

Prefeitura Municipal de Belo Horizonte – PMBH

Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura – SMOBI

Superintendência de Desenvolvimento da Capital – SUDECAP

Diretoria de Planejamento e Controle de Empreendimentos – DPLC-SD

Gerência de Normas e Padrões Técnicos – GENPA-SD

PROCEDIMENTOS DE PROJETOS

Este documento faz parte dos Procedimentos de Projetos disponíveis no Portal PBH.

São reservados à Prefeitura Municipal de Belo Horizonte todos os direitos autorais. Desde que o documento seja referenciado, é permitida a reprodução do seu conteúdo. A violação dos direitos autorais sujeita os responsáveis às sanções cíveis, administrativas e criminais previstas da legislação.

APÊNDICE H

PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

PUBLICAÇÃO: 11/03/2022

ATUALIZAÇÃO: 10/09/2026

SUMÁRIO

H	PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA.....	H-2
H.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	H-2
H.2	GESTÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO.....	H-2
H.3	APRESENTAÇÃO DA COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS.....	H-3
H.4	VISTORIA TÉCNICA CAUTELAR.....	H-5
H.5	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E PROJETOS DE SEGURANÇA.....	H-5
H.6	PLANO DE ATAQUE DA OBRA	H-9
H.7	SERVIÇOS DE DEMOLIÇÃO	H-10
H.8	GERENCIAMENTO DE MATERIAIS E RESÍDUOS E DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS RESÍDUOS.....	H-12
H.9	LEGISLAÇÃO APLICÁVEL, NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES.....	H-13
	REFERÊNCIAS	H-13

H PLANO DE EXECUÇÃO DA OBRA

H.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Plano de Execução da Obra (PEO) é o documento que contém o plano executivo de todas as atividades, ações e serviços necessários para a materialização dos projetos do empreendimento. O(s) RESPONSÁVEL(IS) TÉCNICO(S) do documento, ou seja, o(s) profissional(is) habilitado(s) contratado(s) para elaborá-lo, deve(m) ter experiência no planejamento, gerenciamento, fiscalização e/ou execução de obras e deve(m) participar de todas as ETAPAS DE PROJETO, desde o LEVANTAMENTO DE INFORMAÇÕES PRELIMINARES até o PROJETO EXECUTIVO.

O conteúdo do PEO deve estar em consonância com o CADERNO DE ENCARGOS SUDECAP, o EDITAL, o Manual de Sinalização Viária, o Plano de Segurança de Obra (PSO), o Relatório de Conhecimento do Empreendimento e os demais documentos técnicos dos projetos do empreendimento, como a Planilha de Serviços e Quantitativos e a Planilha de Administração Local, e apresentar a metodologia e a sequência das atividades da obra. Além disso, o documento deve ser entregue acompanhado de ART(s)/RRT(s).

Os objetivos do documento são:

- Ilustrar todos os projetos compatibilizados;
- Apresentar as soluções técnicas globais e localizadas do empreendimento;
- Identificar os serviços a serem executados, por exemplo: vistoria técnica cautelar, movimentação de terra, tratamento de taludes, supressão arbórea, demolições, gerenciamento dos resíduos (reaproveitamento, transporte e destinação final), recuperação das áreas do entorno do empreendimento afetadas pela obra (pavimentação viária, muros de divisa, canteiros e jardins públicos), as intervenções necessárias para o acesso de máquinas e equipamentos ao empreendimento (demolições e reconstruções de passeios e muros de divisa, remoção de portões e gradis, etc.), içamento de elementos, peças ou estruturas, etc.;
- Identificar os materiais e os equipamentos a serem incorporados à obra, por exemplo: betoneiras, caminhões, escavadeiras, roçadeiras, baias, bombonas, caçambas, guindastes, etc.;
- Propor o projeto do canteiro de obras, o projeto de sinalização (quando necessário), o plano de gestão da obra e o cronograma físico, o histograma de mão de obra e o histograma de máquinas e equipamentos da execução dos serviços da obra.

A CONTRATADA deve avaliar todos os aspectos que têm influência direta na definição do Plano de Execução da Obra do empreendimento, dentre eles:

- A necessidade de realização de vistorias técnicas cautelares nas edificações do entorno do empreendimento;
- A existência de terrenos e/ou edificações públicos próximos ao empreendimento que possam ser utilizados para a implantação do canteiro de obras ou para desenvolvimento de quaisquer das atividades necessárias, como depósito de materiais, máquinas, equipamentos, estacionamentos, etc.;
- A possibilidade de locação de imóvel(is) no entorno do empreendimento para utilização como as áreas de vivência do canteiro de obra;
- Os Alvarás e as Licenças necessários e/ou já emitidos;
- A necessidade de atendimento aos condicionantes relativos aos impactos causados pela implantação e/ou operação do empreendimento, por exemplo: ambientais, patrimônio cultural, urbanísticos, etc.;
- As definições da legislação urbanística, como o Código de Postura, o Código de Edificações, etc., em especial em relação ao fechamento da obra (tapume, tela ou outro tipo de fechamento), segundo as exigências da Secretaria Municipal de Política Urbana;
- As exigências e recomendações das normas técnicas e das Normas Regulamentadoras (NRs);
- As diretrizes para definição ou implantação da sinalização de trânsito, quando aplicável.

As diretrizes contidas neste Apêndice devem ser avaliadas pelo(s) RESPONSÁVEL(IS) TÉCNICO(S) e entendidas como balizadoras e não restritivas e/ou exclusivas, sendo primordial o conhecimento e atendimento a todas as normas técnicas, a legislação vigente à época e às boas práticas de engenharia.

H.2 GESTÃO DE SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO

Durante o desenvolvimento dos projetos do empreendimento, a CONTRATADA deve prever, elaborar e detalhar tecnicamente as diretrizes para atendimento rigoroso às Normas Regulamentadoras, especialmente

as NR-01, NR-06, NR-07, NR-10, NR-11, NR-12, NR-18, NR-23, NR-24, NR-26, NR-33 e NR-35.

Deve ser formalmente designado engenheiro(a) de segurança do trabalho para a coordenação dos projetos de Saúde e Segurança do Trabalho (SST), elaboração prévia da estrutura do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), especificação dos critérios para emissão de Permissões de Trabalho (PT), elaboração das Análises Preliminares de Risco (APRs) padrão e dimensionamento dos projetos de proteção coletiva.

Na fase de projeto, os objetivos centrais relativos à Segurança e Saúde no Trabalho (SST) consistem em:

- Definir e elaborar os projetos executivos das instalações provisórias e dos Sistemas de Proteção Coletiva (EPCs);
- Mapear as interferências de riscos operacionais e de vizinhança por meio da compatibilização multidisciplinar em BIM;
- Mapear as exigências de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), treinamentos e exames médicos aplicáveis a cada fase construtiva;
- Estipular na Planilha de Serviços e Quantitativos e na Planilha de Administração Local todos os custos diretos e indiretos associados à implementação dos programas e projetos de SST.

H.3 APRESENTAÇÃO DA COMPATIBILIZAÇÃO DOS PROJETOS

A compatibilização de projetos é a ação de análise, verificação e correção das interferências físicas entre as diferentes soluções dos projetos do empreendimento. Compreende a detecção de falhas relacionadas às interferências e inconsistências geométricas entre os subsistemas do empreendimento, através da verificação da conformidade de todos os projetos por meio da padronização da identificação e da representação gráfica dos elementos constituintes.

Essa ação compõe-se também de atividades de gerenciamento e integração de projetos afins, visando a otimização dos ajustes entre os mesmos. Objetiva minimizar os conflitos entre os projetos inerentes a qualquer empreendimento, simplificando sua execução, buscando otimizar a utilização de materiais, tempo e mão de obra, bem como as posteriores manutenções.

No contexto BIM, a compatibilização configura-se como um processo colaborativo essencial e contínuo, sustentado por uma gestão eficiente da troca de informações ao longo de todo o ciclo de vida do empreendimento. Ressalta-se que a compatibilização não deve ser tratada como uma etapa isolada na elaboração dos modelos, mas sim como uma atividade permanente, transversal às disciplinas envolvidas, especialmente durante a fase de fiscalização de projetos. As diretrizes que regem este processo devem ser claras e promover a integração contínua das informações, conforme detalhado no BEP CONTRATUAL do empreendimento.

São diretrizes da compatibilização:

- A revisão de cada projeto é atribuição do projetista específico, em colaboração com a EQUIPE TÉCNICA;
- O trabalho de compatibilização de projetos não pode incluir a ação de co-projetar;
- O projeto é atribuição do projetista ao qual foi confiada a tarefa;
- O trabalho de compatibilização de projetos tem as dimensões para:
 - Fazer seguir a viabilidade técnico-econômica do empreendimento;
 - Fazer seguir a construtibilidade do projeto para a obra e ser o facilitador das ações dos projetistas.

A CONTRATADA deve compatibilizar todos os projetos do empreendimento durante todas as ETAPAS DE PROJETO, gerenciando as emissões e revisões dos entregáveis pertinentes conforme diretrizes desses Procedimentos de Projetos SUDECAP e do CADERNO BIM SUDECAP. Para representar essa compatibilização e otimizar a análise dos projetos quanto às conformidades e as incompatibilidades, devem ser produzidos e entregues à FISCALIZAÇÃO relatórios de interferências, BCFs, desenhos técnicos, entre outros entregáveis tanto em arquivos digitais nos formatos nativos e editáveis e .ifc, quanto em cópias impressas, dos principais elementos de cada sistema do empreendimento. No selo das pranchas que contém os desenhos técnicos dos projetos compatibilizados, devem constar os nomes e as assinaturas de todos os RESPONSÁVEIS TÉCNICOS dos projetos representados.

Para a representação da compatibilização e a otimização da análise de conformidades e inconsistências, o processo deve ser primariamente baseado nos Modelos de Informação da Construção. Diferentemente da abordagem tradicional, o modelo federado torna-se o elemento central para a coordenação multidisciplinar e

a verificação de interferências.

H.3.1 Projetos de Edificações e Espaços Urbanos

Os principais elementos a serem modelados conforme LOIN estabelecido no BEP CONTRATUAL e verificados quanto à compatibilização entre o projeto arquitetônico e o projeto estrutural são as fundações, os pilares e as vigas, analisando seus alinhamentos com paredes e intersecções com esquadrias; os dutos de ventilação vertical e horizontal; as circulações verticais, como elevador e escada.

No caso da compatibilização entre os projetos arquitetônico, estrutural, de instalações hidrossanitárias, de instalações elétricas e eletrônicas, de instalações mecânicas, devem ser modelados conforme LOIN estabelecido no BEP CONTRATUAL e analisados os principais elementos, como: os quadros de entrada e distribuição dos circuitos; os pontos de iluminação; os interruptores e as tomadas conforme *layout*; os *shafts*; os racks; os pontos de uso da rede de telecomunicação; as prumadas e as tubulações horizontais de água fria, água quente, esgoto, pluvial; os tubos de ventilação; as caixas de gordura; os registros gerais e os aparelhos/equipamentos; os dutos horizontais de ar condicionado e suas interferências com pisos, tetos, pilares, paredes, vigas e esquadrias; os evaporadores; os condensadores externos e escape de água.

Na verificação da conformidade, analisa-se o relatório de interferências considerando os critérios para matriz de *Clash Detection* contemplados no BEP CONTRATUAL. Para a compatibilização, recomenda-se o uso de modelos vinculados para análise de disciplinas distintas, reuniões de *Design Review* e padronização de cores por disciplina na federação dos modelos conforme Tabela H.1.

Tabela H.1 - Sugestão de Padronização para cores por disciplina na federação dos modelos. Fonte: Elaboração própria.

DISCIPLINA	COR
Arquitetura	7 (BRANCA)
Estrutura	90 (VERDE)
Instalações Elétricas	30 (VERMELHA)
Instalações de Telecomunicações	200 (ROXA)
Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas	210 (MAGENTA)
Instalações Hidrossanitárias e de Drenagem	150 (AZUL)
Sistema de Segurança contra Incêndio e Pânico	10 (VERMELHA)
Instalações de Ar Condicionado, Ventilação e Exaustão	50 (AMARELA)

Os entregáveis do processo de compatibilização em BIM diferem dos tradicionais, com o modelo 3D assumindo o papel central e a documentação 2D sendo um subproduto do modelo. A documentação 2D deve ser fiel ao modelo BIM, e em caso de divergências, o Modelo BIM prevalece para validação das informações.

Esses entregáveis do empreendimento devem estar alinhados aos processos de compatibilização realizados durante a produção do Modelo de Informação do Projeto (PIM) conforme NBR 19650-1. Isso inclui a análise de interferências, reuniões de design review, BCFs e demais procedimentos colaborativos entre disciplinas a fim de assegurar a coerência e construtibilidade do empreendimento.

Para os principais entregáveis relacionados à compatibilização de projetos que consideram processos BIM ver Caderno BIM SUDECAP.

Observações:

- Na implantação, devem ser representadas as caixas de passagem de todas as instalações e demais elementos que possam ter interferência entre si e com os demais elementos da construção;
- Na planta do barrilete e da caixa d'água, devem ser representadas as tubulações do projeto hidrossanitário;
- Na planta de cobertura, devem ser representados os para-raios, o caminhamento e as

- descidas dos cabos, as caixas de passagem e os aterramentos do SPDA;
- **A FISCALIZAÇÃO pode solicitar a representação gráfica de outros elementos de acordo com as particularidades dos empreendimentos.**

H.3.2 Projetos de Infraestrutura Urbana

A representação virtual dos empreendimentos de infraestrutura urbana, que consideram drenagem, pavimentação, geometria, acessibilidade, terraplanagem, fundações, contenções, paisagismo, urbanização de vias, tratamento de fundo de vale, sinalização viária (todos os subsistemas: sinalização horizontal e dispositivos auxiliares; sinalização vertical - regulamentação/advertência; sinalização vertical de indicação; sinalização semafórica), iluminação pública, obras de arte especiais, etc. devem ser representados de forma a mostrar:

- Compatibilidade com os elementos dos sistemas presentes no local de implantação, tais como redes de esgotamento sanitário, adutoras e distribuição de água, de telecomunicação, energia elétrica, gás e demais infraestruturas existentes;
- Solução das interferências com os elementos das redes de concessionárias de serviços públicos preexistentes, como rebaixamento e alteamento de redes, caixas de passagem, poços de visitas, ligações prediais diversas, dentre outras existentes nas calçadas, passeios e vias, no caso de empreendimentos em área urbana consolidada;
- Compatibilidade das dimensões, dos níveis, das especificações dos materiais e componentes, das legendas, etc.;
- Constância de estaqueamento e compatibilidade de estacas nos diferentes projetos.

A compatibilização dos projetos dos diversos tipos de empreendimentos de infraestrutura urbana deve ser realizada conforme os processos BIM e representada de acordo as particularidades dos tipos de projetos desenvolvidos para o empreendimento, devendo ser acordado entre a CONTRATADA e a FISCALIZAÇÃO.

H.4 VISTORIA TÉCNICA CAUTELAR

Na Planilha de Serviços e Quantitativos, deve ser prevista a realização de Vistoria Técnica Cautelar em cada imóvel que esteja na área de influência da obra projetada. A descrição do serviço está contida no Capítulo 1 – Instalação da Obra do CADERNO DE ENCARGOS SUDECAP.

A execução do serviço fica a cargo da CONTRATADA para a execução da obra, cabendo à CONTRATADA responsável por elaborar os projetos e/ou o Plano de Execução de Obra avaliar a situação à época de sua elaboração e estimar a quantidade de imóveis que devem ser vistoriados e prever os itens a serem incluídos na Planilha de Serviços e Quantitativos do empreendimento, a fim de viabilizar a realização desse serviço na fase de obra.

A área de influência da obra e os imóveis nos quais devem ser realizadas as Vistorias Técnicas Cautelares devem estar indicados em um desenho técnico que utilize como base a Planta Geral de Implantação do empreendimento.

H.5 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS E PROJETOS DE SEGURANÇA

Conforme determinação da Norma Regulamentadora nº 18, a elaboração e a implantação do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) são obrigatórias em todas as obras. O PGR deve abordar os riscos ocupacionais e as suas respectivas medidas de prevenção.

O PGR, além de contemplar as exigências previstas na NR-01, deve conter os seguintes documentos:

- a) projeto da área de vivência do canteiro de obras e de eventual frente de trabalho, em conformidade com o item 18.5 desta NR, elaborado por profissional legalmente habilitado;
- b) projeto elétrico das instalações temporárias, elaborado por profissional legalmente habilitado;
- c) projetos dos sistemas de proteção coletiva elaborados por profissional legalmente habilitado;

d) projetos dos Sistemas de Proteção Individual Contra Quedas (SPIQ), quando aplicável, elaborados por profissional legalmente habilitado;

e) relação dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e suas respectivas especificações técnicas, de acordo com os riscos ocupacionais existentes (Brasil, 2020).

Além dessas informações, detalhadas dos tópicos seguintes, também devem ser elaborados os seguintes documentos e inventários:

- Inventário de Riscos Ocupacionais: Identificação detalhada dos perigos e riscos por fase construtiva, mapeando número de trabalhadores expostos e medidas de engenharia preventivas;
- Matriz de Treinamentos e Atestados de Saúde Ocupacional (ASOs): Mapeamento das habilitações e capacitações compulsórias por função (NR-10, NR-11, NR-12, NR-18, NR-33, NR-35) e exames ocupacionais prévios;
- Procedimentos Operacionais e Análises Preliminares de Risco (APR): Modelos padronizados de APR para serviços críticos (trabalho em altura, escavações, içamentos, corte a quente e espaços confinados);
- Especificação Técnica de EPIs: Relação completa de Equipamentos de Proteção Individual com respectivo Certificado de Aprovação (CA) exigido para cada risco específico.

H.5.1 Projeto do Canteiro de Obra

Conforme a definição de Ferreira e Franco (1998, p. 4):

o projeto do canteiro é o serviço integrante do processo de construção, responsável pela definição do tamanho, forma e localização das áreas de trabalho, fixas e temporárias, e das vias de circulação, necessárias ao desenvolvimento das operações de apoio e execução, durante cada fase da obra, de forma integrada e evolutiva, de acordo com o projeto de produção do empreendimento, oferecendo condições de segurança, saúde e motivação aos trabalhadores e execução racionalizada dos serviços.

Nesse sentido, a CONTRATADA deve propor o projeto do canteiro de obras, considerando os métodos construtivos e os serviços a serem executados, por exemplo: movimentação de terra, tratamento de taludes, supressão arbórea, demolições, gerenciamento dos resíduos (reaproveitamento, transporte e destinação final), etc., definindo, quando aplicável, pelo menos:

- As condições organizacionais, como a localização e o dimensionamento das áreas de recebimento, armazenamento e movimentação dos materiais (areia, brita, ferramentas, equipamentos de transporte vertical, etc.);
- O arranjo de cercas, tapumes, arruamento interno e caminhos de serviço, etc.;
- Os fluxos segregados para circulação de pedestres, veículos leves, caminhões, equipamentos móveis e operações de carga e descarga;
- As áreas de isolamento para atividades críticas, como içamentos, demolições, escavações, soldagem, corte a quente e trabalhos em altura;
- A área específica, coberta e ventilada para armazenamento de produtos químicos, óleos, inflamáveis e cilindros de gás, com bacia de contenção e sinalização de risco;
- Os tipos de andaimes necessários em cada fase da obra e frente de serviço;
- Os materiais e os equipamentos a serem incorporados à obra, por exemplo: betoneiras, caminhões, escavadeiras, roçadeiras, baias, bombonas, caçambas, guindastes, torre provisória para caixa d'água, etc.;
- A localização, o dimensionamento e o padrão das edificações provisórias das áreas de vivência (escritórios, vestiários, sanitários, refeitórios, áreas de descanso, ambulatório quando aplicável, pontos de hidratação e demais instalações de apoio) conforme as exigências das Normas Regulamentadoras, prevendo, inclusive, o remanejamento dessas edificações durante a obra, quando necessário, bem como condições adequadas de higiene, conforto, ventilação, iluminação, abastecimento de água potável, limpeza e acessibilidade;
- Os projetos das instalações prediais provisórias das áreas de vivências e dos locais de trabalho, devendo ser solicitadas, junto às respectivas Concessionárias, as informações necessárias, por exemplo:
 - Hidrossanitárias;

- Gás;
 - Elétricas;
 - Cabeamento estruturado;
 - Sistema de proteção contra descargas atmosféricas;
 - Sistema de segurança contra incêndio e pânico;
 - Sinalização de segurança;
 - Plano de Emergência e Atendimento a Emergências (PAE), contemplando rotas de fuga, pontos de encontro, localização dos equipamentos de combate a incêndio, procedimentos de abandono de área, comunicação de emergências e integração com os serviços públicos de atendimento.
- A localização e dimensionamento das áreas de trabalho, como as centrais de massa, de armação de ferro, de serra circular, armação de forma, pré-montagem das instalações, soldagem e corte a quente, carpintaria, etc.;
 - A localização e dimensionamento dos equipamentos de transporte de materiais e pessoas (grua(s), elevador(es), etc.);
 - A localização e dimensionamento dos espaços para acondicionamento de resíduos, sendo previstos espaços específicos para armazenamento temporário de resíduos perigosos, inflamáveis, produtos químicos, cilindros de gases, óleos, lubrificantes e materiais contaminados, observadas as exigências ambientais e de segurança aplicáveis.

H.5.1.1 Sistema de Alimentação de Veículos Elétricos

Quando previsto no escopo da obra, deve ser definido no canteiro da obra o Sistema de Alimentação de Veículos Elétricos (SAVE), que corresponde ao conjunto de equipamentos, instalações e dispositivos destinados ao fornecimento controlado de energia elétrica a partir de uma instalação elétrica fixa ou de uma rede de alimentação para recarga de veículos elétricos (CBMMG, 2026).

A implantação do SAVE no canteiro de obra exige projetos elétricos específicos, uso exclusivo de modos de recarga controlados, proteções contra intempéries e descarga atmosférica e cumprimento rigoroso das normas de segurança elétrica e prevenção de incêndios vigentes.

O SAVE para canteiro de obra deve ser dimensionado pelo RESPONSÁVEL TÉCNICO avaliando as condições do local, a legislação vigente aplicável, bem como a viabilidade técnica, devendo-se considerar o modelo apresentado no Capítulo 1 – Instalação da Obra do CADERNO DE ENCARGOS SUDECAP. Deve-se atentar que esse modelo foi elaborado para oferecer carregamento para veículos da fiscalização/contratos nas unidades em obra da PBH. Portanto, para veículos de micromobilidade (bicicletas, patinetes, etc.) deve ser especificado outro sistema.

H.5.2 Dimensionamento de Mão de Obra e Equipamentos

O planejamento da mão de obra deve contemplar a matriz de capacitações obrigatórias por função, incluindo os treinamentos previstos nas Normas Regulamentadoras aplicáveis, especialmente NR-18, NR-35, NR-10, NR-11, NR-12 e NR-33, quando aplicável.

A CONTRATADA deve prever os exames médicos ocupacionais (ASO), das habilitações legais dos operadores, dos registros de treinamento, das inspeções de máquinas e equipamentos e dos planos de manutenção preventiva e corretiva.

Todos os equipamentos de movimentação de cargas, transporte de pessoas, escavação, elevação e apoio à produção devem possuir plano de inspeção, manutenção preventiva e corretiva, *checklists* operacionais, identificação do responsável pela operação e registros documentais disponíveis no canteiro de obras.

Em relação ao dimensionamento da mão de obra e dos equipamentos a serem empregados, deve-se propor, pelo menos:

- Histograma de mão de obra por categoria profissional ao longo do cronograma, com quantitativos mensais justificados pelos serviços previstos;
- Lista de equipamentos com especificação técnica mínima (potência, capacidade, rendimento), quantidade e período de mobilização;
- Demonstração de que os equipamentos são compatíveis com as restrições da obra (acesso, espaço, ruído, proximidade de edificações);
- Indicação das fontes de mão de obra (subcontratados, equipe própria) e estratégia de recrutamento

quando aplicável.

H.5.3 Permissão de Trabalho

As atividades críticas envolvendo trabalho em altura, serviços em eletricidade, espaços confinados, escavações profundas, demolições estruturais, soldagem, corte a quente, operações de içamento e demais atividades definidas pelo Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) só podem ser iniciadas mediante emissão de Permissão de Trabalho (PT), vinculada à respectiva Análise Preliminar de Riscos (APR).

A CONTRATADA deve estabelecer os modelos e fluxogramas operacionais para emissão das Permissões de Trabalho (PT). As atividades consideradas críticas e que obrigatoriamente exigem PT vinculada à APR desenvolvida na fase de planejamento são:

- Trabalhos em altura acima de 2 (dois) metros de altura;
- Serviços em instalações elétricas energizadas ou na proximidade de redes elétricas;
- Trabalhos em espaços confinados (tanques, galerias, poços, escavações profundas);
- Serviços de escavação, perfuração e tratamento de taludes;
- Operações de içamento de cargas pesadas ou pré-fabricadas;
- Trabalhos a quente (solda, esmerilhamento, corte oxiacetilênico);
- Serviços de demolição estrutural ou manual.

O modelo padronizado da PT deve constar no PEO, prevendo campo para identificação de responsáveis, checklist de equipamentos, verificação de EPCs/EPIs, medições atmosféricas (quando aplicável) e plano de resgate emergencial.

H.5.4 Linha de Vida

Nas edificações em que há trabalhos em altura, é necessário que sejam definidas medidas de prevenção contra queda de altura, de acordo com as exigências e determinações das Normas Regulamentadoras (NR) nº 18 e nº 35. O Sistema de Proteção Individual de Queda (SPIQ) é comumente chamado de Linha de Vida, definida como

dispositivo de ancoragem flexível, permanente ou temporário, horizontal ou vertical, projetado para utilização como parte de um sistema de proteção contra queda, utilizado para evitar lesões graves ou a morte do trabalhador, decorrentes de acidentes provocados por queda da superfície de trabalho ou quando em movimento por determinada estrutura (Sampaio e Simon, 2017, p. 37).

As definições previstas na fase de projeto devem levar em consideração as necessidades e as atividades a serem executadas durante a fase de obra e durante a fase de uso e operação do empreendimento, ou seja, durante a execução da obra e durante a manutenção da construção. Nesse sentido, a CONTRATADA deve projetar o SPIQ, especificando o sistema de ancoragem, o(s) elemento(s) de ligação e o(s) equipamento(s) de proteção individual, conforme determina da NR-35.

A NR-18 exige o SPIQ durante a execução da obra nas seguintes situações:

- Na montagem de estruturas metálicas;
- Nos serviços em telhados e coberturas com altura superior a 2,00 (dois) metros;
- Nas escadas tipo fixa vertical (escada marinheiro) com altura superior a 2,00 (dois) metros;
- Para o acesso e utilização de máquinas e equipamentos, como guias, andaimes, plataforma elevatória, cadeira suspensa, etc.

No caso das atividades na fase de uso e operação do empreendimento, a NR-18 determina o seguinte:

18.12.12 Nas edificações com altura igual ou superior a 12 m (doze metros), a partir do nível do térreo, devem ser instalados dispositivos destinados à ancoragem de equipamentos e de cabos de segurança para o uso de SPIQ, a serem utilizados nos serviços de limpeza, manutenção e restauração de fachadas.

18.12.12.1 Os pontos de ancoragem de equipamentos e dos cabos de segurança devem ser independentes, com exceção das edificações que possuírem projetos específicos para instalação de equipamentos definitivos para limpeza, manutenção e restauração de fachadas.

18.12.12.2 Os dispositivos de ancoragem devem:

- a) estar dispostos de modo a atender todo o perímetro da edificação;
- b) suportar uma carga de trabalho de, no mínimo, 1.500 kgf (mil e quinhentos quilogramas-força);
- c) constar do projeto estrutural da edificação;
- d) ser constituídos de material resistente às intempéries, como aço inoxidável ou material de características equivalentes (Brasil, 2020).

Para o correto dimensionamento dos sistemas, recomenda-se utilizar o **Guia Prático para Cálculo de Linha de Vida e Restrição para a Indústria da Construção** publicado pelo Serviço Social da Indústria (SESI), indicado nas REFERÊNCIAS. Em resumo, os critérios apresentados pelos autores são relacionados à metodologia do trabalho e a fatores técnicos e estão listados a seguir:

- Quanto à metodologia de trabalho, deve-se:
 - Avaliar o tipo de trabalho e o local que se quer proteger;
 - Analisar se a linha de vida é a melhor forma de proteção;
 - Estudar o acesso à linha de vida;
 - Projetar pontos de acesso suficientes;
 - Considerar o número de pessoas que precisam usar a linha de vida simultaneamente;
 - Verificar a posição da conexão do cinturão de segurança com a linha de vida;
 - Atentar ao caminho seguido pelo trabalhador para realizar o trabalho;
 - Viabilizar o conforto do trabalhador ao utilizar a linha de vida;
 - Projetar a linha de vida de modo a evitar a queda ou diminuir a altura de queda livre;
 - Evitar o pêndulo na queda.
- Quanto aos fatores técnicos, deve-se considerar:
 - A resistência da estrutura da construção à linha de vida;
 - O fator de segurança previsto nas normas técnicas;
 - As tensões na linha de vida;
 - A distância de queda livre, atentando à existência de outras limitações, como máquinas, equipamentos, andaimes, etc.;
 - A atmosfera ao redor de onde se instala a linha para a definição do material;
 - A possível necessidade de resgate de pessoas;
 - O comprimento dos vãos, para evitar, sempre que possível, grandes vãos onde pode haver mais de um trabalhador;
 - A direção da linha de vida;
 - O contato da linha com outros elementos (telhas, perfis, redes elétricas, etc.), evitando-o.

O projeto da linha de vida deve ser elaborado por profissional habilitado e capacitado e as suas definições devem ser consideradas nos demais projetos do empreendimento, em especial o estrutural, por isso, a importância de todos os parâmetros serem discutidos em todas as ETAPAS DE PROJETO. Além dos requisitos apresentados anteriormente, o RESPONSÁVEL TÉCNICO deve-se especificar os critérios de manutenção do SPIQ, por exemplo:

- Procedimentos de inspeção inicial, periódica e extraordinária dos sistemas de ancoragem, linhas de vida, conectores, talabartes, trava-quedas e cinturões de segurança;
- Critérios para substituição dos componentes após impacto, deformação, corrosão, desgaste ou vencimento das inspeções previstas pelo(s) fabricante(s).

H.6 PLANO DE ATAQUE DA OBRA

A proposta da metodologia de execução da obra deve abordar, pelo menos:

- Memória descritiva da estratégia de execução: qual a lógica de ataque à obra (por trechos, por frentes simultâneas, de montante a jusante, etc.);
- Justificativa técnica das escolhas metodológicas frente às características do projeto (topografia, geologia, interferências urbanas, etc.);
- Plano de fases com representação gráfica mostrando a evolução espacial da obra ao longo do tempo (cronograma físico-financeiro), contendo:

- Cronograma em formato de barras (Gantt) ou rede (PERT/CPM), com identificação do caminho crítico;
- Detalhamento por frentes de serviço e por etapas de obra;
- Cronograma de desembolso financeiro (curva S) associado ao físico;
- Indicação do método de cálculo do prazo da obra, relacionando equipes, equipamentos e produtividades esperadas.

H.7 SERVIÇOS DE DEMOLIÇÃO

Cuidados especiais podem ser necessários para demolir ou desmontar, tanto parcial quanto totalmente, as construções, instalações e/ou equipamentos existentes no empreendimento ou na sua área de influência. Dessa forma, a CONTRATADA deve propor o(s) método(s) apropriado(s) com o objetivo de que os serviços sejam realizados de forma segura, tanto para os trabalhadores envolvidos quanto para as construções do empreendimento e do entorno. Nos tópicos a seguir, é proposta um método para avaliação e definição do plano para execução dos serviços de demolição necessários.

H.7.1 Levantamento das Interferências e dos Fatores de Risco

Inicialmente, a CONTRATADA deve realizar um amplo levantamento das interferências associadas à atividade de demolição a ser realizada e os fatores de risco correlatos, devendo os dados coletados estarem coerentes com as informações contidas no Relatório de Conhecimento do Empreendimento (RCE), no Relatório de Sondagem, do Levantamento Topográfico e demais documentos do empreendimento a depender do tempo decorrido entre as vistorias e serviços de levantamento de dados. Respeitadas as especificidades da construção em análise, a CONTRATADA deve coletar e apresentar informações detalhadas relacionadas:

- Ao terreno, devendo, para tanto, pelo menos:
 - Realizar a investigação do subsolo;
 - Verificar a presença de porões;
 - Verificar a presença de depósitos de combustíveis;
 - Verificar a presença de inflamáveis líquidos e gasosos liquefeitos;
 - Verificar a presença de resíduos hospitalares;
 - Verificar a presença de elementos tóxicos;
 - Verificar a presença de elementos radioativos provenientes de equipamentos de uso na área da saúde;
 - Verificar a presença de fossas sépticas;
 - Verificar a presença de reservatórios de água enterrados;
 - Verificar a presença de cisternas;
 - Verificar a presença de erosões e regiões instáveis no terreno.
- Às condições das construções vizinhas que possam ser afetadas e demais fatores de risco situados nas imediações. Dessa forma, a CONTRATADA, deve, no mínimo:
 - Verificar o escaneamento a laser 3D da região impactada pela demolição (nuvem de pontos), de modo a auxiliar na identificação das condições das construções que possam ser afetadas pelos serviços de demolição, quando disponível;
 - Verificar as informações constantes no Relatório da Vistoria Técnica Cautelar, que possam indicar fatores de risco, quando disponível;
 - Verificar a existência de redes elétricas e demais redes aéreas que possam afetar e ser afetadas pelos serviços de demolição;
 - Verificar a existência de depósitos de materiais explosivos e/ou inflamáveis na região impactada pela demolição que demandem cuidados especiais;
 - Verificar a presença de edificações que abriguem atividades que imponham restrições específicas aos serviços de demolição, como hospitais, escolas, indústrias, etc.
- Às instalações de serviços públicos enterradas, tais como:
 - Redes de drenagem pluvial;
 - Redes de água;
 - Redes de energia elétrica;
 - Redes de esgoto;
 - Redes de telefonia;

- Redes de fibras ópticas;
- Redes de gás;
- Redes sistemas de combate a incêndio.
- Aos fatores de riscos de acidentes e de perda da estabilidade da construção, assim, deve-se:
 - Verificar a existência de aberturas nos pisos que possam causar acidentes;
 - Verificar a localização de tubulações diversas presentes na construção;
 - Verificar a existência de risco de desmoronamento, parcial ou total;
 - Verificar a necessidade de escoramentos ou travamentos;
 - Identificar os cuidados a serem tomados, ao longo da demolição, de modo a se evitar a intervenção inadequada, junto a estrutura existente, que leve ao colapso indesejado, total ou parcial, da construção;
 - Verificar a necessidade de esvaziamento dos reservatórios elevados de água, antes da execução dos serviços (inclusive desligamento do sistema de bombas responsável pelo enchimento dos mesmos).
- Aos impedimentos e/ou condicionantes para o início das atividades.

H.7.2 Detalhamento dos Serviços e Processos Executivos

Após o levantamento de todas as informações relevantes do empreendimento, a CONTRATADA deve apresentar os métodos executivos a serem utilizados para a execução dos serviços de demolição considerando:

- As ações de segurança, individuais e coletivas, a serem adotadas. O detalhamento dos serviços e dos processos executivos deve ser realizado, levando-se em conta:
 - O atendimento a todas as determinações estabelecidas na NR-18, nas normas técnicas da ABNT, na legislação municipal, nas especificações estabelecidas nos projetos e em outras regulamentações pertinentes;
 - A análise de todas as interferências e fatores de risco levantados;
 - A garantia da segurança dos trabalhadores (individual e coletiva), das construções vizinhas e do público que transita nas imediações da construção a ser demolida;
 - As normas para o transporte vertical de objetos pesados ou volumosos, ficando proibido o lançamento em queda livre;
 - A previsão do isolamento das áreas de risco por meio de tapumes e outros meios de proteção;
 - A necessidade de se prever e detalhar as rotas para o trânsito de veículos e pessoas;
 - A necessidade de se prever e detalhar as áreas de escape a serem utilizadas em situações de emergência.
- Os cuidados a serem tomados envolvendo as redes subterrâneas, por exemplo:
 - A solicitação às concessionárias do desligamento de todos os serviços fornecidos como: água, gás, energia elétrica, etc. antes da execução dos trabalhos;
 - A necessidade de identificação, sinalização e/ou proteção das redes subterrâneas de concessionárias de serviços existentes.
- Os cuidados a serem tomados com partes ou componentes específicos da construção, devendo ser previstas e detalhadas:
 - As ações a serem tomadas para garantir a proteção ou retirada de elementos construtivos, artísticos ou decorativos;
 - A maneira como os serviços de retirada de componentes da construção que possam vir a ser reutilizados devem ser executados de modo a proporcionar os maiores níveis de reaproveitamento;
 - As ações a serem tomadas para garantir a segurança das partes da edificação protegidas por legislação específica, em função de sua relevância histórica, artística e cultural;
 - As ações que garantam que as atividades de demolição serão executadas de forma técnica, de modo a impedir que ocorram desmoronamentos ou quaisquer danos à estrutura da construção, que não tenham sido, previamente e intencionalmente, previstos. Para tal, a função estrutural dos elementos a serem demolidos, a sequência em que devem ser demolidos, os escoramentos, travamentos e proteções a serem instalados devem ser descritos de forma detalhada.

- Os cuidados a serem tomados de modo a mitigar os impactos gerados em decorrência dos serviços de demolição, prevendo e detalhando:
 - As ações envolvendo o controle e monitoramento de ruídos, conforme estabelecido na Lei Municipal nº 9.505/2008, ou em regulamentações específicas, em função do local a ser realizada a demolição;
 - As ações envolvendo o controle e monitoramento das vibrações;
 - As ações para minimizar a geração e propagação de poeira. Os elementos a serem demolidos poderão ser previamente umedecidos para evitar a excessiva suspensão de particulados durante o processo de demolição;
 - As ações para impedir a projeção de fragmentos fora da zona previamente isolada.
- Os cuidados a serem tomados para intervenções específicas, por exemplo:
 - No caso da demolição parcial de pavimentos de vias (asfálticos ou de concreto) a área a ser demolida deve ser previamente demarcada e posteriormente segregada do restante do pavimento por meio de serras de discos ou outros equipamentos de igual efeito. Tal cuidado tem como objetivo produzir uma borda regular no entorno da região a ser demolida, permitindo que uma posterior recomposição do pavimento se dê de forma adequada. Tais cuidados são sempre necessários quando da abertura de valas para a execução de redes de drenagem ou para execução de recomposição de pavimentos (remendos do revestimento existente).
- A especificação dos equipamentos a serem utilizados, por exemplo:
 - O uso de equipamentos adequados a cada tipo de demolição, complementados com o emprego de ferramentas manuais;
 - O uso preferencial de equipamentos que permitam o reaproveitamento do material demolido.

H.7.3 Plano de Demolição

Após a análise das especificidades do empreendimento e das condições de trabalho, a CONTRATADA deve elaborar o Plano de Demolição definindo, ao menos:

- A distribuição planejada das fases de execução dos serviços, levando em consideração prazos contratuais;
- O cronograma de liberação das frentes de serviço, caso existam fatores limitantes para o início dos serviços;
- As restrições, caso existam, nos horários para a realização dos serviços;
- A indicação da(s) área(s) para realização de Vistoria Técnica Cautelar, conforme tópico H.3;
- A implementação de todas as ações de segurança (individuais e coletivas), de modo a garantir que nenhum dos serviços a serem executados coloque em risco a segurança dos trabalhadores, das construções vizinhas e do público que transita nas imediações da construção a ser demolida;
- A implementação dos escoramentos, travamentos e proteções a serem instalados;
- A sequência estabelecida para a demolição dos elementos estruturais e demais partes da construção;
- Os métodos mais adequados para que se possa cumprir integralmente as determinações estabelecidas no Plano de Gerenciamento de Resíduos de Construção Civil (PGRCC).

H.8 GERENCIAMENTO DE MATERIAIS E RESÍDUOS E DESTINAÇÃO AMBIENTALMENTE ADEQUADA DOS RESÍDUOS

No Plano de Execução da Obra, deve ser proposta a forma de gerenciamento dos materiais a serem recebidos na obra, bem como dos resíduos, com a definição da possibilidade de reaproveitamento e reutilização dos materiais removidos no caso de reforma, bem como as diretrizes para a otimização dos métodos construtivos a fim de minimizar a geração de resíduos e desperdício de materiais.

A CONTRATADA deve seguir as orientações contidas no CAPÍTULO 4 – LICENCIAMENTO AMBIENTAL, referentes ao Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), e no Capítulo 2 – Demolições e Remoções do CADERNO DE ENCARGOS SUDECAP, quando aplicável, além de atender à legislação vigente, em especial as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e às normas técnicas pertinentes. De forma resumida, é necessário que no PEO sejam indicados:

- Os serviços e os recursos humanos necessários para manter a área do serviço limpa e organizada,

- durante todo período da obra, assegurando a segregação e o armazenamento por tipo de material, desde a geração até a destinação final, garantindo as condições de reutilização e reciclagem;
- A(s) jazida(s) com croqui da Distância Média de Transporte (DMT) sobre foto aérea indicando todos os caminhos, inclusive dentro da(s) jazida(s);
 - A(s) área(s) de destinação ambientalmente adequada com croqui da DMT sobre foto aérea indicando todos os caminhos, inclusive dentro da(s) área(s).

Observação: Tanto as jazidas quanto as áreas de destinação ambientalmente adequada indicadas no PEO devem ter as Licenças necessárias para funcionamento. Em função do lapso temporal entre a fase de projeto e a fase de obra, pode ser necessária a indicação de outras jazidas ou áreas de destinação ambientalmente adequada.

H.9 LEGISLAÇÃO APLICÁVEL, NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Decreto Municipal Nº 13.842 de 11/01/2010 e suas alterações.

Decreto Municipal Nº 14.060 de 06/08/2010 e suas alterações.

Lei Federal Nº 12.305 de 02/08/2010 e suas alterações

Lei Municipal Nº 8.616 de 14/07/2003 e suas alterações.

Lei Municipal Nº 9.505 de 23/01/2008 e suas alterações.

Lei Municipal Nº 9.725 de 15/07/2009 e suas alterações.

Lei Municipal Nº 10.522 de 24/08/2012 e suas alterações.

NBR 7678 – Segurança na execução de obras e serviços de construção.

NBR 12284 – Áreas de vivência em canteiros de obras.

NBR 12722 – Discriminação de serviços para construção de edifícios.

NBR 16489 – Sistemas e equipamentos de proteção individual para trabalhos em altura – Recomendações e orientações para seleção, uso e manutenção.

NBR 14626 – Equipamento de proteção individual contra queda de altura – Trava-queda deslizante incluindo a linha flexível de ancoragem.

Normas Regulamentadoras (NR) relativas à segurança e medicina do trabalho.

Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Portaria Conjunta SMOBI/SUDECAP/URBEL Nº 037/2023 de 08/12/2023 e suas alterações.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria Especial de Previdência e Trabalho. **Portaria SEPRT nº 3.733, de 10 de fevereiro de 2020.** Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 18 - Segurança e Saúde no Trabalho na Indústria da Construção. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-18-atualizada-2020-1.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2022.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DE MINAS GERAIS – CBMMG. **Instrução técnica Nº 30:** Instalações e Equipamentos Elétricos. 3. ed. Belo Horizonte: CBMMG, 2026.

FERREIRA, E. A. M; FRANCO, L. S. **Metodologia para elaboração do projeto do canteiro de obras de edifícios.** São Paulo: EPUSP, 1998. Disponível em: http://www.pcc.poli.usp.br/files/text/publications/BT_00210.pdf. Acesso em: 10 mar. 2022.

SAMPAIO, J. C. A; SIMON, W. R. **Guia prático para cálculo de linha de vida e restrição para a indústria da construção.** Brasília: SESI, 2017. Disponível em: https://cbic.org.br/wp-content/uploads/2017/12/guia_pratico_para_calculo_de_linha_de_vida_e_restricao_para_industria_da_construcao.pdf. Acesso em: 10 mar. 2022.