



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

TERMO DE REFERÊNCIA 010/2025

CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA E ARQUITETURA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO E EXECUÇÃO DE OBRA DA SEDE DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS (CECAV) E CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA (CBC)

Sumário

INTRODUÇÃO	2
1. CONTEXTUALIZAÇÃO DOS TCCEs E FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	3
2. QUESTÕES TÉCNICAS	4
3. MODALIDADE DE LICITAÇÃO	57
4. FASES DO PROJETO (EXTERNAS - LICITANTES)	58
5. CRONOGRAMA PARA LICITANTES	60
6. REQUISITOS NECESSÁRIOS	60
7. REFERÊNCIAS LEGAIS	61
8. DISPOSIÇÕES FINAIS	62



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

TERMO DE REFERÊNCIA 010/2025

CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA E ARQUITETURA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO E EXECUÇÃO DE OBRA DA SEDE DO CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS (CECAV) E CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA (CBC)

Modalidade: Concorrência Pública

Regime: Empreitada por Preço Global

Critério de Julgamento: Qualificação Técnica seguida de Menor Preço Global

INTRODUÇÃO

Sobre o Projeto

O presente Termo de Referência estabelece as diretrizes para a **contratação de empresa especializada em engenharia e arquitetura destinada à elaboração de projeto executivo multidisciplinar e execução de obra civil para construção da nova sede do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) e Centro Nacional de Pesquisa e Conservação em Biodiversidade e Restauração Ecológica (CBC), unidades técnico-científicas do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).**

Esta contratação representa um marco estratégico para a conservação do patrimônio espeleológico brasileiro, proporcionando ao CECAV e ao CBC instalações modernas, funcionais e tecnologicamente avançadas para o desenvolvimento de suas atividades de pesquisa, conservação e gestão do patrimônio espeleológico nacional. O empreendimento, com área construída de 2.100m² distribuída em três pavimentos, incorporará soluções sustentáveis e de eficiência energética, incluindo sistema fotovoltaico e painel artístico em homenagem a Athos Bulcão, integrando ciência, arte e sustentabilidade.

Sobre o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS)

Criado em 2003, o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS) é uma entidade sem fins lucrativos, certificada como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), que congrega diversas ações, arranjos e experiências em busca do imperativo da sustentabilidade. Seu objetivo é contribuir para o desenvolvimento sustentável, a redução



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

das desigualdades, o combate às mudanças climáticas e a garantia do acesso a tais benefícios às gerações presentes e futuras (saiba mais em www.iabs.org.br).

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DOS TCCEs E FUNDAMENTAÇÃO LEGAL

1.1. Os Termos de Compromisso de Compensação Espeleológica (TCCEs)

1.1.1. Os Termos de Compromisso de Compensação Espeleológica (TCCEs) constituem instrumentos jurídicos de fundamental importância para a proteção do patrimônio espeleológico brasileiro, estabelecidos pelo arcabouço legal ambiental nacional como mecanismos de compensação por impactos negativos irreversíveis a cavidades naturais subterrâneas.

1.1.2. Base Legal dos TCCEs: O instituto jurídico da compensação espeleológica encontra-se solidamente fundamentado no ordenamento jurídico brasileiro por meio de um vasto sistema normativo: a) o Decreto nº 6.640/2008, que regulamenta o art. 36 da Lei nº 9.985/2000 (SNUC), estabelece procedimentos para compensação ambiental por significativo impacto ambiental; b) a Instrução Normativa ICMBio nº 2/2017, que dispõe especificamente sobre os procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento de TCCEs; c) a Lei nº 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), que estabelece os fundamentos da proteção ambiental e d) a Constituição Federal de 1988, art. 225, que consagra o meio ambiente ecologicamente equilibrado como direito fundamental.

1.2. O Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV)

1.2.1. O CECAV constitui unidade técnico-científica de excelência do ICMBio, criado pela Portaria ICMBio nº 358/2009, com a missão de coordenar, em âmbito nacional, as ações de pesquisa, conservação e gestão do patrimônio espeleológico brasileiro.

1.2.2. Missão Institucional do CECAV: Promover a pesquisa científica, a conservação e a gestão sustentável do patrimônio espeleológico brasileiro, contribuindo para:

- a) Conhecimento da biodiversidade cavernícola e dos processos geológicos;
- b) Desenvolvimento de metodologias de inventário e monitoramento espeleológico;
- c) Elaboração de diretrizes técnicas para proteção de cavidades;
- d) Capacitação de recursos humanos especializados e;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

e) Articulação institucional entre órgãos governamentais e setor privado.

1.3. Centro Nacional de Pesquisa e Conservação em Biodiversidade e Restauração Ecológica (CBC)

1.3.1. É um dos 14 Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. O CBC possui uma ampla atuação com foco nas ações de restauração ecológica, monitoramento da biodiversidade, avaliação do estado de conservação dos invertebrados terrestres, pesquisa e conservação de polinizadores.

2. QUESTÕES TÉCNICAS

2.1. Descrição Técnica do Objeto

Contratação de empresa especializada para elaboração de projeto executivo multidisciplinar e execução de obra civil para construção de edifício institucional com área construída aproximada de 2.100m² (2.007,16m² úteis), distribuída em três pavimentos, incluindo todas as instalações, sistemas e equipamentos necessários ao pleno funcionamento.

2.2. Localização e Características físicas

- **Endereço:** SCES Trecho 3, polo 8, Lote 8, Brasília/DF;
- **Área do Terreno:** 27.581,00 m²;
- **Área Total de Construção:** 2.100 m²;
- **Área Útil:** 2.007,16 m²;
- **Gabarito:** 3 pavimentos;
- **Térreo (768,09m²):** a) Pilotis com mastros 15x15 cm, b) Hall de Acesso Jardim/Estar (integração interior-exterior); c) Área Técnica e d) Área para escritórios, sanitários e vestiários (Masculino e Feminino);
- **1º Pavimento (768,09m²):** a) Hall de Acesso, b) Área Técnica, c) Área para sanitários (Feminino, Masculino, PNE) d) Copa, Cozinha, Refeitório Pré-preparo e Dispensa e e) Terraço contemplativo;
- **2º Pavimento (470,98m²):** a) Hall de Acesso; b) Área Técnica e c) Área para escritórios, sanitários e vestiários (Masculino e Feminino).



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

2.3. Projeto executivo

O projeto executivo corresponde a um conjunto de informações técnicas necessárias e suficientes para a realização do empreendimento, contendo de forma clara, precisa e completa todas as indicações e detalhes construtivos para a perfeita instalação, montagem e execução dos serviços e obras objeto do contrato (Art. 6º, XXVI, Lei n 14.133/2021).

Se autorizada a efetuar a subcontratação de parte dos serviços, a Contratada realizará a supervisão e coordenação das atividades da subcontratada, bem como responderá perante o Contratante pelo rigoroso cumprimento das obrigações contratuais correspondentes ao objeto da subcontratação.

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

Durante a elaboração dos projetos, a Contratada deverá:

- a) Providenciar junto ao CREA ou CAU as Anotações de Responsabilidade Técnica - ART's ou Registros de Responsabilidade Técnica, RRT's referentes ao objeto do contrato e especialidades pertinentes, nos termos da Lei n.º 6496/77;
- b) Responsabilizar-se pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços objeto do contrato;
- c) Efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o Recebimento Definitivo dos serviços.

Todos os estudos e projetos deverão ser desenvolvidos de forma harmônica e consistente, observando a não interferência entre os elementos dos diversos sistemas da edificação.

O Projeto Executivo deverá apresentar todos os elementos necessários à realização do empreendimento, detalhando todas as interfaces dos sistemas e seus componentes. O Projeto Executivo conterá ainda o orçamento detalhado da execução dos serviços e obras.

A presente contratação tem como objetivo a elaboração do Projeto completo, constituído por todos os projetos específicos devidamente harmonizados entre si. Este será, de preferência, coordenado pelo autor do Projeto de Arquitetura ou pelo Contratante ou seu



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

preposto, de modo a promover ou facilitar as consultas e informações entre os autores do Projeto e solucionar as ingerências entre os elementos dos diversos sistemas da edificação.

A responsabilidade pela elaboração dos projetos será de profissionais ou empresas legalmente habilitados pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA, ou pelo Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU. O autor ou os autores deverão assinar todas as peças gráficas que compõem os projetos específicos, indicando os números de inscrição e das ART's efetuadas nos Órgãos de regulamentação profissional.

Ainda que o encaminhamento para aprovação formal nos diversos órgãos de fiscalização e controle, CAP/SEDUH, Corpo de Bombeiros e entidades de proteção Sanitária e do Meio Ambiente, não seja realizado diretamente pelo autor do Projeto, será de sua responsabilidade a introdução das modificações necessárias à aprovação do projeto.

A aprovação do projeto não eximirá os seus autores das responsabilidades estabelecidas pelas normas, regulamentos e legislação pertinentes às atividades profissionais.

Os desenhos e documentos a serem elaborados deverão respeitar as normas técnicas pertinentes. Estes conterão na parte inferior ou superior, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Identificação do Contratante e do órgão que assumirá a edificação;
- b) Identificação da Contratada e do autor do projeto: nome, registro profissional e assinatura;
- c) Identificação da edificação, nome e localização geográfica;
- d) Identificação do projeto: etapa de projeto, especialidade área técnica, codificação;
- e) Identificação do documento: título, data da emissão e número de revisão.

Os projetos serão elaborados em tecnologia digital e a entrega final dos desenhos e documentos de projeto deverá ser realizada na extensão dwg. ou rvt. acompanhados de cópia em papel, devidamente assinada, bem como da extensão em pdf. caso a contratante solicite.

As especificações técnicas deverão ser elaboradas de conformidade com as normas do INMETRO e Práticas específicas, de modo a abranger todos os materiais, equipamentos e serviços previstos no projeto. Estas deverão estabelecer as características necessárias e



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

suficientes ao desempenho técnico requerido pelo projeto, bem como para a contratação dos serviços e obras.

Se houver associação de materiais, equipamentos e serviços, a especificação deverá compreender todo o conjunto, de modo a garantir a harmonização entre os elementos e o desempenho técnico global.

As especificações técnicas deverão considerar as condições locais em relação ao clima e técnicas construtivas a serem utilizadas. E, de preferência, estas deverão ater-se aos materiais, equipamentos e serviços pertinentes ao mercado local. As especificações técnicas não poderão reproduzir catálogos de um determinado fornecedor ou fabricante, a fim de permitir alternativas de fornecimento.

As especificações de componentes conectados a redes de utilidades públicas deverão adotar rigorosamente os padrões das concessionárias. A utilização de especificações padronizadas deverá limitar-se às especificações que somente caracterizem materiais, serviços e equipamentos previstos no projeto.

As especificações técnicas de soluções inéditas deverão se apoiar em justificativa e comprovação do desempenho requerido pelo projeto, por meio de testes, ensaios ou experiências bem-sucedidas, a juízo do Contratante.

As especificações serão elaboradas visando equilibrar economia e desempenho técnico, considerando custos de fornecimento e de manutenção, porém sem prejuízo da vida útil do componente da edificação.

Se a referência de marca ou modelo for indispensável para a perfeita caracterização do componente da edificação, a especificação deverá indicar, no mínimo, três alternativas de aplicação e conterà obrigatoriamente a expressão “ou equivalente”, definindo com clareza e precisão as características e desempenho técnico requerido pelo projeto, de modo a permitir a verificação e comprovação da equivalência com outros modelos e fabricantes. A equivalência de componentes da edificação será fundamentada em certificados de testes e ensaios realizados por laboratórios idôneos, aceitos pelo Contratante.

As especificações técnicas poderão incorporar informações de interesse, detalhes construtivos e outros elementos necessários à perfeita caracterização, inclusive catálogos e manuais que orientem a execução e inspeção dos serviços.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

2.3.1. Projeto Executivo de Arquitetura

Consiste na representação completa do projeto de Arquitetura, que deverá conter, de forma clara e precisa, todos os detalhes construtivos e indicações necessárias à perfeita interpretação dos elementos para a execução dos serviços e obras, incluindo o orçamento detalhado, fundamentado em quantitativos de serviços e fornecimentos perfeitamente especificados, e indicações necessárias à fixação dos prazos de execução.

O Projeto Executivo deverá estar representado graficamente por desenhos de plantas, cortes, fachadas e ampliações de áreas molhadas ou especiais, em escala conveniente, e em tamanho de papel que permita fácil manuseio na obra.

Os detalhes de elementos da edificação e de seus componentes construtivos poderão ser apresentados em cadernos anexos onde conste sua representação gráfica em conformidade com a Norma NBR 6492 - Representação de Projetos de Arquitetura, especificações, critérios de execução, recebimento e medição, que poderão ser padrões.

Deverão estar graficamente representados:

- a) A implantação do edifício, onde constem a orientação da planta com a indicação do Norte verdadeiro ou magnético e as geratrizes da implantação;
- b) A representação do terreno, com as características planialtimétricas, compreendendo medidas e ângulos dos lados e curvas de nível, e localização de árvores, postes, hidrantes e outros elementos construídos e/ou existentes;
- c) As áreas de corte e aterro, com a localização e indicação da inclinação de taludes e arrimos;
- d) Os RN do levantamento topográfico;
- e) Os eixos das paredes externas das edificações, cotados em relação à referência preestabelecida e bem identificada;
- f) As cotas de nível do terrapleno das edificações e dos pontos significativos das áreas externas (calçadas, acessos, patamares, rampas e outros);
- g) A localização dos elementos externos, construídos, como estacionamentos, construções auxiliares e outros;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- h) Plantas de todos os pavimentos, com destino e medidas internas de todos os compartimentos, espessura de paredes, material e tipo de acabamento e indicações de cortes, elevações, ampliações e detalhes;
- i) Dimensões e cotas relativas de todas as aberturas, vãos de portas e janelas, altura dos peitorais e sentido de abertura;
- j) Escoamento das águas, posição de calhas, condutores e beirais, reservatórios, “domus”, rufos e demais elementos, incluindo tipo de impermeabilização, juntas de dilatação, aberturas e equipamentos, sempre com indicação de material e demais informações necessárias;
- k) Todas as elevações indicando aberturas e materiais de acabamento;
- l) Cortes das edificações onde fique demonstrado o pé direito dos compartimentos, alturas das paredes e barras impermeáveis, altura de platibandas, cotas de nível de escadas e patamares, cotas de piso acabado, tudo sempre com indicação clara dos respectivos materiais de execução e acabamento;
- m) Impermeabilização de paredes e outros elementos de proteção contra a umidade;
- n) Ampliações, se for o caso, de áreas molhadas ou especiais, com indicação de equipamentos e aparelhos hidrossanitários, indicando seu tipo e detalhes necessários;
- o) Esquadrias, material componente, tipo de vidro, fechaduras, fechos, dobradiças, acabamento e movimento das peças, sejam horizontais ou verticais;
- p) Todos os detalhes necessários para a perfeita compreensão da obra a executar, como coberturas, peças de concreto aparente, escadas, bancadas, balcões e outros planos de trabalho, armários, divisórias, equipamentos de segurança e arremates.

2.3.2. Orçamento analítico

Deverá ser elaborado o Orçamento Final (Orçamento Analítico) que consiste na avaliação de custo obtida por meio de levantamento de quantidades de materiais, equipamentos e serviços e composição de preços unitários, usualmente realizado na etapa de projeto executivo.

A elaboração do orçamento analítico deverá basear-se em:

- a) Coleta de preços realizada no mercado local ou região de execução dos serviços;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- b) Avaliação dos custos horários de equipamentos, considerando as condições locais de operação e a taxa legal de juros;
- c) Avaliação da Taxa de Leis Sociais (LS) em função das características do local de execução dos serviços;
- d) Avaliação da Taxa de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) em função do volume ou porte dos serviços e do local de execução;
- e) Pesquisa dos índices de aplicação de materiais e mão-de-obra, considerando as condições locais ou regionais de execução.

Os orçamentos analíticos deverão conter um resumo apresentando os valores por grupos e subgrupos de itens orçamentários, indicando o percentual de participação no valor total e os índices de custo por unidade de área, em m².

2.3.3. Sondagem de solo e Projeto de Terraplenagem

2.6.1. Deverá ser realizada sondagem de solo. O preço da sondagem compreenderá todas as despesas decorrentes do fornecimento dos materiais, ferramentas, equipamentos e mão-de-obra necessárias à sua completa execução, ou seja, a escavação, a apreciação visual do solo, o reaterro do poço e as demais operações necessárias. Esta deverá incluir anotações, desenhos, relatórios e dados pertinentes, bem como mobilização, transporte e deslocamento dos equipamentos.

Os resultados das sondagens devem ser apresentados em desenhos contendo o perfil individual de cada sondagem e/ou seções do subsolo, nas quais devem constar, obrigatoriamente:

- a) Nome da firma executora das sondagens, nome do interessado, local da obra, indicação do número do trabalho e vistos do desenhista e do engenheiro ou geólogo responsável pelo trabalho;
- b) Diâmetro do tubo de revestimento e do amostrador empregados na execução das sondagens;
- c) Número(s) da(s) sondagem(s);
- d) Cota(s) da(s) boca(s) furo(s) de sondagem, com precisão de 10 milímetros;
- e) Linhas horizontais cotadas a cada 5 metros em relação à referência de nível;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- f) Posição das amostras colhidas, devendo ser indicadas as amostras não recuperadas e os detritos colhidos por sedimentação;
- g) As profundidades, em relação à boca do furo, das transições das camadas e do final das sondagens;
- h) Identificação dos solos amostrados, utilizando a ABNT NBR 6502:2022;
- i) A posição do(s) nível(is) d'água encontrado(s) e a(s) respectiva(s) data(s) de observação(ções). Indicar se houve pressão ou perda d'água durante a perfuração;
- j) Convenção gráfica dos solos que compõem as camadas do subsolo como prescrito na ABNT NBR 6502:2022;
- k) Datas de início e término de cada sondagem;
- l) Indicação dos processos de perfuração empregados e respectivos trechos, bem como as posições sucessivas do tubo de revestimento.

As sondagens devem ser desenhadas na escala vertical de 1:100. Somente nos casos de sondagens profundas, e em subsolos muito homogêneos, poderá ser empregada escala mais reduzida.

2.6.2. O Projeto de Terraplenagem consiste em um conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visam definir e disciplinar a elaboração da terraplenagem para a implantação da edificação. Para a elaboração do projeto de terraplenagem, deve-se:

- a) Obter os projetos de arquitetura, sistema viário e paisagismo, verificando as diretrizes estabelecidas quanto às cotas de terraplenagem;
- b) Conhecer a geologia local, objetivando identificar e classificar os materiais nas diversas categorias existentes, para efeito de escavação e identificação da natureza dos solos disponíveis para eventual empréstimo;
- c) Obter o levantamento planialtimétrico do local, de forma a permitir o cálculo e a distribuição dos volumes envolvidos na terraplenagem;
- e) Deverá ser conhecido, em detalhe, todo o projeto geométrico, de arquitetura e de paisagismo, definindo as regiões de corte e aterro, bem como suas alturas.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Deverá ser efetuada uma programação adequada de sondagens e ensaios para os estudos de:

- a) Estabilidade de taludes de corte;
- b) Estabilidade de taludes de aterro;
- c) Materiais de empréstimo;
- d) Fundação de aterro.

O Projeto Executivo de terraplenagem consiste no desenvolvimento do Projeto Básico, apresentando o detalhamento das soluções de terraplenagem para a implantação da edificação. Deverá conter de forma clara e precisa todos os detalhes construtivos necessários à perfeita execução da terraplenagem.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- a) Plantas gerais, conforme Projeto Básico;
- b) Seções transversais, conforme projeto básico, com definição dos tipos de tratamento recomendados, e demais características de cortes e aterros;
- c) Relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto, que contenha a distribuição e natureza dos materiais envolvidos, cálculos dos volumes de corte e de aterro e, caso necessário, a localização, caracterização e cálculo dos volumes de empréstimo e bota-fora.

2.3.4. Fundações

O Projeto de Fundações consiste no detalhamento completo, de forma clara e precisa, de todos os detalhes construtivos necessários à perfeita execução das fundações.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- a) Plantas de locação dos pilares e respectivas cargas;
- b) Planta de locação das estacas, tubulões ou sapatas, com os detalhes construtivos e armações específicas;
- c) Formas das fundações, em escala adequada;
- d) Formas e armação, em escala adequada, das vigas de fundação, travamento, rigidez;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- e) Formas e armação, em escala adequada, dos blocos ou sapatas;
- f) Relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto, onde deverão ser apresentados: descrição detalhada das soluções, características das soluções e critérios de orientação do projeto estrutural, e detalhamento das definições do Projeto Básico.

Com exceção de casos muito complexos, os desenhos do projeto de Fundações normalmente são apresentados pelo autor do projeto estrutural.

Os projetos de Fundações deverão também atender às Normas da ABNT e do INMETRO:

- a) NBR 5629 - Estruturas Ancoradas no Terreno - Ancoragens Injetadas no Terreno – Procedimento;
- b) NBR 6121 - Prova de Carga a Compressão em Estacas Verticais – Procedimento;
- c) NBR 6122 - Projeto e Execução de Fundações – Procedimento;
- d) NBR 6489 - Prova de Carga Direta sobre o Terreno de Fundações – Procedimento;
- e) NBR 6502 - Rochas e Solos – Terminologia;
- f) NBR 8036 - Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos para Fundações de Edifícios;
- g) NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico.

2.3.5. Estrutura de concreto

O Projeto Executivo de estrutura consiste no detalhamento completo da estrutura concebida e dimensionada nas etapas anteriores. Deverá conter, de maneira clara e precisa, todos os detalhes construtivos necessários à perfeita execução da estrutura.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- a) Planta, em escala apropriada, de todos os pavimentos e escadas,
- b) Cortes e detalhes necessários ao correto entendimento da estrutura,
- c) Detalhes de juntas, impermeabilizações, nichos, orifícios e embutidos,



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- d) Indicação, por parcelas, do carregamento permanente considerado em cada laje, com exceção do peso próprio, indicação da resistência características do concreto, indicação do esquema executivo obrigatório quando assim o sugerir o esquema estrutural e indicação das contra flechas;
- e) Desenhos de armações contendo: detalhamento, em escala apropriada, de todas as peças do esquema estrutural; especificação do tipo de aço; tabela e resumo de armação por folha de desenho;
- f) O relatório técnico com a descrição das ações e coações consideradas no cálculo de cada peça estrutural, o esquema de cálculo que elegeu o carregamento mais desfavorável de cada peça estrutural ou conjunto de peças estruturais, o esquema para o cálculo dos esforços em cada peça estrutural ou conjunto de peças estruturais, os valores dos esforços de serviço oriundos da resolução dos esquemas de cálculo, os critérios de dimensionamento de cada peça estrutura e, se for requerida uma determinada sequência de execução, a justificativa dos motivos de sua necessidade.

Os projetos de Estruturas de Concreto deverão também atender às seguintes Normas da ABNT, do INMETRO, do ACI e do CEB:

- a) NBR 6118 - Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado Procedimento;
- b) NBR 6120 - Cargas para Cálculo de Estruturas de Edificações – Procedimento;
- c) NBR 6123 - Forças devidas ao vento em Edificações – Procedimento;
- d) NBR 7197 - Cálculo e Execução de Obras em Concreto Protendido;
- e) NBR 10067 - Princípios Gerais de Representação em Desenho Técnico;
- f) *American Concrete Institute (ACI) Standand 318-77 -Building Code Requeriments for Reinforced Concrete;*
- g) *Comité Euro - International du Béton (CEB) Code Modèl pour les Structures em Béton – 1978 CEB - FIP - Model Cosde – 1990.*

2.3.6. Sinalização

O Projeto de sinalização consiste em um conjunto de elementos gráficos, como memoriais, desenhos e especificações, que visa definir e disciplinar a comunicação visual da edificação.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

O projeto de comunicação visual deverá ser integrado com o de arquitetura compatibilizando seus objetivos, funções, e formas de utilização dos espaços da edificação, a fim de assegurar uma contribuição efetiva para sua implantação e ambientação. Para tanto, deverá ser conhecida a finalidade da edificação no sentido de obter informações com relação às atividades principais, de apoio e serviço, atuais e futuras, e seus fluxos operacionais.

Deverão ser obtidas informações com relação ao elemento humano que ocupará a edificação, trabalhando ou sendo atendido.

Deverão ser obtidas informações sobre os equipamentos existentes, atuais e futuros, e sua relação com as atividades da edificação.

A partir de dados obtidos, deverá ser definido um sistema baseado nas necessidades de informações a serem transmitidas ao usuário do edifício, por meio de mensagens visuais, cuja codificação seja adequada às funções do edifício e ao repertório do usuário.

O sistema informativo a ser adotado deverá abordar, entre outros, os aspectos de orientação, identificação e regulamentação, inclusive viária, incluindo sinalização especial para pessoas com deficiência. O suporte do sistema poderá ser tanto horizontal, no piso, quanto vertical.

Deve-se determinar os recursos materiais mais adequados para a execução do sistema informativo a ser implantado.

Deve-se adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto:

- a) Codificação das mensagens visuais através de uma linguagem gráfica única;
- b) Racionalização das informações indispensáveis à orientação do usuário no edifício;
- c) Definição de um sistema adequado pelo qual serão transmitidas as mensagens visuais (suportes da informação);
- d) Identificar o edifício e seus acessos;
- e) Identificar os acessos de pedestres e de veículos;
- f) Identificar as entradas de serviço;
- g) Identificar os acessos públicos e privativos de funcionários;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- h) Regulamentar a circulação de veículos;
- i) Verificar que as condições de leitura e visibilidade de textos e símbolos atendam às necessidades de pedestres e veículos.

O Projeto Executivo deverá conter, de forma clara e precisa, todos os detalhes e indicações necessárias à perfeita e inequívoca execução dos elementos de sinalização.

2.3.7. Paisagismo

O projeto de paisagismo deverá ser Integrado com o de arquitetura, compatibilizando seus objetivos, funções e formas de utilização com os da edificação a fim de assegurar uma contribuição efetiva para sua implantação, acessos, ambientação e conforto.

Deverão ser identificadas as atividades internas e externas da edificação, e o elemento humano participante, visando realizar um ambiente confortável para os usuários.

Deverá ser analisado o terreno quanto a seus aspectos fisiográficos, solos, águas superficiais, topografia, clima, orientação solar, microclima e linhas de escoamento de águas pluviais. E ainda, deverão ser avaliadas as características físico-químicas do solo na área de projeto.

Deverão ser exploradas as potencialidades da área de projeto, verificando a vegetação existente, suas características e porte, a fim de delimitar as áreas a serem preservadas, quer pelo porte, quer por se tratar de vegetação autóctone ou em regime de proteção, ou outra razão. Deverá ser demarcada as espécies isoladas, arbóreas ou arbustivas, preservando-as, desde que compatíveis com os projetos de arquitetura.

Deverão ser analisadas as características naturais da paisagem, identificando seus aspectos de significado cultural, estético e científico, a fim de respeitar e valorizar esses seus atributos.

Deverão ser adotados, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto:

- a) Utilizar elementos constituintes da vegetação autóctone, por se adaptarem às condições ecológicas regionais, por sua adequação às características visuais da paisagem e mesmo pela maior facilidade de obtenção, com conseqüente diminuição dos custos de implantação e conservação;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- b) Preservar e enfatizar a topografia natural do terreno, tirando partido de suas características. No caso em que houver necessidade de movimento de terra, adotar medidas de proteção em relação à vegetação existente, evitando o aterro ou desaterro de seus troncos;
- c) Proteger a área do projeto contra a erosão pluvial através de estudo do terreno, mantendo ou refazendo as linhas naturais de escoamento de águas, protegendo essas linhas por meio de vegetação ou pavimentação e fixando o solo desprotegido, de forma geral por meio de plantio ou impermeabilização;
- d) Proteger, em especial, áreas de corte e aterro por meio do plantio de espécies com características adequadas para essa finalidade;
- e) Racionalizar a escolha da vegetação, através da adoção preferencial de espécies perenes, que não exijam cuidados excessivos;
- f) Combinar correta e harmoniosamente os elementos dos diversos estratos vegetais quanto a suas exigências específicas (profundidade do solo, quantidade de luz, água, vento);
- g) Na escolha e locação da vegetação, respeitar sempre o porte médio das espécies adultas, estabelecendo o espaçamento adequado; evitar, assim, as podas deformantes ou mesmo a necessidade de corte das árvores que ponham em risco a segurança da construção, quando em crescimento;
- h) Considerar a necessidade de projetos Complementares de iluminação, drenagem e irrigação;

O Projeto Executivo deverá conter o plano global de zoneamento paisagístico, indicando todos os elementos constantes do projeto básico devidamente conferidos e verificadas as suas interferências; representação, por código, de toda vegetação representada em planta, identificando-a na mesma folha de desenho e apresentando seu nome científico e popular; e espaçamento de mudas.

2.3.8. Pavimentação

A pavimentação das vias internas ao lote consiste no detalhamento das soluções do sistema viário apresentado no projeto de Arquitetura.

Deverão ser observadas as seguintes condições gerais:



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- a) Integrar o projeto de pavimentação com os projetos de arquitetura, terraplenagem, sistema viário, drenagem e demais projetos de redes externas;
- b) Conhecer os materiais disponíveis na região da obra, que poderão ser utilizados na pavimentação;
- c) Conhecer as características climáticas da região de implantação da obra, as variações máximas e mínimas de temperatura e os índices pluviométricos médios;
- d) Conhecer o tipo e as características do tráfego ou carregamento a que será submetido o pavimento, bem como o crescimento ou sua variação futura;
- e) Conhecer as características dos solos do local e da região da obra e verificar a necessidade da realização de sondagens e ensaios geotécnicos complementares;
- f) Obter dados sobre o conceito utilizado no projeto arquitetônico do empreendimento, no que concerne às atitudes e aspirações do Contratante com relação ao padrão do empreendimento e dos serviços a serem prestados.

2.3.9. Instalações hidráulicas (água fria)

Deverão ser obtidos os projetos de Arquitetura, Estrutura e Instalações, a fim de integrar e harmonizar o projeto de água fria com os demais sistemas.

Deve-se obter junto às concessionárias locais, desenhos cadastrais e/ou de projeto das redes públicas de água potável da região onde será implantada a edificação.

Deve-se obter informações quanto às características do fornecimento e qualidade da água, bem como quanto à disponibilidade de vazão e pressão na rede da concessionária, considerando as condições atuais e futuras.

Deve-se obter o arranjo geral dos equipamentos, com definições dos pontos de demanda e distribuições.

Deve-se determinar a quantidade de água para consumo diário e o volume de reservação de acordo com as recomendações do item 4.4.6 da Norma ABNT NBR 5626, das exigências da concessionária local e da legislação regional.

Deve-se considerar no volume total de armazenamento a reserva de água para combate a incêndio.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Deve-se conceber o sistema de recebimento de água, considerando o consumo de água necessário para um determinado período, comparando-o com as características da rede da concessionária local e, em caso de inexistência ou insuficiência desta, prever outros sistemas de abastecimento ou de complementação, observando os aspectos técnico econômicos.

Adotar, sempre que possível, os seguintes critérios de projeto:

- a) Utilização de soluções com custos de manutenção e operação compatíveis com o custo de instalação do sistema;
- b) Preservação rigorosa da qualidade da água fornecida pela concessionária local;
- c) Utilização de dispositivos que provoquem menor consumo de água, como caixas ou bacias acopladas em vez de válvulas de descarga para bacias sanitárias, torneiras de fechamento automático e outras soluções;
- d) Sempre que possível, as tubulações não deverão ser embutidas nas alvenarias. Recomenda-se que as tubulações principais sejam aparentes, localizadas em *shafts*, poços ou dutos de tubulações, de modo a facilitar os serviços de manutenção.

Deverão ser apresentados, no Projeto Executivo, os detalhamentos das soluções de instalação, conexão, suporte e fixação de todos os componentes do sistema de água fria a ser implantado, incluindo os embutidos, furos e rasgos a serem previstos na estrutura da edificação. E deverão ser apresentados, ainda, os seguintes produtos gráficos:

- a) Planta de situação e de cada nível da edificação com a indicação de ampliações, cortes e detalhes;
- b) Plantas dos conjuntos de sanitários ou ambientes com consumo de água, preferencialmente em escala 1:20, com o detalhamento das instalações;
- c) Isométrico dos sanitários e da rede geral;
- d) Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e de todas as peças a serem embutidas ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação;
- e) Lista detalhada de materiais e equipamentos;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

f) Relatório técnico, conforme Prática Geral de Projeto.

Os projetos de Instalações Hidráulicas de Água Fria deverão também atender às seguintes Normas:

- a) NBR 5580 - Tubos de Aço Carbono para Rosca Whitworth Gás, para Uso Comum na Condução de Fluídos;
- b) NBR 5626 - Instalações Prediais de Água Fria – Procedimento;
- c) NBR 5648 - Tubo de PVC rígido para instalações prediais de Água Fria – Especificação;
- d) NBR 5651 - Recebimento de Instalações Prediais de Água Fria – Especificação;
- e) NBR 5657 - Verificação da Estanqueidade à Pressão Interna de Instalações Prediais de Água Fria - Método de Ensaio;
- f) NBR 5658 - Determinação das Condições de Funcionamento das Peças de Utilização de uma Instalação Predial de Água Fria - Método de Ensaio;
- g) NBR 9256 - Montagem de Tubos e Conexões Galvanizadas para Instalações Prediais de Água Fria.

2.3.10 Esgotos sanitários

Deverá ser apresentado o detalhamento das soluções de instalação, conexão, suporte e fixação de todos os componentes do sistema de esgotos sanitários a ser implantado, incluindo os embutidos, furos e rasgos a serem previstos na estrutura da edificação.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- a) Planta de situação e de cada nível da edificação, com a indicação de cortes e detalhes;
- b) Plantas dos conjuntos de sanitários ou ambientes com despejos de água, preferencialmente em escala 1:20, com o detalhamento das instalações;
- c) Detalhes de todas as caixas, peças de inspeção, instalações de bombeamento, montagem de equipamentos e outros que se fizerem necessários;
- d) Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e de todas as peças a serem embutidas ou fixadas nas estruturas de concreto ou metálicas, para passagem e suporte da instalação;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

e) Lista detalhada de materiais e equipamentos.

Os projetos de Instalações Hidráulicas de Esgotos Sanitários deverão também atender às seguintes Normas:

- a) NBR 5580 - Tubos de Aço Carbono para Rosca Whitworth Gás para Usos Comuns na Condução de Fluídos – Especificação;
- b) NBR 5645 - Tubo cerâmico para Canalizações -Especificação;
- c) NBR 5688 - Tubo e Conexões de PVC Rígido para Esgoto Predial e Ventilação – Especificação;
- d) NBR 6943 - Conexões de Ferro Fundido, maleável, com Rosca para Tubulações – Padronização;
- e) NBR 7229 - Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos;
- f) NBR 7362 - Tubo de PVC Rígido com Junta Elástica, Coletor de Esgoto – Especificação;
- g) NBR 8160 - Instalações Prediais de Esgotos Sanitários.

2.3.11. Instalações hidráulicas e sanitárias (drenagem de águas pluviais)

Deverão ser obtidos, junto às concessionárias locais, desenhos cadastrais e/ou de projeto das redes públicas de drenagem de águas pluviais da região onde deverá ser implantada a edificação.

Identificar e classificar as águas pluviais em:

- a) Águas pluviais referentes às edificações e provenientes de coberturas, terraços, marquises e outros;
- b) Águas pluviais externas, provenientes de áreas impermeáveis descobertas como pátios, quintais, ruas, estacionamentos e outros;
- c) Águas pluviais de infiltração, provenientes de superfícies receptoras permeáveis como jardins, áreas não pavimentadas e outras.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Conhecer e delimitar as áreas de contribuição que receberão as chuvas e que deverão ser drenadas, por canalização ou por infiltração. Considerar as áreas de contribuição de ampliações futuras e as áreas externas que possam contribuir para a área do projeto.

O Projeto Executivo consiste no desenvolvimento do Projeto Básico, apresentando o detalhamento das soluções de instalação, conexão, suporte e fixação de todos os componentes do sistema de Drenagem de Águas Pluviais a ser implantado, incluindo os embutidos, furos e rasgos a serem previstos na estrutura da edificação.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- a) Planta de situação, conforme projeto básico, com indicação das áreas a serem ampliadas ou detalhadas;
- b) Cortes, indicando posicionamento definitivo dos condutores verticais;
- c) Desenhos em escalas adequadas das instalações de bombeamento, drenos e caixas de inspeção, de areia e coletora, com indicação dos detalhes;
- d) Desenhos, em escala adequada, de todas as ampliações ou detalhes, de caixas de inspeção, canaletas, ralos, sala de bombas, caixas coletoras, montagem de equipamentos, suportes, fixações e outros;
- e) Desenho do esquema geral da instalação;
- f) Lista detalhada de materiais e equipamentos.

Os projetos de Instalações Hidráulicas de Drenagem de Águas Pluviais deverão também atender às seguintes Normas:

- a) NBR 5580 - Tubo de Aço Carbono para Rosca Whitworth Gás para Usos Comuns na Condução de Flúidos – Especificação;
- b) NBR 5645 - Tubo Cerâmico para Canalizações -Especificação;
- c) NBR 5680 - Tubo de PVC Rígido, Dimensões – Padronização;
- d) NBR 8056 - Tubo Coletor de Fibrocimento para Esgoto Sanitário – Especificação;
- e) NBR 8161 - Tubos e Conexões de Ferro Fundido para Esgoto e Ventilação – Padronização;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- f) NBR 9793 - Tubo de Concreto Simples de Seção Circular para Águas Pluviais – Especificação;
- g) NBR 9794 - Tubo de Concreto Armado de Seção Circular para Águas Pluviais – Especificação;
- h) NBR 9814 - Execução de Rede Coletora de Esgoto Sanitário – Procedimento.

2.3.12. Instalações elétricas e eletrônicas - instalações elétricas

Deverão ser obtidas junto à concessionária informações quanto à disponibilidade e características da energia elétrica no local da edificação, bem como todos os regulamentos, requisitos e padrões exigidos para as instalações elétricas.

Obter informações com relação às atividades e tipo de utilização dos espaços da edificação, bem como conhecer a localização e características dos aparelhos elétricos.

Definir claramente os níveis de tensão a serem adotados, visando a intercambiabilidade dos componentes, padronização de materiais e, segurança e confiabilidade na operação e manutenção das instalações elétricas.

Considerar no desenvolvimento do projeto a determinação dos seguintes sistemas e conceitos geralmente presentes na edificação:

- a) Entrada e medição de energia;
- b) Distribuição em média-tensão;
- c) Distribuição em baixa tensão;
- d) Distribuição em tensão estabilizada;
- e) Iluminação e tomadas;
- f) Aterramento;
- g) Proteção contra choques elétricos;
- h) Proteção contra descargas elétricas atmosféricas;
- i) Proteção contra sobretensões;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- j) Fontes de emergência;
- k) Fator de potência da carga instalada;
- l) Fator de demanda e fator de carga.

O Projeto Executivo consiste no detalhamento das soluções de instalação, conexão e fixação de todos os componentes do sistema elétrico a ser implantado, incluindo os embutidos e rasgos a serem previstos na estrutura da edificação.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- a) Planta de situação geral, conforme projeto básico;
- b) Planta e detalhes do local de entrada e medidores na escala especificada pela concessionária local;
- c) Planta, corte, elevação da subestação, compreendendo a parte civil e a parte elétrica, na escala de 1:50;
- d) Planta de todos os pavimentos, preferencialmente em escala 1:50 e das áreas externas em escala adequada, indicando a localização de todos os pontos de consumo, trajeto de condutores, código de identificação;
- e) Desenho indicativo da divisão dos circuitos;
- f) Definição de utilização dos aparelhos e respectivas cargas;
- g) Previsão da carga dos circuitos e alimentação de instalações especiais;
- h) Detalhes completos do projeto de aterramento e para-raios;
- i) Detalhes típicos específicos de todas as instalações de ligações de motores, luminárias, quadros e equipamentos elétricos e outros;
- j) Legenda das convenções usadas;
- k) Diagrama unifilar geral de toda a instalação e de cada quadro;
- l) Esquema e prumadas.

Os projetos de Instalações Elétricas deverão também atender às seguintes Normas:



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- a) NBR 5101 - Iluminação Pública – Procedimento;
- b) NBR 5356 - Transformadores para Transmissão e Distribuição de Energia -Elétrica – Especificação;
- c) NBR 5364 - Transformadores para Instrumento;
- d) NBR 5380 - Transformadores para Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica - Método de ensaio;
- e) NBR 5402 - Transformadores para instrumentos – Método de ensaio;
- f) NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento
- g) NBR 5413 - Iluminamentos de Interiores – Procedimento;
- h) NBR 5414 - Execução de Instalações Elétricas de Alta Tensão - Procedimento (em processo de revisão);
- i) NBR 5419 - Proteção de Estruturas contra Descargas Elétricas atmosféricas – Procedimento;
- j) NBR 5473 - Instalação Elétrica Predial – Terminologia;
- k) NBR 5984 - Norma Geral de Desenho Técnico – Procedimento;
- l) NBR 6808 - Conjuntos de Manobra e Controle de Baixa Tensão – Especificação;
- m) NBR 6812 - Fios e Cabos Elétricos - Método de Ensaio;
- n) NBR 6935 - Chave Seccionadora de Média Tensão;
- o) NBR 7118 - Disjuntores de alta-tensão;
- p) NBR 7285 - Cabos de Potência com Isolação Sólida Estruturada de Polietileno Termofixo para Tensões até 0,6 kV sem Cobertura – Especificação;
- q) NBR 9513 - Emendas para Cabos de Potência Isolados para Tensões até 750 V.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

2.3.13. Detecção e Alarme de Incêndio

Consiste na apresentação do detalhamento das soluções de instalação, conexão e fixação de todos os componentes do sistema a ser implantado, de modo a facilitar o trabalho das equipes de montagem.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- a) Planta de todas as áreas que possuam instalação de detecção e alarme de incêndio, onde estejam perfeitamente caracterizados e locados todo tipo de detectores, rede de dutos, rede de fios, indicação dos ramais, locação dos alarmes manuais, painel central e painéis repetidores;
- b) Cortes gerais para indicar o posicionamento dos componentes;
- c) Leiaute do painel central e dos painéis repetidores;
- d) Detalhes de instalação dos detectores;
- e) Detalhe de instalação dos painéis;
- f) Diagrama de interligação entre todos os equipamentos aplicáveis;
- g) Esquema elétrico da fonte de alimentação;
- h) Lista detalhada de equipamentos e materiais da instalação e respectivas garantias;
- i) Quadro resumo da instalação, conforme item 5.1.6 e Tabelas 2 e 3 Anexo B da Norma NBR 9441;
- j) Cálculo da bateria para a corrente máxima exigida e com autonomia para garantir tempo de abandono, conforme item 5.1.6.e/f da Norma NBR 9441.

Os projetos de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio deverão atender também às seguintes Normas:

- a) NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento;
- b) NBR 9441 - Execução de Sistemas de Alarme e Detecção de Incêndio;
- c) *National Fire Protection Association (NFPA) - 70.1/72A/72B/72C/72D/72E/73/74/101.*



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

2.3.14 Cabeamento estruturado

Deverá ser concebido o sistema de SCE, de modo a obter uma rede de transmissão e processamento de informações que permita flexibilidade na definição de “layouts” dos equipamentos, velocidade de processamento e confiabilidade da instalação.

Definir, no âmbito das instalações, as áreas de implantação de servidores e equipamentos usuários (microcomputadores).

Definir o caminhamento principal dos cabos, prevendo espaços e infraestruturas independentes, verificando e evitando os riscos de interferências eletromagnéticas.

Definir para os ambientes de trabalho, onde serão implantados os equipamentos usuários, a modulação das tomadas e/ou caixas de distribuição.

Projetar o Sistema de Cabeamento Estruturado para ter vida útil de, no mínimo, 10 anos.

A configuração do Sistema de Cabeamento Estruturado deverá contemplar uma estrutura principal, ou seja, um cabeamento primário interligando o(s) servidor(es) aos equipamentos usuários (microcomputadores), localizados nos ambientes de trabalho.

O cabeamento primário deverá ser especificado de conformidade com as modernas tecnologias e com as particularidades específicas da rede a ser instalada, podendo-se utilizar cabos de fibras óticas e cabos de cobre e par trançado, com ou sem blindagens.

Em local próximo aos agrupamentos de equipamentos usuários deverá ser previsto espaço adequado para a instalação de conversor óptico (nos casos em que sejam utilizados cabos de fibra óptica); *patch panel*; e *Hub's*.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos:

- a) Planta de todos os pavimentos, preferencialmente em escala 1:50, complementando as informações do projeto básico e, caminhamento dos cabos de interligação e respectivas identificações;
- b) Desenhos esquemáticos de interligação;
- c) Diagramas de blocos;
- d) Detalhamento da instalação de painéis, equipamentos e da infraestrutura;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- e) Identificação das tubulações e circuitos que não permita dúvidas na fase de execução, adotando critérios uniformes e sequência lógica;
- f) Detalhes do sistema de aterramento.

Os projetos do Sistema de Cabeamento Estruturado deverão também atender às seguintes Normas:

- a) NBR 5410 - Execução de Instalações Elétricas de Baixa Tensão – Procedimento;
- b) CEN TC247 - Comitê Europeu de Normalização Norma 568A - *Commercial Building Telecommunication Cabling Standard*, da EIA/TIA (*Electronic Industry Association/Telecommunication Industry Association*).

2.3.15. Prevenção e combate a incêndio

Deverá ser considerado que os projetos de Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio deverão ser elaborados de maneira a oferecer proteção à vida humana, ao patrimônio público e aos bens produzidos.

Conhecer e adotar as disposições da norma do Corpo de Bombeiros local e, se necessário, do Regulamento do Instituto de Resseguros do Brasil (IRB). O atendimento ao Regulamento do IRB ficará a critério do Contratante, que deverá definir os requisitos das instalações para assegurar a obtenção de descontos nos prêmios de seguros contra incêndios na edificação.

Estabelecer, junto ao Corpo de Bombeiros e ao IRB, os critérios, parâmetros e documentação básica que deverão estar contidos no projeto das Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio da edificação.

Considerar que as edificações deverão possuir, no mínimo, os dispositivos exigidos pelo INMETRO e Corpo de Bombeiros, os equipamentos necessários para combater o incêndio no seu início, e pessoal treinado para o seu uso correto.

Identificar a classe da edificação, para fins de proteção, de conformidade com o tipo de ocupação e finalidades, de conformidade com as normas do IRB.

Estabelecer os dispositivos de prevenção e combate a incêndio:

- a) Sistema de proteção por extintores manuais;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- b) Sistema de proteção por instalação sob comando semifixo, por hidrantes;
- c) Sistema de sinalização e indicações específicas que facilitem as operações de combate a incêndio;
- d) Portas corta-fogo;
- e) Escadas de segurança;
- f) Rota de fuga;
- g) Iluminação de emergência.

Deverão ser apresentados os seguintes produtos gráficos.

- a) Plantas de situação e de cada nível da edificação, com indicação dos detalhes de todos os dispositivos, suportes e acessórios;
- b) Detalhes de execução ou instalação dos hidrantes, extintores, sinalizações, sala de bombas, reservatórios, abrigos e outros;
- c) Detalhes de todos os furos necessários nos elementos de estrutura e suporte da instalação, e das peças a serem embutidas.

Os projetos de Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio deverão também atender às seguintes Normas:

- a) NBR 6135 - Chuveiros Automáticos para Extinção de Incêndio – Especificação;
- b) NBR 9077 - Saídas de Emergência em Edifícios;
- c) NBR 9441 - Execução de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio;
- d) NBR 11742 - Porta Corta-Fogo para Saídas de Emergência;
- e) NBR 12693 - Sistema de Proteção por Extintores de Incêndio.

2.3.16. Ar-condicionado VRF

Para elaboração do projeto de ar-condicionado do tipo VRF deverão ser seguidas as seguintes normas:



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- a) ABNT-NBR-16401-1 - Instalações de Ar-Condicionado;
- b) ABNT-NBR 5410 - Instalações elétricas de Baixa Tensão;
- c) Portaria n.º. 3 532 - Ministério da Saúde.

Para os casos omissos, estas normas serão complementadas pela *Norma ASHRAE - American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers*.

O desempenho dos filtros de ar deverá atender o descrito nas normas da ABNT NBR-6401, as normas pertinentes da ASHRAE e Portaria n° 3.523 do Ministério da Saúde.

Os níveis de emissão sonora das unidades deverão estar compatíveis com a norma *ARI - Standard 575*.

Os ventiladores deverão obedecer às velocidades limites nas descargas, conforme indicado em normas ABNT NBR-6401.

Todos os testes a serem realizados durante as fases de execução dos serviços, bem como os testes finais para ajustes e entrega, deverão seguir os procedimentos específicos de cada teste, conforme indicados nas normas da ABNT e ou nos roteiros estabelecidos pelos fabricantes dos equipamentos.

O sistema de ar-condicionado obedecerá no tocante aos níveis de ruídos, vibrações das máquinas e instalações, às normas da ABNT e, no caso de omissão destas, às normas da ARI e ASHRAE.

A seleção de difusores, grelhas e difusores de ar deverão garantir o nível NC (*Noise Criteria*) de NC-35.

O projeto deverá ter a previsão dos seguintes equipamentos:

- a) Condensadores de ar tipo remoto, operando por *Variable Refrigerant Flow (VRF)*;
- b) Fluido refrigerante o R- 410^a;
- c) Unidades evaporadoras;
- d) Unidade evaporadora de precisão e alto fator de calor sensível;
- e) Painéis Central Gerenciador Inteligente compatível com o sistema de condicionamento de ar;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- f) Umidificador de ambiente;
- g) Controladores de temperatura de ambiente;
- h) Caixas exaustora de teto;
- i) Ventilador exaustor de teto;
- j) Software de gerenciamento de operação global compatível com o sistema de condicionamento de ar;
- k) Rede de dutos de ar e respectivos acessórios para exaustão do ar ambiente conforme desenhos de referência;
- l) Rede de drenagem do equipamento até o ponto de dreno de descarga em local a ser designado pela Contratante;
- m) Rede frigorígena, líquido e gás;
- n) Rede elétrica, necessária ao funcionamento;
- o) Suportes e bases.

Deverá ser apresentado o Projeto Básico, contendo o dimensionamento geral, quanto a sua operacionalidade e implantação executiva.

2.3.17. Energia fotovoltaica

A solução compreende a utilização do espaço sobre a laje de cobertura e o posicionamento de módulos de placas de energia solar fotovoltaica.

O projeto deverá prever todos os equipamentos necessários; infraestruturas não existentes e necessárias; aprovação urbanística, ambiental, da concessionária e conexão à rede de distribuição; homologação da rede da concessionária de energia local.

O sistema compreende:

- a) Painéis solares fotovoltaicos, inversores e seus acessórios;
- b) Sistema de Geração de Energia Fotovoltaica homologado à rede da concessionária de energia;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- c) Placas fotovoltaicas;
- d) Inversor(es) dimensionado(s) com potência de 75% a 85% em relação a soma da potência dos módulos solares (placas) Módulo de comunicação para disponibilização de dados e registro em nuvem em conjunto com o sistema de monitoramento *wi-fi*;
- e) Inversor solar de potência compatível com a potência do sistema, com caixa de junção - *string box* (quadros de proteção), homologado pela concessionária de energia local;
- f) Módulo de comunicação para disponibilização de dados e registro em nuvem em conjunto com o sistema de monitoramento *wi-fi*;
- g) Cabeamento elétrico compatível com a potência do sistema, utilizando como referência à classe 5 NBR NM 280;
- h) Conectores elétricos (macho e fêmea) compatíveis com a potência do sistema;
- i) Aterramento adequado conforme normas vigentes;
- j) Quadros de comando e proteção conforme normas da distribuidora local;
- k) Materiais, insumos e mão-de-obra necessários para fixação, montagem e instalação do sistema de geração fotovoltaica;
- l) Suportes de alumínio ou de aço, de alta resistência, com proteção contra corrosão e acessórios para fixação dos módulos;
- m) Estruturas de suporte deverão suportar ventos segundo as especificações da NBR 6123.

O Sistema deverá ser orientado ao máximo possível para o norte geográfico e/ou face oeste, livre de sombras.

Se necessário, a contratada deverá fazer todas as adequações no padrão de energia e afins, para total funcionamento e homologação da distribuidora de energia.

Neste caso a instalação do sistema será realizada em estrutura existente, laje de cobertura, onde deverá ser garantida a estanqueidade e a impermeabilização da área.

A execução de estrutura metálica para recebimento de placas do sistema de energia fotovoltaica deverá ter dimensões apropriadas para acomodação das placas necessárias para alcance da potência requisitada:



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- a) Pilares metálicos em perfil “u” 127x50x3mm e 120x50x3mm;
- b) Vigas principais em perfil “u” 150x50x3mm e 143x50x3mm;
- c) Vigas secundárias em perfil “u” 127x50x3mm e 120x50x3mm;
- d) Terças metálicas em perfil “u” 150x50x3mm;
- e) Agulhamento em ferro mecânico (liso) diâmetro mínimo de 12.50mm.

Os equipamentos e os procedimentos de instalação devem estar de acordo com as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e demais normas correlatas.

2.4. Especificações Técnicas de Engenharia

2.4.1. Locação de obras

A locação da obra no terreno será realizada a partir das referências de nível e dos vértices de coordenadas implantados ou utilizados para a execução do levantamento topográfico. Sempre que possível, a locação da obra será feita com equipamentos compatíveis com os utilizados para o levantamento topográfico. Cumprirá ao Contratante o fornecimento de cotas, coordenadas e outros dados para a locação da obra.

Os eixos de referência e as referências de nível serão materializados através de estacas de madeira cravadas na posição vertical ou marcos topográficos previamente implantados em placas metálicas fixadas em concreto. A locação deverá ser global, sobre quadros de madeira que envolvam todo o perímetro da obra. Os quadros, em tábuas ou sarrafos, serão perfeitamente nivelados e fixados de modo a resistirem aos esforços dos fios de marcação, sem oscilação e possibilidades de fuga da posição correta.

A locação será feita sempre pelos eixos dos elementos construtivos, com marcação nas tábuas ou sarrafos dos quadros, por meio de cortes na madeira e pregos. A locação de sistemas viários internos e de trechos de vias de acesso será realizada pelos processos convencionais utilizados em estradas e vias urbanas, com base nos pontos de coordenadas definidos no levantamento topográfico.

2.4.2. Terraplenagem

O desmatamento compreende o corte e remoção de toda vegetação, qualquer que seja sua dimensão e densidade. O destocamento e limpeza compreendem as operações de escavação ou outro processo equivalente, para remoção total dos tocos e, sempre que



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

necessário, a remoção da camada de solo orgânico. Os materiais provenientes do desmatamento, destocamento e limpeza serão queimados, removidos ou estocados.

Os serviços serão executados apenas nos locais onde estiver prevista a execução da terraplenagem, com acréscimo de dois metros para cada lado; no caso de áreas de empréstimo, os serviços serão executados apenas na área mínima indispensável à exploração. Em qualquer caso, os elementos de composição paisagística assinalados no projeto deverão ser preservados.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto os serviços de desmatamento, destocamento e limpeza não estiverem totalmente concluídos. A escavação de cortes será executada de conformidade com os elementos técnicos fornecidos no projeto de terraplenagem e constantes nas notas de serviço.

A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza e se processará mediante a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados para constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com os especificados para a execução dos aterros.

Caso constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados em cortes, para a confecção de camadas superficiais dos aterros, será procedido o depósito dos referidos materiais para sua oportuna utilização.

Os taludes dos cortes deverão apresentar, após as operações de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto.

Os taludes deverão apresentar a superfície obtida pela normal utilização do equipamento de escavação. Serão removidos os blocos de rocha aflorantes nos taludes, quando estes vierem a representar riscos para a segurança dos usuários.

Nos pontos de passagem de corte para aterro, proceder à escavação de forma a atingir a profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

Os taludes de corte serão revestidos e protegidos contra a erosão, com a utilização de valetas de drenagem, de conformidade com as especificações.

O acabamento da superfície dos cortes será procedido mecanicamente, de forma a alcançar a conformação prevista no projeto de terraplenagem.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

2.4.3. Sistema Estrutural

2.4.3.1. Fundação

A escavação será iniciada a seco, em uma profundidade de 2,00 a 4,00 metros, para o posicionamento do tubo-guia metálico. Após a implantação do tubo-guia, será iniciada a escavação da estaca com uso da lama bentonítica, em circulação contínua, e com qualidade controlada. O processo de escavação avançará até se atingir uma camada de solo resistente, compatível com a carga de projeto da estaca, ou até que se tenha um comprimento considerado suficiente pela Fiscalização.

O início das operações de concretagem ocorrerá, sempre que possível, imediatamente após o término da escavação, não sendo aceitável intervalo superior a 24 horas.

Neste caso, a escavação deverá ser reiniciada e avançar o necessário, a critério da Fiscalização.

Se a suspensão de lama bentonítica permanecer muito tempo na escavação durante as interrupções de trabalho, dever-se-á evitar que desça abaixo do tubo-guia. Será mantida uma equipe permanente de emergência que adicione maiores quantidades de suspensão na escavação, mantendo-a homogênea. Não poderá ser adicionada água pura à lama da escavação sem o controle adequado.

No caso da necessidade de emprego do trépano para avanço da escavação, esta somente poderá ter continuidade se não produzirem vibrações que venham pôr em risco edificações vizinhas.

Após o término da escavação, a armadura montada em gaiolas pré-fabricadas será posicionada. A armadura não deverá ficar imersa na suspensão de bentonita por mais de 2 horas, sem que a concretagem seja processada. Pouco antes de se posicionar a armadura ou iniciar a concretagem, a lama será trocada mediante recirculação, de modo a torná-la homogênea. O sistema de caranguejos, espaçadores e gabaritos da armadura serão montados de forma a não impedir a passagem da tromba de concretagem.

Nos casos em que a gaiola pré-fabricada seja de difícil colocação ou manuseio devido à sua altura, poderá, após aprovação da Fiscalização, ser executada em duas ou mais partes, garantindo-se na fase de colocação a perfeita rigidez e união entre as partes.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

2.4.3.2. Concreto Armado

As barras de aço utilizadas para as armaduras das peças de concreto armado, bem como sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem a matéria, a saber: NBR 6118, NBR 7187 e NBR 7480.

De um modo geral, as barras de aço deverão apresentar suficiente homogeneidade quanto às suas características geométricas e não apresentar defeitos tais como bolhas, fissuras, esfoliações e corrosão. Para efeito de aceitação de cada lote de aço a Contratada providenciará a realização dos correspondentes ensaios de dobramento e tração, através de laboratório idôneo e aceito pela Fiscalização, de conformidade com as Normas NBR 6152 e NBR 6153. Os lotes serão aceitos ou rejeitados em função dos resultados dos ensaios comparados às exigências da Norma NBR 7480.

As barras de aço deverão ser depositadas em áreas adequadas, sobre travessas de madeira, de modo a evitar contato com o solo, óleos ou graxas. Deverão ser agrupados por categorias, por tipo e por lote. O critério de estocagem deverá permitir a utilização em função da ordem cronológica de entrada.

A Contratada deverá fornecer, cortar, dobrar e posicionar todas as armaduras de aço, incluindo estribos, fixadores, arames, amarrações e barras de ancoragem, travas, emendas por superposição ou solda, e tudo o mais que for necessário à execução desses serviços, de acordo com as indicações do projeto e orientação da Fiscalização.

A execução das fôrmas deverá atender às prescrições da Norma NBR 6118. Será de exclusiva responsabilidade da Contratada a elaboração do projeto da estrutura de sustentação e escoramento, ou cimbramento das formas. A Fiscalização não autorizará o início dos trabalhos antes de ter recebido e aprovado os planos e projetos correspondentes.

As fôrmas e seus escoramentos deverão ter suficiente resistência para que as deformações, devido à ação das cargas atuantes e das variações de temperatura e umidade, sejam desprezíveis. As fôrmas serão construídas de forma a respeitar as dimensões, alinhamentos e contornos indicados no projeto.

No caso de concreto aparente, as fôrmas deverão ser executadas de modo a que o concreto apresente a textura e a marcação das juntas exigidas pelo projeto arquitetônico adequado ao plano de concretagem. Os painéis serão perfeitamente limpos e deverão receber aplicação de desmoldante, não sendo permitida a utilização de óleo. Deverá ser



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

garantida a estanqueidade das fôrmas, de modo a não permitir a fuga de nata de cimento. Toda vedação das fôrmas será garantida por meio de justaposição das peças, evitando o artifício da calafetagem com papéis, estopa e outros materiais.

A manutenção da estanqueidade das fôrmas será garantida evitando-se longa exposição antes da concretagem.

A amarração e o espaçamento das fôrmas deverão ser realizados por meio de tensor passando por tubo plástico rígido de diâmetro adequado, colocado com espaçamento uniforme. A ferragem será mantida afastada das fôrmas por meio de pastilhas de concreto.

Será exigido o emprego de material de qualidade uniforme, correta utilização dos agregados graúdos e miúdos, de conformidade com as dimensões das peças a serem concretadas. A fixação do fator água-cimento deverá considerar a resistência, a trabalhabilidade e a durabilidade do concreto, bem como as dimensões e acabamento das peças.

No caso do concreto aparente, este fator deverá ser o menor possível, a fim de garantir a plasticidade suficiente para o adensamento, utilizando-se aditivos plastificantes aprovados pela Fiscalização, de forma a evitar a segregação dos componentes.

A proporção dos vários materiais usados na composição da mistura será determinada pela Contratada em função da pesquisa dos agregados, da granulometria mais adequada e da correta relação água-cimento, de modo a assegurar uma mistura plástica e trabalhável. Deverá ser observado o disposto nos itens 8.2, 8.3 e 8.4 da Norma NBR 6118.

A quantidade de água usada no concreto será regulada para se ajustar às variações de umidade nos agregados, no momento de sua utilização na execução dos serviços. A utilização de aditivos aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e impermeabilizantes poderá ser proposta pela Contratada e submetida à aprovação da Fiscalização, em consonância com o projeto estrutural. Será vedado o uso de aditivos que contenham cloreto de cálcio.

Cimentos especiais, como os de alta resistência inicial, somente poderão ser utilizados com autorização da Fiscalização, cabendo à Contratada apresentar a documentação e justificativa da utilização. Deverão ser exigidos testes no caso de emprego de cimento de alto-forno e outros cimentos especiais.

Todos os materiais recebidos na obra ou utilizados em usina serão previamente testados para comprovação de sua adequação ao traço adotado. A Contratada efetuará, através de



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

laboratório idôneo e aceito pela Fiscalização, os ensaios de controle do concreto e seus componentes de conformidade com as Normas Brasileiras relativas à matéria e em atendimento às solicitações da Fiscalização, antes e durante a execução das peças estruturais.

O controle da resistência do concreto obedecerá ao disposto no item 15 da Norma NBR 6118. O concreto estrutural deverá apresentar a resistência (fck) indicada no projeto. Registrando-se resistência abaixo do valor previsto, o autor do projeto estrutural deverá ser convocado para, juntamente com a Fiscalização, determinar os procedimentos executivos necessários para garantir a estabilidade da estrutura.

Será cuidadosamente executada a cura de todas as superfícies expostas com o objetivo de impedir a perda de água destinada à hidratação do cimento. Durante o período de endurecimento do concreto, as superfícies deverão ser protegidas contra chuvas, secagem, mudanças bruscas de temperatura, choques e vibrações que possam produzir fissuras ou prejudicar a aderência com a armadura.

Para impedir a secagem prematura, as superfícies de concreto serão abundantemente umedecidas com água durante pelo menos 3 dias após o lançamento. Como alternativa, poderá ser aplicado um agente químico de cura, para que a superfície seja protegida com a formação de uma película impermeável. Todo o concreto não protegido por fôrmas e todo aquele já desformado deverá ser curado imediatamente após ter endurecido o suficiente para evitar danos nas superfícies. O método de cura dependerá das condições no campo e do tipo de estrutura.

A cura adequada também será fator relevante para a redução da permeabilidade e dos efeitos da retração do concreto, fatores essenciais para a garantia da durabilidade da estrutura.

2.4.4. Alvenaria

As alvenarias de tijolos de barro serão executadas em obediência às dimensões e alinhamentos indicados no projeto. Serão apumadas e niveladas, com juntas uniformes, cuja espessura não deverá ultrapassar 10 mm. As juntas serão rebaixadas a ponta de colher e, no caso de alvenaria aparente, abauladas com ferramenta provida de ferro redondo. Os tijolos serão umedecidos antes do assentamento e aplicação das camadas de argamassa.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

O assentamento dos tijolos será executado com argamassa de cimento, cal em pasta e areia, no traço volumétrico 1:2:9, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. A critério da Fiscalização, poderá ser utilizada argamassa pré-misturada.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto, será aplicado chapisco de argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico de 1:3, com adição de adesivo, quando especificado pelo projeto ou Fiscalização. Neste caso, dever-se-á cuidar para que as superfícies de concreto aparente não apresentem manchas, borrifos ou quaisquer vestígios de argamassa utilizada no chapisco.

Deverá ser prevista ferragem de amarração da alvenaria nos pilares, de conformidade com as especificações de projeto. As alvenarias não serão arrematadas junto às faces inferiores das vigas ou lajes. Posteriormente serão encunhadas com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:3 e aditivo expensor, se indicado pelo projeto ou Fiscalização. Se especificado no projeto ou a critério da Fiscalização, o encunhamento será realizado com tijolos recortados e dispostos obliquamente, com argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. A critério da Fiscalização, poderão ser utilizadas cunhas pré-moldadas de concreto em substituição aos tijolos.

Em qualquer caso, o encunhamento somente poderá ser executado quarenta e oito horas após a conclusão do plano de alvenaria. Os vãos de esquadrias serão providos de vergas. Sobre os parapeitos, guarda-corpos, platibandas e paredes baixas de alvenarias de tijolos não encunhadas na estrutura deverão ser executadas cintas de concreto armado, conforme indicação do projeto.

2.4.5. Esquadrias de alumínio

Todos os materiais utilizados nas esquadrias de alumínio deverão respeitar as indicações e detalhes do projeto, isentos de defeitos de fabricação.

Os perfis, barras e chapas de alumínio utilizados na fabricação das esquadrias serão isentos de empenamentos, defeitos de superfície e diferenças de espessura.

As dimensões deverão atender às exigências de resistência pertinentes ao uso, bem como aos requisitos estéticos indicados no projeto.

Será vedado o contato direto de peças de alumínio com metais pesados ou ligas metálicas com predomínio destes elementos, bem como com qualquer componente de alvenaria.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

O isolamento entre as peças poderá ser executado por meio de pintura de cromato de zinco, borracha clorada, elastômero plástico, betume asfáltico ou outro processo adequado, como metalização a zinco.

O projeto das esquadrias deverá prever a absorção de flechas decorrentes de eventuais movimentos da estrutura, a fim de assegurar a indeformabilidade e o perfeito funcionamento das partes móveis das esquadrias.

Todas as partes móveis serão providas de pingadeiras ou dispositivos que garantam a perfeita estanqueidade do conjunto, impedindo a penetração de águas pluviais.

Todas as ligações de esquadrias que possam ser transportadas inteiras da oficina para o local de assentamento serão realizadas por soldagem autógena, encaixe ou auto-rebitagem.

Na zona de solda não será tolerada qualquer irregularidade no aspecto da superfície ou alteração das características químicas e de resistência mecânica das peças. A costura de solda não deverá apresentar poros ou rachaduras capazes de prejudicar a perfeita uniformidade da superfície, mesmo no caso de anterior processo de anodização.

Sempre que possível, deverá ser evitada a utilização de parafusos nas ligações de peças de alumínio. Se a sua utilização for estritamente necessária, os parafusos serão da mesma liga metálica das peças de alumínio, endurecidos a alta temperatura.

Os parafusos ou rebites para ligações de peças de alumínio e aço serão de aço cadmiado cromado. Antes da ligação, as peças de aço serão pintadas com tinta à base de cromato de zinco. As emendas realizadas através de rebites ou parafusos deverão ser perfeitamente ajustadas, sem folgas, diferenças de nível ou rebarbas.

Todas as juntas serão vedadas com material plástico antivibratório e contra penetração de águas pluviais. O transporte, armazenamento e manuseio das esquadrias serão realizados de modo a evitar choques e atritos com corpos ásperos ou contato com metais pesados, como o aço, zinco ou cobre, ou substâncias ácidas ou alcalinas.

Após a fabricação e até o momento de montagem, as esquadrias de alumínio serão recobertas com papel crepe, a fim de evitar danos nas superfícies das peças, especialmente na fase de montagem.

Todos os cortes das chapas de vidro e perfurações necessárias à instalação serão definidos e executados na fábrica, de conformidade com as dimensões dos vãos dos caixilhos,



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

obtidas através de medidas realizadas pelo fabricante nas esquadrias instaladas. Deverão ser definidos pelo fabricante todos os detalhes de fixação, tratamento nas bordas e assentamento das chapas de vidro.

A instalação das esquadrias deverá obedecer ao alinhamento, prumo e nivelamento indicados no projeto. Na colocação, não serão forçadas a se acomodarem em vãos fora de esquadro ou dimensões diferentes das indicadas no projeto.

As esquadrias serão instaladas através de contramarcos ou chumbadores de aço, rigidamente fixados na alvenaria ou concreto, de modo a assegurar a rigidez e estabilidade do conjunto, e adequadamente isolados do contato direto com as peças de alumínio por metalização ou pintura, conforme especificação para cada caso particular.

As armações não deverão ser distorcidas quando aparafusadas aos chumbadores ou marcos. Para combater a particular vulnerabilidade das esquadrias nas juntas entre os quadros ou marcos e a alvenaria ou concreto, desde que a abertura do vão não seja superior a 5 mm, deverá ser utilizado um calafetador de composição adequada, que lhe assegure plasticidade permanente.

Após a instalação, as esquadrias de alumínio deverão ser protegidas com aplicação de vaselina industrial ou óleo, que será removido ao final da execução dos serviços e obras, por ocasião da limpeza final e recebimento.

2.4.6. Pisos cerâmicos

Os ladrilhos cerâmicos serão de procedência conhecida e idônea, bem cozidos, textura homogênea, compactos, suficientemente duros para o fim a que se destinam, isentos de fragmentos calcários ou outro qualquer material estranho.

Deverão apresentar arestas vivas, faces planas, coloração uniforme, sem rachaduras e dimensões perfeitamente regulares. O armazenamento e o transporte dos ladrilhos serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, contato com substâncias nocivas e outras condições prejudiciais.

As caixas serão empilhadas e agrupadas por tipo e discriminação da área a que se destinam. Os rodapés e demais peças de acabamento e arremate serão armazenadas com os mesmos cuidados, juntamente com os ladrilhos

A primeira operação consistirá na preparação da base do piso ou contrapiso adequado ao revestimento. Essa preparação deverá ser executada somente após a conclusão dos



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

serviços de instalações embutidas. No caso de pisos sobre solo, a base será constituída por um lastro de concreto magro, com resistência mínima $f_{ck} = 9$ Mpa, na espessura indicada no projeto.

No caso de pisos sobre laje de concreto, o contrapiso será constituído por uma argamassa de regularização, no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. As superfícies dos contrapisos serão ásperas, com textura rugosa.

O assentamento dos pisos cerâmicos, de preferência, será iniciado após a conclusão das paredes e do forro ou teto da área de aplicação. Antes do assentamento, os contrapisos deverão ser limpos e lavados cuidadosamente. A segunda operação consistirá na marcação dos níveis de acabamento, mediante a fixação, com argamassa, de cacos de cerâmica ou tacos de madeira nos cantos e no centro da área de aplicação, nas cotas indicadas no projeto. Em seguida a argamassa de assentamento será lançada e espalhada uniformemente com auxílio de réguas de alumínio ou de madeira, na espessura máxima de 2,5 cm.

A argamassa de assentamento será constituída por cimento, cal hidratada e areia média ou fina, no traço volumétrico 1:0,5:5, quando não especificado pelo projeto ou fiscalização. Sobre a superfície da argamassa, ainda fresca e bastante úmida, será manualmente polvilhado o cimento seco em pó. Em seguida será iniciado o assentamento dos ladrilhos, previamente imersos em água limpa durante vinte e quatro horas.

A disposição dos ladrilhos deverá ser planejada em função das características da área de aplicação, a fim de diminuir o recorte das peças e acompanhar, tanto quanto possível, as eventuais juntas verticais do revestimento das paredes. Serão tomados cuidados especiais no caso de juntas de dilatação, soleiras e encontros com outros tipos de pisos. De preferência, as peças recortadas serão assentadas com o recorte escondido sob os rodapés, cantoneiras de juntas, soleiras e outros arremates. O assentamento será realizado com cuidado, apoiando-se a peça sobre a argamassa e batendo-se levemente com o cabo da colher, de modo a obter a superfície acabada uniforme, sem desníveis entre os ladrilhos. O alinhamento das juntas deverá ser rigoroso e continuamente controlado, de forma que a espessura não ultrapasse 1,5 mm.

Quarenta e oito horas após o assentamento, deverá ser realizado o rejuntamento com nata de cimento comum ou cimento branco e alvaiade, de conformidade com as especificações de projeto. A nata será espalhada sobre o piso e puxada com rodo. Meia hora após a “pega” da nata, a superfície será limpa com pano seco ou estopa. Efetuada a limpeza da superfície, será vedado qualquer trânsito sobre o piso.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

A limpeza final do piso deverá ser realizada ao final dos serviços e obras, com uma solução de ácido muriático, diluído em água na proporção de 1:10, de modo a não prejudicar ou remover o rejuntamento

2.4.7. Pisos de mármore

As placas serão de procedência conhecida e idônea, com arestas vivas, faces planas, sem rachaduras, lascas, quebras e quaisquer outros defeitos. Deverão apresentar acabamento polido e dimensões regulares, de conformidade com o projeto. O armazenamento e o transporte das placas serão realizados de modo a evitar quebras, trincas, contato com substâncias nocivas e outras condições prejudiciais. De preferência, as placas serão guardadas em local próximo do assentamento, na posição vertical, encostadas em paredes e apoiadas sobre ripas de madeira, agrupadas por tipo e discriminação da área a que se destinam. Os rodapés e demais peças de acabamento e arremate serão armazenadas com os mesmos cuidados, juntamente com as placas.

A primeira operação consistirá na preparação da superfície de assentamento, lajes ou lastros de concreto, mediante a aplicação de uma argamassa de regularização de cimento e areia, no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. Sete dias após a preparação da superfície de assentamento, no mínimo, serão marcados os níveis de acabamento, mediante a fixação, com argamassa, de cacos de cerâmica ou tacos de madeira nos cantos e no centro da área de aplicação, nas cotas indicadas no projeto. Em seguida será iniciado o assentamento das placas utilizando-se argamassa de cimento e areia, no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou fiscalização.

A argamassa será preparada e aplicada úmida. Deverá ser lançada na área de assentamento das placas e distribuída uniformemente, de modo a constituir uma camada sem espaços vazios, de espessura não inferior a 3 cm. O assentamento será realizado com cuidado, apoiando-se a peça sobre a argamassa e batendo-se levemente com o cabo da colher, de modo a obter a superfície acabada uniforme, sem desníveis entre as placas. As placas serão rigorosamente alinhadas e encostadas, de forma a obter juntas retas e secas. Após o assentamento, por meio de leve batida sobre as placas, dever-se-á verificar se estas ficaram completamente apoiadas sobre a argamassa. Se for ouvido o som característico de “pedra oca”, o serviço deverá ser refeito.

Após a verificação da continuidade, caimento e uniformidade da superfície, arremates nas soleiras e juntas, e decorridas quarenta e oito horas após o assentamento, o piso será coberto com uma camada de proteção provisória. A cobertura será realizada com sacos de



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

estopa ou aniagem e posterior lançamento de gesso em pasta que, uma vez solidificada, garantirá a proteção do piso acabado. A camada de proteção será removida com água e escova, aplicando-se em seguida cera de acabamento, ao final da execução dos serviços e obras. A limpeza final não deverá ser realizada com solução de ácido muriático, que ataca a superfície do piso.

2.4.8. Pisos vinílicos

Sobre o lastro de concreto simples já endurecido, anteriormente preparado para a primeira regularização das lajes, será executado um revestimento com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:3, quando não especificado pelo projeto ou fiscalização.

A argamassa será lançada após a definição dos níveis de piso acabado, espalhada entre as guias já preparadas, sarrafeada com régua de madeira ou alumínio, desempenada, mas não alisada, constituindo a base para o piso.

Após dois dias, no mínimo, da preparação da base, será aplicada sobre toda a superfície uma massa regularizadora especificada pelo fabricante, suficientemente plástica para utilização de desempenadeira de aço.

A aplicação desta massa servirá para a obtenção de uma superfície sem imperfeições, lisa e nivelada, repetindo-se a operação, onde for necessário. Após o endurecimento da massa de regularização, poderá ser iniciada a colocação das placas vinílicas, espalhando-se sobre a superfície a ser revestida e no verso das placas a cola específica para o produto, recomendada pelo fabricante. As placas serão colocadas e comprimidas contra a superfície, a fim de garantir a perfeita aderência e impedir a formação de bolhas de ar.

As juntas de cada peça serão perfeitamente coincidentes. Os eventuais excessos de cola que possam refluir através das juntas durante a fase de compressão deverão ser removidos com solvente especial. O máximo cuidado será dado ao alinhamento das juntas, nos dois sentidos, bem como ao aspecto da superfície acabada, que deverá se apresentar perfeitamente plana, sem ondulações ou saliências.

A disposição das placas deverá ser planejada com antecedência, a fim de se evitar recortes desnecessários nas paredes, portas, juntas de dilatação, início de escadas e outros locais. Será vedado o trânsito sobre o piso acabado durante as 48 horas seguintes ao assentamento das placas.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

2.4.9. Revestimento de paredes com Azulejos

Serão testadas e verificadas as tubulações das instalações hidráulicas e elétricas quanto às suas posições e seu funcionamento. Quando cortados para passagem de canos, torneiras e outros elementos das instalações, os materiais cerâmicos não deverão conter rachaduras, de modo a se apresentarem lisos e sem irregularidades.

Cortes de material cerâmico, para constituir aberturas de passagem dos terminais hidráulicos ou elétricos, terão dimensões que não ultrapassem os limites de recobrimento proporcionado pelos acessórios de colocação dos respectivos aparelhos.

Quanto ao seccionamento das cerâmicas, será indispensável o esmerilhamento da linha de cortes, de modo a se obter peças corretamente recortadas, com arestas vivas e perfeitas, sem irregularidades perceptíveis.

Antes do assentamento dos azulejos, serão verificados os pontos das instalações elétricas e hidráulicas, bem como os níveis e prumos, a fim de se obter arremates perfeitos e uniformes de piso e teto, especialmente na concordância dos azulejos com o teto.

Os azulejos deverão permanecer imersos em água limpa durante 24 horas, antes do assentamento. As paredes, devidamente emboçadas, serão suficientemente molhadas com mangueira, no momento do assentamento dos azulejos. Será insuficiente o umedecimento produzido por sucessivos jatos de água, contida em pequenos recipientes, conforme prática usual.

Para o assentamento das peças, tendo em vista a plasticidade adequada, deverá ser utilizada argamassa de cimento e areia no traço volumétrico 1:4, quando não especificado pelo projeto ou Fiscalização. Desde que especificados pelo projeto ou Fiscalização, poderão ser utilizadas argamassas pré-fabricadas, ou cimentos adicionados com cola adequada ao assentamento de azulejos. As juntas terão espessura constante, não superior a 1,5mm.

Onde as paredes formarem cantos vivos, estes serão protegidos por cantoneiras de alumínio, quando indicado em projeto. O rejuntamento será feito com pasta de cimento branco e alviade no traço volumétrico 3:1, sendo terminantemente vedado o acréscimo de cal à pasta. A argamassa de rejuntamento será forçada para dentro das juntas, manualmente. Será removido o excesso de argamassa, antes da sua secagem.

Todas as sobras de material serão limpas, na medida em que os serviços forem executados. Ao final dos trabalhos, os azulejos serão limpos com auxílio de panos secos.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

2.4.10. Forro de Gesso

Os forros de gesso poderão ser removíveis ou fixos, de conformidade com as especificações de projeto. A estrutura de fixação obedecerá aos detalhes do projeto e às recomendações do fabricante. O tratamento das juntas será executado de modo a resultar em uma superfície lisa e uniforme. Para tanto, as chapas deverão estar perfeitamente colocadas e niveladas entre si. Para o tratamento da junta invisível recomenda-se o emprego de gesso calcinado com sisal e fita perfurada. O forro fixo, composto de chapas de gesso aplicadas em estrutura de madeira ou de alumínio, será aplicado com pregos ou parafusos.

2.4.11. Pinturas

Todas as superfícies a serem pintadas serão cuidadosamente limpas, escovadas e raspadas, a fim de remover sujeiras, poeiras e outras substâncias estranhas. As superfícies somente poderão ser pintadas se estiverem perfeitamente secas. Durante a aplicação e secagem da tinta, as superfícies serão protegidas, de modo a evitar a deposição de poeiras, fuligens, cinzas e outros materiais. Cada demão de tinta será aplicada quando a precedente estiver perfeitamente seca, observando-se um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas. Igual cuidado deverá ser tomado entre demãos de massa plástica e de tinta, aguardando um intervalo mínimo de 48 horas após cada demão de massa.

A fim de se evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura, como vidro e ferragens de esquadrias, deverão ser tomadas precauções especiais. Recomendam-se as seguintes cautelas para a proteção das superfícies e componentes da edificação:

- a) Isolamento com tiras de papel, pano ou outros materiais;
- b) remoção de salpicos, enquanto a tinta estiver fresca, empregando removedor adequado, sempre que necessário.

Antes do início de qualquer trabalho de pintura, deverá ser preparada uma amostra de cores no local da aplicação da tinta, para aprovação da Fiscalização. Serão usadas tintas já preparadas nas fábricas ou composições especificadas pelo autor do projeto. As tintas deverão ser diluídas em conformidade com a orientação do fabricante e aplicadas na proporção recomendada. As camadas serão uniformes, sem corrimentos ou marcas de pincéis. Os recipientes utilizados no armazenamento, mistura e aplicação das tintas deverão estar limpos e livres de quaisquer materiais estranhos ou resíduos.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Todas as tintas serão rigorosamente misturadas dentro das latas e periodicamente mexidas com uma espátula limpa, antes e durante a aplicação, a fim de obter uma mistura densa e uniforme, evitando a sedimentação de pigmentos e componentes.

Para pinturas internas de recintos fechados deverão ser utilizadas máscaras de proteção, salvo se forem empregados materiais não tóxicos. Além dessa proteção, deverá haver ventilação forçada no recinto. Os trabalhos de pintura em locais desabrigados serão suspensos em tempos de chuva ou de excessiva umidade.

As pinturas para comunicação visual poderão ser aplicadas em superfícies contínuas, em faixas cortando superfícies, ou ainda em composição de faixas e superfícies. Em qualquer caso, o projeto poderá adotar letras e pictogramas pintados, em positivo ou negativo.

Tanto no caso de faixas como no de letras e pictogramas, serão usadas “máscaras” de fita adesiva apropriada, de modo a garantir a perfeita continuidade e acabamento das linhas de borda. Para as letras e pictogramas em negativo, serão utilizados máscaras-gabaritos de material plástico adesivo. As máscaras-gabarito somente deverão ser removidas sob a orientação da Fiscalização.

2.4.12. Paisagismo

As áreas de demolição, ou as áreas de plantio que tenham sido eventualmente compactadas durante a execução dos serviços e obras deverão ser submetidas a uma aragem profunda. Os taludes resultantes de cortes serão levemente escarificados, de modo a evitar a erosão antes da colocação da terra de plantio. Para assegurar uma boa drenagem, os canteiros receberão, antes da terra de plantio, um lastro de brita de 10 cm de espessura e uma camada de 5 cm de espessura de areia grossa. As covas para árvores e arbustos serão abertas nas dimensões indicadas no projeto. De conformidade com a escala dos serviços, a abertura será realizada por meio de operações manuais ou através de utilização de trados. No caso de utilização de trados, o espelhamento das covas será desfeito com ferramentas manuais, de modo a permitir o livre movimento da água entre a terra de preenchimento e o solo original. A abertura das covas deverá ser realizada alguns dias antes do plantio, a fim de permitir a sua inoculação por microrganismos.

2.4.13. Pavimentação

A camada de reforço do subleito será executada sobre a superfície resultante dos serviços de preparo do subleito. Os materiais provenientes da jazida serão espalhados em camadas de, no mínimo, 10 cm e, no máximo, 20 cm quando compactadas. Após as operações de



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

espalhamento, o material será umedecido ou secado até ser atingido um teor de umidade compatível com as especificações e compactado com equipamento adequado de forma que se obtenha o grau de compactação especificado. O equipamento de compactação deverá percorrer a camada em trajetórias tais que permitam a superposição, em cada passada, de pelo menos 20 cm da passada anterior.

O acabamento da superfície final da camada de reforço do subleito será executado simultaneamente com a compactação da última camada, com o emprego de rolos lisos e de pneus, admitindo-se cortes, se necessários, mas não se admitindo aterros. Caso haja necessidade de aterro, a última camada deverá ser refeita sem ônus para o Contratante. As operações de acabamento compreenderão também a remoção do material solto, proveniente de cortes para acerto de cotas.

As bases ou sub-bases estabilizadas granulometricamente serão executadas sobre a superfície resultante dos serviços de preparo do subleito. Os materiais, devidamente selecionados, deverão ser espalhados em camadas que permitam a obtenção de uma espessura acabada de, no máximo, 20 cm. Após as operações de espalhamento, os materiais deverão ser misturados, aerados ou secados, de forma que se obtenha uma mistura homogênea, apresentando as características especificadas no projeto, após o que será compactada com equipamento adequado ao tipo de material.

A compactação será realizada de forma que os percursos ou passadas do equipamento utilizado sejam distanciados entre si, permitindo que, em cada passada, seja coberta metade da faixa compactada no percurso anterior. Nas partes inacessíveis aos rolos compressores, assim como nos locais onde seu uso não for desejável, a compactação será executada com compactadores portáteis manuais ou mecânicos. As operações de compactação devem prosseguir, até que, em toda a espessura e em toda a superfície da sub-base ou base em construção, o grau de compactação iguale ou exceda o especificado. O acabamento será realizado com compactadores de rodas lisas, de pneu ou aço, admitindo-se umedecimento e corte com motoniveladora.

Durante todo o período de construção da base ou sub-base, os materiais e serviços serão protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los. Amostras coletadas a cada 1.000m² de camada executada; uma determinação do teor de umidade cada 1.000 m², imediatamente antes da compactação; um ensaio de limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria em amostras coletadas a cada 1.500m²; um ensaio do índice de suporte Califórnia com a energia especificada em amostras coletadas a cada 3.000m²; uma determinação do equivalente de



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

areia a cada 1.000 m² no caso de materiais com índice de plasticidade maior do que 6% e limite de liquidez maior do que 25%.

A superfície sobre a qual vai ser executada a imprimadura será varrida, de modo a remover materiais estranhos tais como solos, poeiras e materiais orgânicos. No caso de imprimadura auxiliar de ligação para tratamentos superficiais com lama asfáltica, o material betuminoso será aplicado logo após o umedecimento da superfície, mediante aspersão de pequena quantidade de água. A aplicação do material será feita sob condições atmosféricas favoráveis. Antes de se iniciar a distribuição do material betuminoso, serão medidas e comparadas entre si as vazões dos bicos de barra de distribuição, de forma que apresentem uniformidade de aspersão. A distribuição do material betuminoso não poderá ser iniciada enquanto não for atingida e mantida, no material existente dentro do veículo distribuidor, a temperatura necessária à obtenção de viscosidade adequada à distribuição. O veículo distribuidor deverá percorrer a extensão a ser imprimada em velocidade uniforme, segundo trajetória equidistante do eixo da pista. A distribuição será feita com a mangueira de operação manual sempre que a superfície a ser imprimada não permitir a utilização de barra de distribuição. Nas fendas, a aplicação será executada com o regador tipo bico de pato. Os serviços executados serão protegidos contra a ação destruidora das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los.

Sobre a base ou sobre revestimentos antigos, depois de executada a imprimadura, a mistura será distribuída com acabadora autopropulsionada, com mecanismo adequado para conformá-la aos alinhamentos, perfis e seções transversais de projeto. A temperatura de aplicação da mistura no momento de aplicação não deverá ser inferior a: a) no caso de cimento asfáltico, 125°C; b) no caso de alcatrões, 75°C. O equipamento deverá deslocar-se a uma velocidade que permita a distribuição da mistura de forma contínua e uniforme.

No caso de duas camadas, a segunda será executada antes que a primeira receba tráfego, evitando o emprego de nova imprimadura.

Os trabalhos manuais atrás da acabadora serão reduzidos ao máximo. Logo após a distribuição da mistura na pista, será iniciada a sua compactação. A rolagem será iniciada com rolo de pneus com baixa pressão e aumentada à medida que a mistura for sendo compactada, suportando, portanto, maiores pressões.

O acabamento será feito com rolos tipo tandem. As rodas dos rolos deverão ser molhadas para evitar a sua adesão ao ligante. A compactação só terminará após atingir o grau fixado no projeto. Sempre que for necessário fazer correções, estas serão executadas mediante remoção da parte defeituosa em toda a espessura da camada, em área retangular ou



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

quadrada, e substituição por mistura fresca, à temperatura adequada para aplicação, compactando-a até obter a mesma densidade do material adjacente.

Durante todo o tempo necessário à execução das camadas previstas no projeto e até o seu recebimento, a obra deverá ser protegida contra a ação destrutiva das águas pluviais, trânsito e outros agentes que possam danificá-la.

2.4.14. Instalações Hidráulicas e Sanitárias

- Abastecimento: Reservação adequada (inferior e superior)
- Esgotamento: Sistema convencional com tratamento preliminar
- Águas pluviais: Captação e aproveitamento para irrigação Instalações especiais
- Sistema de hidrantes (conforme CBMDF)

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

2.4.15. Esgotos sanitários

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

2.4.16. Drenagem de águas pluviais

Antes do início da montagem das tubulações, a Contratada deverá examinar cuidadosamente o projeto e verificar a existência de todas as passagens e aberturas nas estruturas. A montagem deverá ser executada com as dimensões indicadas no desenho e confirmadas no local da obra.

2.4.17. Instalações Elétricas

- **Carga instalada:** ~300 KVA
- **Distribuição:** Quadros em 380V/220V, condutores de cobre
- **Iluminação:** LED com eficiência luminosa ≥ 100 lm/W
- **Sistema fotovoltaico:** 100 kWp para redução do consumo energético



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- **Sistema de emergência:** Grupo gerador com transferência

Os serviços relacionados com a entrada de energia serão entregues completos, com a ligação definitiva à rede pública, em perfeito funcionamento e com a aprovação da concessionária de energia elétrica local. A execução da instalação de entrada de energia deverá obedecer aos padrões da concessionária de energia elétrica local.

A Contratada terá a responsabilidade de manter com a concessionária os entendimentos necessários à aprovação da instalação e à ligação da energia elétrica. As emendas dos condutores serão efetuadas por conectores apropriados; as ligações às chaves serão feitas com a utilização de terminais de pressão ou compressão.

Onde houver tráfego de veículos sobre a entrada subterrânea, deverão ser tomadas precauções para que a tubulação não seja danificada; as caixas de passagem de rede deverão ter tampas de ferro fundido, do tipo pesado

Os eletrodutos deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo longitudinal, conforme disposição da NBR 5410.

Não serão permitidos, em uma única curva, ângulos maiores que 90°, conforme NBR 5410. O número de curvas entre duas caixas não poderá ser superior a 3 de 90° ou equivalente a 270°, conforme disposição da NBR 5410.

O curvamento dos eletrodutos metálicos deverá ser executado a frio, sem enrugamento, amassaduras, avarias do revestimento ou redução do diâmetro interno. O curvamento dos eletrodutos em PVC deverá ser executado adotando os seguintes procedimentos:

- a) Cortar um segmento do eletroduto a encurvar, com comprimento igual ao arco da curva a executar e abrir roscas nas duas extremidades;
- b) Vedar uma das extremidades por meio de um tampão rosqueado, de ferro, provido de punho de madeira para auxiliar o manuseio da peça, e preencher a seguir o eletroduto com areia e serragem; após adensar a mistura areia/serragem, batendo lateralmente na peça, vedar a outra extremidade com um tampão idêntico ao primeiro;
- c) Mergulhar a peça em uma cuba contendo glicerina aquecida a 140°C, por tempo suficiente que permita o encurvamento do material; o tamanho da cuba e o volume do líquido serão os estritamente necessários à operação;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

d) Retirar em seguida a peça aquecida da cuba e procurar encaixá-la num molde de madeira tipo meia-cana, tendo o formato (raio de curvatura e comprimento do arco) igual ao da curva desejada, cuidando para evitar o enrugamento do lado interno da curva; o resfriamento da peça deve ser natural.

As curvas nos tubos metálicos flexíveis não deverão causar deformações ou redução do diâmetro interno, nem produzir aberturas entre as espiras metálicas de que são constituídos. O raio de qualquer curva em tubo metálico flexível não poderá ser inferior a 12 vezes o diâmetro interno do tubo.

A fixação dos tubos metálicos flexíveis não embutidos será feita por suportes ou braçadeiras com espaçamento não superior a 30 cm. Os tubos metálicos flexíveis serão fixados às caixas por meio de peças conectadas à caixa, através de buchas e arruelas, prendendo os tubos por pressão do parafuso. Não serão permitidas emendas em tubos flexíveis, formando trechos contínuos de caixa a caixa. As caixas a serem embutidas nas lajes deverão ficar firmemente fixadas às formas. Somente poderão ser removidos os discos das caixas nos furos destinados a receber ligação de eletrodutos. As caixas embutidas nas paredes deverão facear o revestimento da alvenaria; serão niveladas e apumadas de modo a não provocar excessiva profundidade depois do revestimento.

As caixas deverão ser fixadas de modo firme e permanente às paredes, presas a pontos dos condutos por meio de arruelas de fixação e buchas apropriadas, de modo a obter uma ligação perfeita e de boa condutibilidade entre todos os condutos e respectivas caixas; deverão também ser providas de tampas apropriadas, com espaço suficiente para que os condutores e suas emendas caibam folgadoamente dentro das caixas depois de colocadas as tampas. As caixas com interruptores e tomadas deverão ser fechadas por espelhos, que completem a montagem desses dispositivos. As caixas de tomadas e interruptores de 100 x 50 mm (4"x2") serão montadas com o lado menor paralelo ao plano do piso.

As caixas com equipamentos, para instalação aparente, deverão seguir as indicações de projeto. As caixas de arandelas e de tomadas altas serão instaladas de acordo com as indicações do projeto, ou, se este for omissivo, em posição adequada, a critério da Fiscalização. As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a apresentar uniformidade no seu conjunto.

As malhas de aterramento deverão ser executadas de acordo com os detalhes do projeto. Não será permitido o uso de cabos que tenham quaisquer de seus fios partidos. Todas as ligações mecânicas não acessíveis devem ser feitas pelo processo de solda exotérmica.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Todas as ligações aparafusadas, onde permitidas, devem ser feitas por conectores de bronze com porcas, parafusos e arruelas de material não corrosível.

Pára-raios: a montagem dos pára-raios deverá ser feita de acordo com os detalhes indicados no projeto e as informações do fabricante. As conexões exotérmicas entre as hastes de aterramento e os cabos de descida dos pára-raios deverão ser feitas limpando-se previamente os condutores e hastes e aterramento com uma escova de aço, a fim de serem retiradas as impurezas e a oxidação do cobre.

Na instalação do cabo de descida dos pára-raios deverão ser evitadas curvas menores que 90°. A descida do cabo deverá ser a mais curta possível, e deverá ficar afastada de locais contendo materiais inflamáveis. Os quadros embutidos em paredes deverão facear o revestimento da alvenaria e ser nivelados e aprumados.

Os diversos quadros de uma área deverão ser perfeitamente alinhados e dispostos de forma a apresentar conjunto ordenado. Os quadros para montagem aparente deverão ser fixados às paredes ou sobre base no piso, através de chumbadores, em quantidades e dimensões necessárias à sua perfeita fixação. A fixação dos eletrodutos aos quadros será feita por meio de buchas e arruelas roscadas.

Após a conclusão da montagem, da enfição e da instalação de todos os equipamentos, deverá ser feita medição do isolamento, cujo valor não deverá ser inferior ao da tabela 51 da NBR 5410. Os barramentos indicados no projeto serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nu, cujas diferentes fases serão identificadas por cores convencionais: verde, amarelo e violeta, conforme a NBR 5410.

Os barramentos deverão ser firmemente fixados sobre isoladores. A instalação de barramentos blindados pré-fabricados deverá ser efetuada conforme instruções do fabricante. Na travessia de lajes e paredes deverão ser previstas aberturas de passagem, com dimensões que permitam folga suficiente para a livre dilatação do duto.

2.4.18. Detecção e Alarme de Incêndio

Consiste na instalação e montagem dos componentes mecânicos, tais como eletrodutos, bandejas para cabos, braçadeiras, caixas, blocos terminais e quaisquer outros dispositivos utilizados.

Para aceitação das instalações do sistema de detecção e alarme de incêndio, em seus diversos trechos, serão realizados, no mínimo, os testes recomendados, onde aplicáveis, pelas Normas NBR 5410 e NBR 9441.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Nos tetos lisos ou com vigas com menos de 100 mm de altura, o espaçamento dos detectores não poderá exceder aquele autorizado pelo fabricante. O espaçamento entre um detector e a parede será a metade do espaçamento recomendado entre dois detectores. Para espaços irregulares e corredores, todos os pontos no teto deverão estar dentro de 70% do espaçamento máximo. Nos tetos de vigas com mais de 100 mm e menos de 450 mm de altura, o espaçamento dos detectores será limitado a 70% do espaçamento máximo. Nos tetos inclinados, prever uma linha de detectores instalada a 1 metro da cumeeira. Os espaçamentos obedecerão às indicações acima referidas.

Nos tetos lisos ou com vigas com menos de 200 mm de altura, normalmente poderá ser usado um espaçamento máximo de 9 m, dependendo das instruções do fabricante. Nos tetos com vigas de mais de 200 mm de altura, ou de vigas expostas, o espaçamento deverá ser reduzido a pelo menos 80% do espaçamento máximo. Nos tetos inclinados, prever uma linha de detectores instalada a um metro da cumeeira. Os espaçamentos obedecerão às indicações acima referidas. Em salas ou recintos com ventilação forçada ou ar-condicionado, os detectores não serão instalados onde o ar dos difusores possa diluir a fumaça; porém, deverão ser consideradas as condições relativas ao equipamento desligado. Detectores adicionais normalmente serão necessários em locais favorecidos pelo retorno ou correntes de ar. Quando o espaço acima do forro for usado como retorno de ar, e não for totalmente formado de material incombustível, serão necessários detectores neste espaço. O distanciamento será estabelecido em função da velocidade do ar. Detectores neste espaço não são substitutos para os detectores na área abaixo do forro. Detectores de fumaça não serão instalados em recintos onde a temperatura possa exceder 38° C ou cair abaixo de 0° , desde que sejam especificamente aprovados para tais temperaturas. Considerar-se-ão as fontes naturais de fumaça para não provocar alarmes falsos.

Cada área ou andar terá pelo menos um acionador manual. Acionadores manuais deverão ser localizados na circulação perto da saída. Acionadores manuais deverão ser instalados a 1,50 m do piso, e ser sinalizados de modo que sejam facilmente visíveis. Em grandes áreas, os acionadores serão instalados em locais bem visíveis e acessíveis a operadores situados a distâncias inferiores a 40 m.

2.4.19. Cabeamento Estruturado

Os dutos somente poderão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, retirando-se cuidadosamente as rebarbas deixadas nas operações de corte ou de abertura de novas



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

rosca. As extremidades dos dutos, quer sejam internos ou externos, embutidos ou não, serão protegidas por buchas.

A junção dos dutos será feita de modo a permitir e manter, permanentemente, o alinhamento e a estanqueidade. Antes da confecção de emendas, verificar-se-á se os dutos e luvas estão limpos. O aperto entre os dutos e a luva far-se-á com auxílio de uma chave para tubo, até que as pontas se toquem no interior da luva.

No caso de dutos de PVC rígido, estes serão emendados através de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a serem conectadas. Estas serão introduzidas na luva até se tocarem, para assegurar a continuidade interna da instalação.

Os dutos, sempre que possível, serão assentados em linha reta. Não poderão ser feitas curvas nos tubos rígidos, utilizando-se, quando necessário, curvas pré-fabricadas. As curvas serão de padrão comercial e escolhidas de acordo com o diâmetro do duto empregado.

Os dutos embutidos nas vigas e lajes de concreto armado serão colocados sobre os vergalhões da armadura inferior. Todas as aberturas e bocas dos dutos serão fechadas para impedir a penetração de nata de cimento durante a colocação de concreto nas fôrmas.

A colocação de tubulação embutida nas peças estruturais de concreto armado será feita de modo que os dutos não suportem esforços não previstos, conforme disposição da NBR 5410. Os comprimentos máximos admitidos para as tubulações serão os recomendados pela NBR 5410. Nas juntas de dilatação, a tubulação será seccionada e receberá caixas de passagem, uma de cada lado. Numa das caixas, o duto não será fixado, ficando livre.

Outros recursos poderão ser usados, como, por exemplo, a utilização de uma luva sem rosca do mesmo material dos dutos, para permitir o seu livre deslizamento. Os dutos aparentes serão instalados, sustentados por braçadeiras fixadas nas paredes, a cada dois metros. Em todos os lances de tubulação serão passados arames-guia de aço galvanizado de 1,65 mm de diâmetro, que ficarão dentro das tubulações, presos nas buchas de vedação, até a sua utilização para puxamento dos cabos. Estes arames correrão livremente.

Os lances de cabos em par trançado, devem estar limitados a 100 m, obrigatoriamente, e não conter emendas.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Todas as conexões em Painéis de Distribuição, *Hub's*, devem ser providas de meios de proteção dos terminais, tais como tampa plástica, evitando contatos ou choques, que possam causar distúrbios elétricos.

Na instalação dos cabos, respeitar sempre os raios de curvatura mínima dos cabos, conforme especificado pelos fabricantes.

Nos cabos do cabeamento primário, não são permitidas derivações em paralelo e emendas.

Todos os cabos devem estar perfeitamente identificados, através de anilhas plásticas. A resistência mínima da malha de aterramento não deverá ser superior a 2 Ω , e deverá ser independente dos demais aterramentos da instalação.

2.4.20. Sistema de Climatização

- **Padrão:** Sistema VRF com eficiência energética classe A
- **Controle:** Temperatura ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) e umidade ($\pm 10\%$)
- **Ambientes especiais:** Controle rigoroso para áreas técnicas

2.4.21. Sistemas de Segurança

- **Detecção de incêndio:** Centrais endereçáveis (Grupo 09/Risco A)
- **CFTV:** Monitoramento com gravação digital
- **Controle de acesso:** Sistema integrado
- **Alarme:** Sistema com monitoramento remoto

2.5. Sistemas Especiais

2.5.1. Painel Artístico Athos Bulcão

Composição: 1.572 peças de azulejos de 20x20 cm

- **Módulo 1:** 960 azulejos (16m x 2,4m)
- **Módulo 2:** 612 azulejos (10,2m x 2,4m)
- **Cores:** Azul/branco e verde/branco (ICMBio)



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- **Conceito:** Homenagem ao legado ético de Athos Bulcão

2.5.2. Automação Predial

- **BMS:** Building Management System integrado
- **Eficiência energética:** Sensores de presença e controle de demanda
- **Monitoramento:** Supervisório para acompanhamento de consumos

3. MODALIDADE DE LICITAÇÃO

3.1. Modalidade Adotada

Concorrência Pública com critério de julgamento em duas etapas:

- **Etapa 1:** Qualificação Técnica (Eliminatória);
- **Etapa 2:** Concorrência por Menor Preço Global (Classificatória);

3.2. Justificativa da Escolha

A modalidade escolhida fundamenta-se nos seguintes aspectos:

3.2.1. Base Legal

- Art. 67 da Lei nº 14.133/2021 - relevância técnica do empreendimento;
- Art. 33 e 56 da Lei nº 14.133/2021 - qualificação técnica obrigatória
Regulamento de Compras do IABS (arts. 2º, 7º e 11).

3.2.2. Vantagens Técnicas

- **Isonomia:** Todos os participantes da 2ª etapa terão capacidade técnica comprovada;
- **Eficiência:** Reduzir risco de execução inadequada;
- **Transparência:** Critérios objetivos em ambas as etapas;
- **Economicidade:** Foco no menor preço entre tecnicamente qualificados.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

3.2.3. Benefícios da Empreitada Global

- Preço fixo e maior controle orçamentário;
- Transferência de riscos técnicos para a contratada;
- Responsabilidade única para projeto e obra;
- Redução de riscos de interface entre projeto e execução;
- Otimização de cronograma pela execução Semi-Integrada;
- Garantia de qualidade técnica integral.

4. FASES DO PROJETO (EXTERNAS - LICITANTES)

4.1. FASE 1 - QUALIFICAÇÃO TÉCNICA E FINANCEIRA

- **Duração Total:** 29 dias

4.1.1. Publicação e Recebimento de Documentação

- **Prazo:** 14 dias;
- **Atividades:** Envio de documentação de habilitação técnica pelos interessados.

4.1.2. Análise e Impugnação da Qualificação

- **Prazo:** 5 dias;
- **Atividades:** Prazo para impugnações ao resultado preliminar da qualificação.

4.1.3. Julgamento Final da Impugnação

- **Prazo:** 5 dias;
- **Atividades:** Análise das impugnações e decisão final sobre habilitação técnica;
- **Resultado:** Lista definitiva de empresas qualificadas tecnicamente.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

4.2. FASE 2 - CONCORRÊNCIA POR PREÇO GLOBAL

- **Duração Total:** 14 dias

4.2.1. Análise das Propostas Financeiras

- **Prazo:** 06 dias
- **Atividades:** Análise de propostas financeiras pelos habilitados tecnicamente.

4.2.2. Recursos e Resultado Final

- **Prazo para recurso:** 04 dias
- **Prazo de análise do recurso:** 04 dias
- **Atividades:** Prazo para interposição de recursos sobre resultado das propostas de preço, bem como análise de tais recursos;
- **Resultado:** Proclamação do vencedor.

4.3. FASE 3 - FORMALIZAÇÃO DO CONTRATO

- **Duração:** 3 dias
- **Atividades:** Reunião de negociação técnica e elaboração do contrato.
- **Resultado:** Assinatura do contrato de empreitada global e emissão da ordem de serviço.

4.4. FASE 4 - EXECUÇÃO PROJETO/OBRA

- **Duração Total:** 240 dias

4.4.1. Desenvolvimento do Projeto Executivo

- **Prazo:** 60 dias
- **Produtos:** Projeto executivo completo e aprovado.



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

4.4.2. Execução da Obra

- **Prazo:** 180 dias
- **Produtos:** Obra totalmente concluída e entregue.

5. CRONOGRAMA PARA LICITANTES

FASE	DURAÇÃO	DATA INÍCIO	DATA CONCLUSÃO	ATIVIDADE DOS LICITANTES
Qualificação Técnica	29 dias	22/09/2025	20/10/2025	Envio de documentação de habilitação
Concorrência por Preço	14 dias	21/10/2025	03/11/2025	Apresentação de propostas financeiras
Formalização Contrato	3 dias	04/11/2025	06/11/2025	Assinatura do contrato
Projeto Executivo	60 dias	06/11/2025	05/01/2026	Elaboração do projeto executivo
Execução da Obra	180 dias	06/01/2026	04/07/2026	Construção da obra

Marcos Críticos para Licitantes:

- **20/10/2025:** Lista definitiva de empresas qualificadas
- **03/11/2025:** Resultado da licitação
- **06/11/2025:** Contrato assinado - início da contagem dos prazos contratuais
- **05/01/2026:** Projeto executivo aprovado
- **04/07/2026:** Obra concluída e entregue

6. REQUISITOS NECESSÁRIOS

6.1. Qualificação Técnica da Contratada

6.1.1. Da Pessoa Jurídica

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional





TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- **Registro Profissional:** CREA e/ou CAU com atividades compatíveis ao objeto Certidão de regularidade junto aos conselhos profissionais comprovação de atividade há pelo menos 5 anos;
- **Capacitação Técnica:** Atestado de execução de obras similares com valor $\geq 50\%$ do contratado Experiência em edifícios institucionais com área $\geq 1.500 \text{ m}^2$ Comprovação de execução de projetos executivos similares.

6.1.2. Equipe Técnica Mínima Exigida

Profissional	Registro	Experiência	Especialização
Responsável Técnico Geral	Engenheiro Civil - CREA	15 anos	Min. 3 obras institucionais
Coordenador de Projetos	Arquiteto - CAU	10 anos	Projetos institucionais
Eng. Estrutural	CREA	10 anos	Concreto armado
Eng. Elétrico	CREA	8 anos	Instalações prediais
Eng. Mecânico	CREA	8 anos	HVAC e utilidades

6.2. Qualificação Econômico-Financeira

- Demonstrações contábeis dos últimos 2 exercícios;
- Patrimônio líquido $\geq 10\%$ do valor estimado da contratação;
- Capital de giro $\geq 15\%$ do valor estimado;
- Garantia de Participação: 10% do valor estimado.

7. REFERÊNCIAS LEGAIS

7.1. Legislação Federal

- **Lei nº 14.133/2021** - Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos;
- **Lei nº 9.790/1999** - Lei das OSCIPs;
- **Decreto nº 3.100/1999**;
- **Lei nº 13.019/2014** - Marco Regulatório das OSCs;



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- **Lei nº 13.146/2015** - Lei Brasileira de Inclusão.

7.2. Instrumentos Contratuais Específicos

- Termo de Compromisso de Compensação Espeleológica (TCCE) nº 02/2021;
- Decreto nº 6.640/2008 - Compensação ambiental Instrução Normativa ICMBio nº 2/2017.

7.3. Regulamento de Compras do IABS

Aplicação integral dos princípios de legalidade, eficiência, economicidade e transparência conforme arts. 2º, 6º, 7º, 11 e 17.

7.4. Normas Técnicas Aplicáveis

- **ABNT NBR 6118:2014** - Projeto de estruturas de concreto;
- **ABNT NBR 9050:2020** - Acessibilidade a edificações;
- **ABNT NBR 5410:2004** - Instalações elétricas;
- **ABNT NBR 16401:2008** - Instalações de ar-condicionado.

8. DISPOSIÇÕES FINAIS

8.1. Valor Estimado

- **Valor Total:** R\$ 6.500.000,00 (seis milhões e quinhentos mil)
- **Distribuição:** Projeto Executivo: R\$ 390.000,00 (6%)
- **Execução da Obra:** R\$ 6.110.000,00 (94%)
- **Fonte de Recursos:** TCCE nº 01/2018

8.2. Garantias da Obra

Prazos Mínimos:

- **Estrutura:** 5 anos

Termo de compromisso



Coordenação Executiva



Gestão Operacional





TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

- **Instalações:** 2 anos
- **Impermeabilização:** 5 anos
- **Equipamentos:** conforme fabricante (mínimo 1 ano)

8.3. Foro Competente

Circunscrição Judiciária de Brasília/DF, com exclusão de qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

As **Planilhas e Gráficos** permitiram analisar detalhadamente as fases e etapas do projeto de obra, considerando a **Reserva Técnica, o Cronograma Mensal Detalhado e a Curva S do fluxo financeiro**. A inclusão da reserva de 15% mostrou-se adequada ao porte e à complexidade do empreendimento, oferecendo margem suficiente para imprevistos e ajustes necessários durante a execução. A comparação entre os cenários evidencia o impacto direto da reserva no planejamento financeiro, garantindo maior controle, segurança e viabilidade econômica do projeto. **Dessa forma, o planejamento apresentado fornece uma base sólida para a tomada de decisão**, acompanhamento e gestão eficiente dos recursos ao longo de toda a obra.

Detalhamento das Fases/Etapas do Projeto de Obra com e sem a soma da Reserva Técnica

Fase / Etapa	Valor (R\$)	Atividades principais
Projetos e aprovações	R\$ 390.000,00	- Projeto arquitetônico e estrutural - Projetos elétricos e hidráulicos - PPCI, laudos e aprovações municipais - ARTs/CREA
Serviços preliminares	R\$ 195.000,00	- Limpeza e preparação do terreno - Cercamento e sinalização da obra - Instalação de canteiro de obras e alojamentos
Fundações	R\$ 650.000,00	- Marcação e escavação de sapatas ou blocos - Forma e armação de concreto - Concretagem das fundações - Testes de solo complementares
Estrutura	R\$ 975.000,00	- Montagem de pilares, vigas e lajes - Concretagem e cura do concreto - Verificação de alinhamentos e prumo



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Detalhamento das Fases/Etapas do Projeto de Obra com e sem a soma da Reserva Técnica		
Fase / Etapa	Valor (R\$)	Atividades principais
Alvenaria	R\$ 325.000,00	- Levantamento de paredes internas e externas - Assentamento de blocos/tijolos - Reforço em pontos estruturais se necessário
Cobertura	R\$ 780.000,00	- Estrutura de telhado (madeira ou metálica) - Instalação de telhas - Calhas, rufos e impermeabilização da cobertura
Instalações elétricas	R\$ 325.000,00	- Passagem de eletrodutos e fiação - Instalação de quadros de energia - Iluminação e tomadas - Testes de funcionamento
Instalações hidráulicas	R\$ 325.000,00	- Rede de água fria e quente - Rede de esgoto e águas pluviais - Testes de pressão e estanqueidade
Impermeabilização e isolamento térmico	R\$ 195.000,00	- Aplicação de manta asfáltica ou membrana - Revestimentos térmicos e isolantes em lajes e cobertura
Esquadrias / vidros	R\$ 520.000,00	- Portas, janelas e venezianas - Vidros temperados ou laminados - Ferragens e fechaduras
Revestimento / acabamento	R\$ 1.300,000	- Pisos e revestimentos cerâmicos - Azulejos e pastilhas - Rodapés, sancas e detalhes decorativos
Pintura	R\$ 325.000,00	- Preparação de superfícies (lixamento e massa) - Pintura interna e externa - Acabamento final e retoques
Serviços complementares	R\$ 195.000,00	- Limpeza final da obra - Paisagismo e jardinagem - Ajustes finais e inspeção de qualidade
SOMA TOTAL		R\$ 6.500.000,00
Reserva Técnica (15%)	R\$ 975.000,00	- Valor reservado para imprevistos, ajustes, variações de mercado ou contingências
Valor Total do Projeto	R\$ 7.475.000,00	- Soma de todas as fases e reserva técnica



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Tabela Completa do Projeto de Obra – Com Reserva Técnica e Valor Total				
Fase / Etapa	Valor (R\$)	% do total	% acumulado	Valor acumulado (R\$)
Projetos e aprovações	390.000,00	6,00%	6,00%	390.000,00
Serviços preliminares	195.000,00	3,00%	9,00%	585.000,00
Fundações	650.000,00	10,00%	19,00%	1.235.000,00
Estrutura	975.000,00	15,00%	34,00%	2.210.000,00
Alvenaria	325.000,00	5,00%	39,00%	2.535.000,00
Cobertura	780.000,00	12,00%	51,00%	3.315.000,00
Instalações elétricas	325.000,00	5,00%	56,00%	3.640.000,00
Instalações hidráulicas	325.000,00	5,00%	61,00%	3.965.000,00
Impermeabilização e isolamento térmico	195.000,00	3,00%	64,00%	4.160.000,00
Esquadrias / vidros	520.000,00	8,00%	72,00%	4.680.000,00
Revestimento / acabamento	1.300.000,00	20,00%	92,00%	5.980.000,00
Pintura	325.000,00	5,00%	97,00%	6.305.000,00
Serviços complementares	195.000,00	3,00%	100,00%	6.500.000,00
Reserva Técnica (15%)	975.000,00	15,00%	115,00%	7.475.000,00
Valor Total do Projeto	7.475.000,00	115,00%	-	-



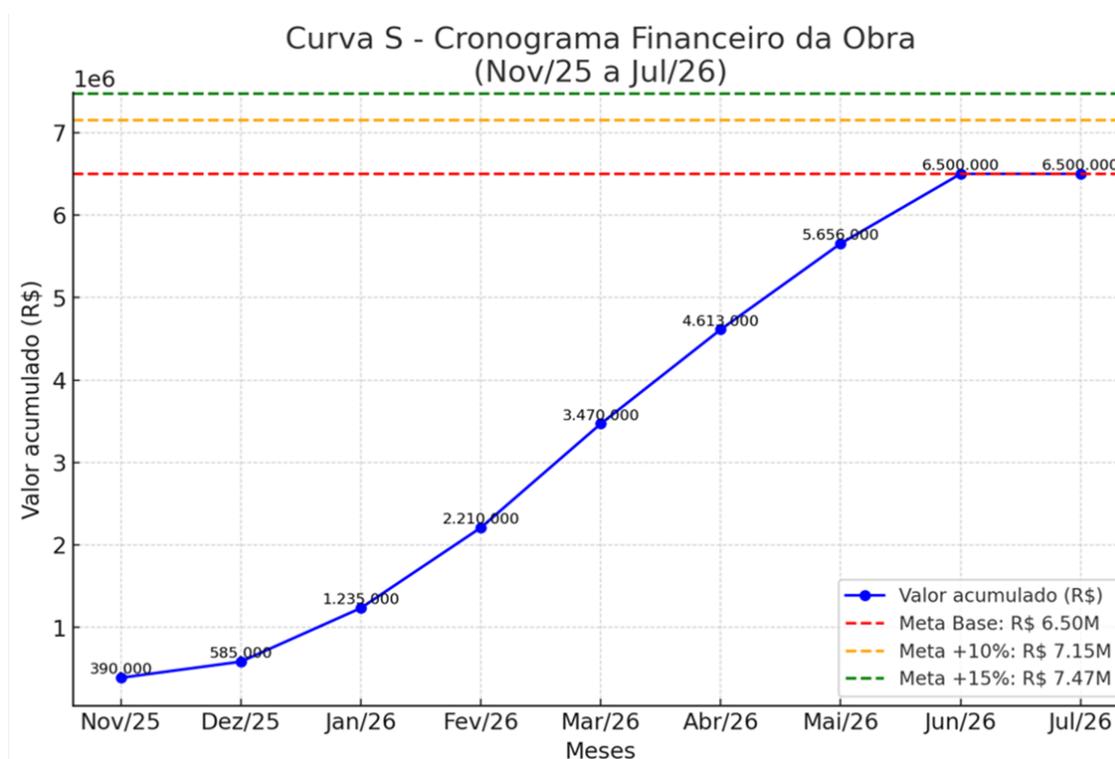
TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Cronograma Financeiro da Obra Nov/2025 a Jul/2026				
Mês	Valor Mensal (R\$)	Valor Acumulado (R\$)	% Acumulado	Observações
Projetos e aprovações	390.000,00	6,00%	6,00%	390.000,00
nov/25	390.000,00	390.000,00	6,00%	Projetos e aprovações; Mobilização
dez/25	195.000,00	585.000,00	9,00%	Serviços preliminares (limpeza, cercamento, canteiro de obras)
jan/26	650.000,00	1.235.000,00	19,00%	Fundações (escavação, sapatas, concretagem, testes de solo)
fev/26	975.000,00	2.210.000,00	34,00%	Estrutura (pilares, vigas, lajes, concretagem e cura)
mar/26	1.260,000	3.470.000,00	53,38%	Estrutura (continuação); Alvenaria
abr/26	1.143.000,00	4.613.000,00	70,97%	Cobertura; Instalações elétricas e hidráulicas
mai/26	1.043.000,00	5.656.000,00	87,02%	Impermeabilização; Esquadrias/vidros
jun/26	649.000,00	6.305.000,00	97,00%	Revestimento / Acabamento; Pintura; Serviços complementares
jul/26	195.000,00	6.500.000,00	100%	Limpeza final da obra; Paisagismo; Ajustes finais; Entrega
Subtotal Obra	6.500.000,00	–	100%	Total do projeto sem reserva
Reserva Técnica	975.000,00	–	15,00% + 100,00%	Valor reservado para contingências
Valor Total Geral	7.475.000,00	7.475.000,00	115,00%	Total do projeto incluindo reserva



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

Observações da Curva S:	
1°	A Curva S mostra o acúmulo financeiro mês a mês de forma visual.
2°	Cada mês soma o valor das etapas concluídas no período.
3°	A linha da reserva técnica é separada, destacando o valor destinado a imprevistos.
4°	O Valor Total do Projeto aparece na linha final, consolidando todas as fases.



O gráfico abaixo em Curva S apresenta os gastos mensais do projeto em três cenários: **sem reserva técnica, com 10% de reserva e com 15% de reserva.**

Sem reserva técnica: R\$ 6.500.000,00

Com 10% de reserva: R\$ 7.150.000,00

Com 15% de reserva: R\$ 7.475.000,00

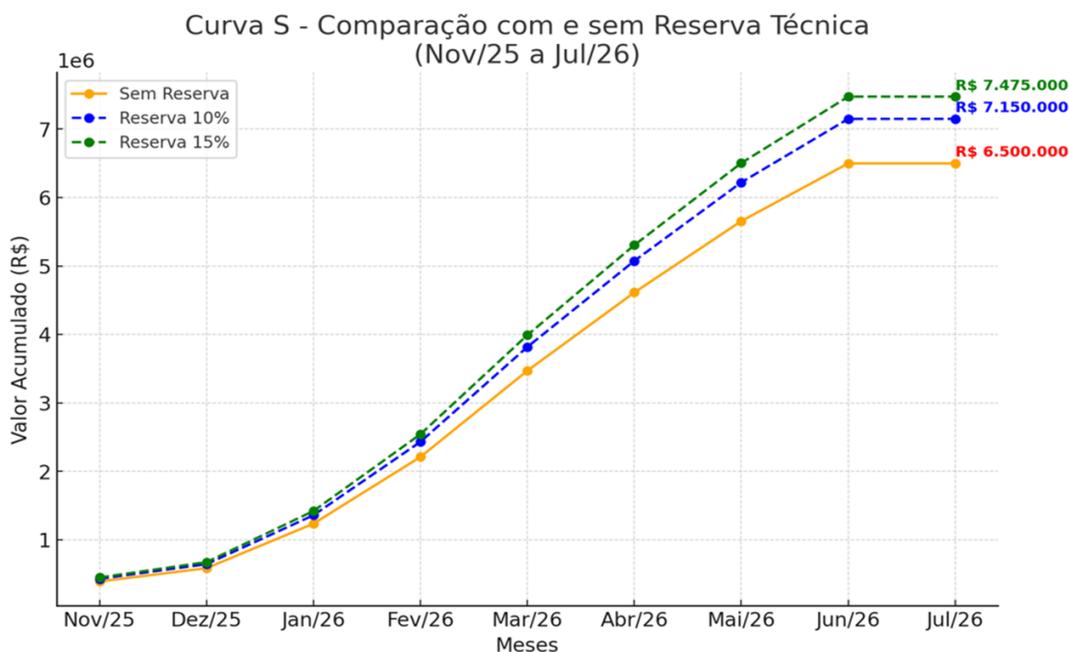
A análise desses cenários evidencia como a inclusão da reserva influencia o fluxo financeiro da obra. Optamos por uma **reserva de 15%**, considerando o porte e a complexidade do



TCCE ICMBio / VALE
COMPENSAÇÃO ESPELEOLÓGICA

empreendimento, pois uma porcentagem menor poderia não ser suficiente para cobrir imprevistos, variações de preço de materiais, ajustes de projeto ou alterações necessárias durante a execução.

Comparando os três cenários, é possível visualizar que a diferença entre **sem reserva e 10%** é de aproximadamente **R\$650.000,00**, enquanto a diferença entre **10% e 15%** é de cerca de **R\$325.000,00**. Mostrando o aumento gradual da segurança financeira. Essa abordagem detalhada proporciona uma visão clara das necessidades de recursos em cada etapa da obra, permitindo um planejamento mais preciso, redução de riscos e maior controle sobre possíveis contingências.



Neste sentido, as planilhas e gráficos apresentados **permitem uma visão detalhada e estruturada do planejamento físico e financeiro do projeto de obra**, incluindo a Reserva Técnica. A análise dos cronogramas mensais e da Curva S evidencia o impacto da reserva nos gastos, garantindo maior controle, mitigação de riscos e suporte eficiente à **tomada de decisão ao longo de toda a execução da obra**.

Brasília/DF, 22 de setembro de 2025