibilização dos projetos executivos;
- 3.2. A equipe designada para elaboração do planejamento de obras realizará a interface e retroalimentação de seus produtos, principalmente, com os produtos provenientes de PGRCC e Orçamento, visando a compatibilização dos serviços com os projetos e planilha de quantitativos final;
- 3.3. Deverão ser apresentadas as soluções técnicas globais e localizadas;
- 3.4. Considerar os serviços a serem executados, materiais e equipamentos a serem utilizados e/ou incorporados à obra;
- 3.5. Considerar na elaboração dos projetos de canteiro de obras a Logística de transporte/ movimento de equipamentos para carga, descarga e manobra da obra dentro do canteiro, e o fluxo/ trânsito de mão de obra;
- 3.6. Observar a logística do canteiro visando os princípios e práticas da construção enxuta (lean construction), para otimização de processos e eliminação de práticas que não agregam valor tais como excesso de movimentação e transporte de materiais, privilegiando a criação de áreas de estoques otimizadas, transporte facilitado, etc.
- 3.7. Considerar no layout e planejamento as estruturas de suporte provisório tais como formas, cimbramento, andaimes, plataformas, e Equipamentos de Proteção Coletivo (EPC);

- 3.8. Considerar no planejamento os prazos de entregas, desde a solicitação ao fornecedor até a entrega na obra, de equipamentos especiais como elevadores, guias, escadas-rolantes, e de produtos a serem fabricados como esquadrias, os quais podem impactar no prazo global do empreendimento. No caso de equipamentos ou materiais específicos ou de difícil aquisição, identificar os fornecedores e os prazos de fabricação e entrega;
- 3.9. Considerar no prazo do planejamento a otimização do número de equipes alocadas em cada serviço, determinando a quantidade de trabalhadores simultâneos que poderão atuar na frente de serviço, de uma maneira ótima, sem haver o excesso, ocasionando conflito de fluxos de movimentação e logística, nem a menos, que poderia deixar frentes de serviço liberadas improdutivas. As produtividades serão extraídas das respectivas Composições de Preço Unitário, com intuito de obter a duração necessária das atividades para a construção do empreendimento;
- 3.10. Considerar no cronograma a estrutura analítica de projeto baseada nos macro itens da Sudecap;
- 3.11. Propor o cronograma físico da execução dos serviços da obra, com todas as etapas e atividades necessárias, organizá-lo em pacotes de trabalho, atividades e marcos, realizando a vinculação entre atividades por dependência, evitando colocar latências quando se podem inserir atividades, considerar o caminho crítico e otimizar as folgas;
- 3.12. Incluir as setorizações e frentes de trabalho para auxiliar no planejamento, como a separação por edificação (bloco), andares, fachadas, etc.
- 3.13. Considerar o nivelamento de recursos de mão de obra no planejamento;
- 3.14. Utilizar, no caso de construções que aconteçam repetitivamente, o conceito de linha de balanço;
- 3.15. Elaborar o histograma de mão de obra, para verificar a necessidade de adequações às exigências das NRs, como permanência profissionais de medicina e segurança do trabalho no canteiro de obras, e dimensionamento de estruturas físicas.
- 3.16. Considerar, dentro do cronograma, os prazos previstos para protocolos com as Concessionárias, visando autorizações e licenças que se fizerem necessárias;
- 3.17. Considerar as informações de interferências referentes à execução de obras;
- 3.18. Os projetos de layout de canteiro de obras devem considerar as diversas fases, provocadas pelo avanço da construção da obra, as quais podem movimentar e alterar a disposição de edificações provisórias e equipamentos no espaço, de acordo com

restrições físicas e estratégia de construção, dando preferência ao reaproveitamento das mesmas estruturas;

- 3.19. Considerar os projetos em BIM, inclusive no que diz respeito ao planejamento da importação dos modelos, organização, associação dos elementos ao cronograma físico, realização de simulações, e demais ações correlatas.

#### **4. CONSIDERAÇÕES PLANEJAMENTO BIM**

- 4.1. Como apenas os cronogramas tradicionais não fornecem informações suficientes, surgem os modelos e simulações de planejamento BIM que permitem aos planejadores algumas potencialidades como a visualização do processo de construção, maior compreensão do cronograma, detecção de erros e problemas potenciais antes da execução. São utilizados modelos e simulações de planejamento para atividades de planejamento e controle, relatando como principais benefícios a visualização de erros de sequenciamento, conflitos entre equipamentos e restrições físicas do canteiro, o apoio na conformação dos fluxos de trabalho e a definição logística de equipamentos, demonstrando a capacidade das informações contidas nos modelos e simulações de planejamento BIM para apoiar a tomada de decisões gerenciais. Logo, para o Produto de Planejamento de Obras, deverão ser elaborados modelos BIM de Planejamento que contenham associações entre os elementos do Projeto BIM com as atividades contidas nos pacotes de trabalhos da EAP descritos no Cronograma físico pormenorizado que servirá de base para o plano de ataque da obra. Para o planejamento BIM o cronograma de nível executivo é composto das atividades a serem executadas, sequenciamento, duração, gráfico de Gantt, análise de caminho crítico, tendo por base a rede CPM (Critical Path Method), que poderá ser criado diretamente por ferramentas de softwares BIM de planejamento, no que tange ao cronograma pode ser utilizado ferramenta própria do programa bem como por vinculação/ importação de arquivos específicos de gerenciamento de cronograma como o MS Project. O planejamento deverá considerar os projetos das diversas disciplinas já compatibilizados em IFC e o projeto do canteiro de obras.
- 4.2. Deverão ser criadas simulações BIM com a inserção das ações para demolição de elementos existentes, construção de elementos novos e indicação de elementos temporários como as instalações do canteiro de obras, e demais elementos temporários relevantes que se façam necessários para a contextualização do plano de ataque na obra, caso de grandes equipamentos, andaimes, itens de PGRCC, e edificações provisórias como contêineres, vestiários, etc. A definição do padrão de visualização para

representação dos elementos da construção deverá ser acordada entre a fiscalização e CONTRATADA, contudo, deverá lançar mão de propriedades gráficas como transparências, iluminação, nível de interação, diferenciação de cores para os diversos serviços de acordo com as fases (em andamento, concluído, etc) conforme a linha do tempo avance desde a mobilização da obra até sua finalização. As simulações executivas das frentes de serviço de obras efetuadas dentro do software deverão ser salvas dentro dele com todas as configurações e parâmetros, além de serem exportadas em formato de vídeo.

- 4.3. O modelo BIM de planejamento servirá para que futuramente a empresa construtora possa realizar e avaliar o seu planejamento executivo, e o acompanhamento do previsto versus realizado pela fiscalização ao longo da execução da obra. Por fim, além do modelo BIM deverão ser elaborados vídeos mostrando a sequência executiva extraída do modelo.
- 4.4. Ressalta-se que o BEP do contrato deve ser observado para possíveis complementos ou ajuste do presente Apêndice.

Belo Horizonte, 25 de março de 2024.

**Eng.º Renato Migliard Caetano**

**Gerência de Projetos de Edificações I da SUDECAP - GPRE 1-SD**