

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 1 / 46	REV. 5

1. OBJETIVO

Esta especificação tem como objetivo definir os critérios a serem respeitados no intuito de estabelecer uma padronização, desde as soluções a serem adotadas até a elaboração e apresentação propriamente dita de PROJETOS DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS e PROJETOS DE REVISÃO EM FASE DE OBRAS DE OBRAS-DE-ARTES ESPECIAIS.

Entende-se por OBRAS-DE-ARTES ESPECIAIS FERROVIÁRIAS toda e qualquer estrutura como pontes, viadutos ferroviários ou rodoviários, passagens superiores, passagens inferiores e passarelas desde que infiram na solução de transposição do modal ferroviário a ele mesmo ou a outros modais, projetadas em concreto armado, protendido, metálicas, madeira ou em combinação entre estes sistemas construtivos estruturais.

As instruções a seguir expostas buscam definir diretrizes para elaboração dos Projetos Básicos e Executivos de Engenharia de obras-de-arte especiais, contendo em seu conjunto estudos e projetos desenvolvidos. Esta especificação de projeto estabelece também, critérios de soluções e apresentação de Projetos de Revisão em fase de obras para obras-de-arte especiais.

A aplicação desta especificação é de caráter obrigatório, não sendo considerados os relatórios que não atendam a estas instruções.

2. DEFINIÇÕES

2.1 Projeto Básico e Projeto Executivo

A lei de licitações, nº 8.666/93, define projeto básico, no seu art. 6º, inc. IX como "... o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução para fins de licitação".

Os conhecimentos técnicos de engenharia levam à compreensão que o projeto básico precisa ser completo, em todos os detalhes, para que existam os elementos requisitados para elaboração de um orçamento detalhado, como pede o art. 7º. Ainda atendendo ao § 4º, que veda a previsão de quantidades de materiais e serviços que não correspondam às previsões

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 2 /46	REV. 5

reais, concluímos que todos os elementos do projeto básico de engenharia de uma obra devem estar perfeitamente definidos antes da licitação.

Portanto, o projeto básico deverá conter os elementos técnicos obrigatórios e necessários, pois é a partir da qualidade dos desenhos, memoriais, especificações, orçamentos e cronogramas, que ocorrerá o sucesso da contratação e posteriormente da execução da obra.

O projeto executivo, definido no inc. X, do art. 6º deve ser entendido como aquele que detalha o objeto licitado, sem alterar as soluções e dimensionamentos já definidos no projeto básico. Vale dizer, portanto, que o projeto executivo é o detalhamento e aprimoramento do projeto básico, incluindo os projetos complementares, entre outros que se fizerem necessários à perfeita execução da obra.

O projeto executivo é necessariamente elaborado após o projeto básico, e conforme o §2º do art. 9º, da Lei nº 8.666/93, deve estar em sintonia com este. A lei de licitações admite o desenvolvimento do projeto executivo concomitantemente à execução das obras ou serviços, desde que acompanhada de justificativa, com a devida fundamentação técnica, sobre a viabilidade da contratação sem o projeto executivo. Além disso, a opção pela não realização do projeto executivo deve ser demonstrada como sendo a melhor escolha para o caso concreto, de modo que fiquem evidentes os deveres de prudência, diligência e compromisso com a melhor utilização dos recursos públicos.

Da mesma forma, a responsabilidade pela elaboração dos projetos básicos e executivos deve ser atribuída a profissionais ou empresas legalmente habilitadas e regulares pelo CREA local, sendo que o autor ou os autores deverão assinar todas os documentos que os compõem e emitir a respectiva ART, nos termos da Lei nº 6.496/77.

2.2 Revisões de Projetos em Fase de Obras

Considerando o §1º do art. 7º, da Lei nº 8.666/93, temos que: “A execução de cada etapa será obrigatoriamente precedida da conclusão e aprovação, pela autoridade competente, dos trabalhos relativos às etapas anteriores, à execução do projeto executivo, o qual poderá ser desenvolvido concomitantemente com a execução das obras e serviços, desde que também autorizados pela Administração”. Diante do exposto, pode-se concluir que é admitido o desenvolvimento do projeto executivo concomitantemente com a execução das obras/serviços, as quais podem ser contratadas conforme o projeto básico.

Levando em consideração que pode ocorrer imperiosa necessidade de uma melhor

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 3 /46	REV. 5

adequação técnica advinda de circunstâncias desconhecidas acerca da execução ou a constatação de que a solução técnica anteriormente adotada não seria mais adequada, chegue-se a conclusão que os projetos poderão estar suscetíveis à alteração. Contudo, a constatação de inadequação da concepção original deverá conter justificativas para modificações técnicas do projeto original, devendo estar baseada em dados suficientes através de análise crítica e técnica que justifique a alteração apresentada.

Nestas circunstâncias, os projetos de obras executados dentro dos critérios estabelecidos em normas, eventualmente necessitam ser revisados durante os serviços, visando à plena execução dos objetos contratuais.

2.3 Obras-de-Artes Especiais – Considerações Gerais

Seguem os aspectos gerais a serem considerados, de forma a trazer um padrão mínimo necessário aos projetos de obras-de-arte especiais ferroviárias contratadas ou produzidas pela VALEC, em todas as suas etapas aqui tratadas, quais sejam: Projeto Básico e Projeto Executivo.

2.3.1 SUPERESTRUTURA

2.3.1.1 Modulação

Para determinação da modulação dos vãos, devem ser apresentados estudos comparativos entre as várias soluções possíveis, onde a solução adotada deverá ser devidamente justificada e comprovada, visando à viabilidade técnica e o menor custo possível para o material mais favorável à solução adotada, atendimento as exigências estabelecidas para cada caso e as relativas à segurança, funcionalidade e estética da obra.

A geometria da seção transversal depende das características topográficas da região, se plana, ondulada ou montanhosa. A largura mínima das obras-de-artes especiais ferroviárias deve ser suficiente para acomodar a linha férrea com lastro, devendo ainda prever passeios para passagem de serviço ou manutenção e refúgios. A escolha da seção transversal da obra-de-arte especial depende de fatores, dos quais os mais importantes são os que a seguir se indicam:

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 4 /46	REV. 5

- Comprimento dos vãos e sistema estrutural longitudinal;
- Altura disponível para a estrutura ou a esbeltez desejada;
- Condições locais, métodos construtivos e equipamentos disponíveis;
- Economicidade da solução e do método construtivo.

2.3.1.2 Refúgios

No tabuleiro da superestrutura deverão ser previstos refúgios com dimensões mínimas de 0,45 m x 1,00 m com guarda-corpo, espaços regulares de 10 m em 10 m para segurança do pedestre eventual durante a passagem do comboio e não devem ser posicionados sobre as juntas dos tabuleiros.

2.3.1.3 Laje de transição

As lajes de transição são lajes em concreto armado, de previsão obrigatória e usadas para abranger a área problemática entre a zona de aproximação da OAE e o encontro da obras-de-artes especiais. As lajes de transição deverão ser dimensionadas para cobrir uma distância mínima de 3 m. A espessura das lajes de transição deve medir no mínimo 30 cm. O apoio na extremidade da obras-de-artes especiais é feito pelo encontro. As funções pretendidas para as lajes de transição são apresentadas abaixo:

- Cobrir o vazio que se pode desenvolver por baixo da laje;
- Prevenir a deflexão da laje, que poderá resultar em assentamentos perto do encontro;
- Atenuar o assentamento diferencial entre o aterro e o encontro. Esta função é afetada pelo comprimento da laje de transição e pelo assentamento diferencial;
- O aspecto mais positivo das lajes de transição é o de prevenir ou minimizar o problema do ressalto.

A porção de aterro por baixo da laje de transição deverá ser construído com o mesmo grau de compactação que o restante aterro de acesso para evitar ficar suscetível à deformações induzida pelas cargas variáveis.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 5 /46	REV. 5

2.3.1.4 Juntas de dilatação

As juntas de dilatação nas obras-de-arte especiais devem ser dispositivos deformáveis que permitam, movimentos relativos entre duas partes da estrutura, normalmente entre o tabuleiro e o encontro ou entre tabuleiros em obras extensas ou de estruturas múltiplas, em condições de segurança, comodidade e durabilidade. Considerando nestes movimentos sobretudo os motivados por efeitos térmicos, de retração e de deformação lenta.

Para escolha do tipo a ser empregado, deverá ser levado em conta os diferentes tipos de juntas de dilatação e a sua classificação segundo vários critérios qualitativos e quantitativos, tendo em consideração o modo de execução, os materiais utilizados, os movimentos permitidos, o funcionamento estrutural, a sua localização, etc.

Uma vez que as juntas são os elementos das obras-de-arte especiais mais sujeitos a desgastes e mais sensíveis, principalmente as com o padrão JENNE, estas deverão ser previsto obrigatoriamente o uso de chapas metálica de proteção de 5 mm presas por pinos de fixação.

2.3.1.5 Guarda corpo

São elementos de proteção aos pedestres que transitam sobre a obras-de-artes especiais e deverão ser colocados lateralmente aos passeios. A largura mínima recomendável para o passeio é de 0,60 m. Os guarda-corpos devem ser metálicos em toda sua extensão com total identificação de suas dimensões e de seus detalhes.

O guarda corpo não tem função estrutural propriamente dita, mas deverão ser dimensionados e verificados para cargas horizontais de 0,80 kN/m na altura do corrimão de acordo com a Norma NBR-6120.

2.3.1.6 Declividade

Do ponto de vista de drenagem do tabuleiro, as seções transversais sobre as obras-de-arte deverão ser estabelecidas, via de regra, de forma a:

- Não se ter declividades transversais nulas;
- Sempre que possível, manter-se uma única situação transversal do tabuleiro;
- Observar a declividade mínima de 2 cm/m, (2%), para o tabuleiro;

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 6 /46	REV. 5

- Apresentar declividade transversal do tabuleiro pela própria concretagem, nunca por enchimento.

Os casos de obras-de-arte especial situada, em parte ou totalmente em transições, não haverá variação de declividade.

2.3.1.7 Impermeabilização

A fim de garantir a durabilidade e permitir a funcionalidade da obras-de-artes especiais, deverá se levado em consideração uma carga permanente devido uma camada impermeabilização (24 kN/m³) de no mínimo de 3 cm acima do tabuleiro, com o objetivo de proteger a obra-de-arte especial de inúmeros problemas patológicos que poderão surgir com a infiltração de água, integrada ao oxigênio e outros componentes agressivos da atmosfera.

2.3.1.8 Drenagem

Deverá ser apresentado o esquema de drenagem pluvial do estrado, onde a captação de águas pluviais deverá ser resolvida pela adequada localização de elementos de drenagem sobre o tabuleiro. Esses elementos, com a maior capacidade de captação possível, deverão situar-se, de preferência, na faixa próxima ao guarda-lastro, passeios e refúgios. Quando houver possibilidade de descarga direta, em obras sobre cursos d'água ou terreno natural protegido contra a erosão das descargas, a captação será feita através de buzinotes com diâmetro e espaçamento estabelecidos em função da área de contribuição, quais sejam, diâmetro mínimo de 100 mm, espaçados de 4 metros.

Sempre que houver possibilidade de acúmulo de água nas partes internas da estrutura, visando a drenagem dessas partes internas da estrutura, deverão ser deixados buzinotes de diâmetro mínimo de 75 mm, nos pontos baixos de cada bacia de captação.

Quando o obras-de-arte especiais for drenado por buzinotes, a captação sobre a região do aterro de encontro deverá ser lançada fora dos limites da obra-de-arte especial, evitando-se a conseqüente erosão dos aterros.

Em obras onde há necessidade de estruturas de contenção de solo, é extremamente necessário que se tomem os cuidados recomendados no que diz respeito à drenagem adequada, devido a inúmeros efeitos que a água pode exercer sobre as contenções. Devem ser previstos e detalhados nestas estruturas elementos de captação através de drenos.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 7 /46	REV. 5

2.3.1.9 Pingadeira

As pingadeiras são elementos de drenagem essenciais à manutenção, ao bom aspecto das obras-de-arte especiais e ao aumento de sua durabilidade; elas devem ser eficazes, impedindo o livre escoamento das águas pluviais.

2.3.2 MESOESTRUTURA

A mesoestrutura das obras-de-arte especiais é a responsável pelo suporte da superestrutura e por sua fixação na infraestrutura, transmitindo a ela os esforços correspondentes a essa fixação. A mesoestrutura é constituída pelos elementos: *Aparelhos de Apoio, Pilares e Encontros*.

2.3.2.1 Aparelhos de Apoio

Aparelho de apoio é o elemento colocado entre a infraestrutura e a superestrutura, destinado a transmitir as reações de apoio e permitir movimentos da superestrutura. De modo geral os aparelhos de apoio serão de elastômero fretado com chapas e aço. Em apoios extremos ou de junta sobre pilar, será admitida a existência de aparelhos deslizantes. Berços para evitar a penetração de impurezas deverão constar no projeto.

Os aparelhos de elastômero fretado deverão ser dimensionados, e possuir no mínimo 3 mm como espessura mínima de cada chapa de aço e deverão prever um envolvimento de elastômero de 3 mm em todas as suas faces. O assentamento dos aparelhos dar-se-á sobre camada de grout de 2 cm de altura, que terá como objetivo nivelar a colocação do aparelho bem como evitar possíveis acúmulos de água ou detritos junto ao mesmo.

Deverão ser feitas verificações dos aparelhos de apoio com indicação de dureza, módulo de deformação transversal e valores máximos da tensão de compressão, da rotação e da distorção, previstos para os aparelhos de apoio. O projeto desses aparelhos exige verificações do tipo:

- Verificação da ligação aço x elastômero;
- Verificação do escorregamento;
- Verificação do bordo menos comprimido;
- Verificação da estabilidade;

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 8 /46	REV. 5

- Verificação das espessuras de aço.

O projeto de obras com aparelhos desse tipo requer alguns cuidados especiais, como:

- Ensaio para verificação da qualidade de fabricação;
- Cuidado na instalação de forma a não impor ao aparelho deformações imprevistas;
- Superfícies não planas ou não paralelas podem romper o aparelho mesmo que sob carga permanente;
- Prever a troca dos aparelhos.

Em estruturas especiais, onde se justificar sua utilização como necessária e de melhor especificação técnica para determinado caso, poderão ser adotados aparelhos de apoio do tipo cernoflon ou metálicos.

2.3.2.2 Pilares

Os pilares são os elementos que recebem os esforços da superestrutura e os transmitem à infraestrutura conjuntamente aos esforços recebidos diretamente de outras forças solicitantes da obra-de-arte especial, como, por exemplo, pressões de vento e água em movimento.

Para as obras com superestrutura isostática e pilares curtos e de porte médio, adotar seção transversal retangular maciça, até o limite de sua vantagem econômica e construtiva, ou seção transversal retangular vazada constante, após verificação.

Quando, excepcionalmente, houver necessidade de variação de seção ao longo da altura em um ou mais pilares de uma determinada obra, todos os pilares deverão conter o mesmo tipo de variação, de forma a preservar a unidade estética da mesoestrutura.

Para estruturas com ligação rígida entre a superestrutura e a mesoestrutura os pilares deverão ser do tipo “Par de Facas”, com as dimensões necessárias, após apresentação da verificação de cálculo.

Para pilares considerados intermediários e esbeltos deverão ser feitas avaliação de dimensões mínimas e estudo de estabilidade. Para obras-de-arte especiais com pilares esbeltos, deverá ser adotada a solução de viga contínua com esforços horizontais transmitidos no topo ou em parte aos encontros.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 9 / 46	REV. 5

De acordo com a NBR 6118 e segundo as normas internacionais devem ser considerados os chamados “efeitos de 2ª ordem” onde deverão ser realizados os cálculos de pilares à flexão composta para que o equilíbrio seja analisado a partir da configuração deformada das peças estruturais. Devendo ser analisada a estabilidade global do pilar e verificada a adoção de efeitos de 2ª ordem, com não linearidade física, geométricas ou ambas.

A mesoestrutura deve ser projetada com pleno conhecimento do processo construtivo adotado como a utilização de fôrmas convencionais, trepantes, ou deslizantes, considerando assim, espessuras de cobrimentos e armaduras com detalhes também diferenciados. O sistema construtivo da mesoestrutura influi no seu detalhamento, no caso particular de fôrmas deslizantes, recomendam-se as prescrições da NBR 6118.

Deverão ser previsto o escoamento de águas eventualmente infiltradas caso seja utilizada seção caixão para os pilares. Nos pilares-parede e nos pilares celulares, as transições entre blocos e pilares devem ter armaduras horizontais convenientemente dispostas para absorver efeitos de retrações de concretos de idades diferentes. Nos topos destes pilares, além das fretagens convencionais, haverá necessidade de armaduras horizontais adicionais, do tipo de blocos parcialmente carregados, para considerar a entrada de cargas da superestrutura.

Todos os pilares devem ter previstos locais para acoplagem de macacos hidráulicos possibilitando levantamento das transversinas para substituição dos aparelhos de apoio. A mesoestrutura deverá ser projetada de maneira a possibilitar uma fácil e rápida troca de aparelhos de apoio. (Manual de Obras-de-Artes Especiais, 1996, DNIT).

2.3.2.3 Encontros

De modo geral, os encontros deverão ser de concreto armado com dimensões compatíveis com os esforços a que estarão submetidos, bem como adequadas às condições de relevo do terreno existentes.

Deverá ser apresentada análise de estabilidade dos encontros em relação às alturas dos aterros através da compatibilização dos esforços horizontais x verticais assim como a possibilidade de existência da cunha de ruptura do aterro e recalque para determinação da adoção dos encontros leves ou aporticados (pesados). Os encontros terão sempre laje de transição.

Os encontros das obras-de-arte especiais devem ser concebidos como leves ou pesados, somente após a verificação da sua estabilidade global em referência aos seus

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 10 /46	REV. 5

carregamentos verticais e horizontais, inclusive levando em consideração a sobrelevação dos carregamentos devidos aos impactos e frenagens.

No caso da ligação rígida da superestrutura aos encontros, estes poderão ser preenchidos com brita ou outro material disponível que compatibilize o peso do conjunto encontro + enchimento com os esforços horizontais ou de levantamento. Os encontros fechados deverão ter janelas para inspeção de seu interior.

No preenchimento do prisma de aterro complementar, contido pela cortina e alas do encontro, sob a laje de transição, deverá ser utilizado solo-cimento.

As cortinas são transversinas extremas, dotadas, no lado externo, de um ou dois dentes ao longo de todo o seu comprimento; o dente superior, obrigatório, suporta a laje de transição e o inferior, aconselhável, define melhor a contenção do aterro e as armaduras das cortinas.

Em virtude do esquema estrutural adotado para as lajes de transição, da proximidade dos eixos do veículo-tipo e para evitar artifícios de cálculo que reduzam demasiadamente a atuação da carga móvel sobre as cortinas, recomenda-se que estas sejam dimensionadas para um trem-tipo constituído de duas cargas concentradas, afastadas de dois metros e cada uma com o valor da metade da carga do veículo-tipo, sem impacto; as solicitações de carga permanente das lajes de transição somente poderão ser consideradas quando desfavoráveis para a estrutura.

Alas são estruturas laminares, solidárias às cortinas e com geometria adequada para contenção lateral dos aterros de acesso. As alas deverão ser projetadas de forma que fiquem mergulhadas, pelo menos, 50 cm no terrapleno projetado. Sua espessura não deverá ser inferior a 25 cm e, de preferência, deverá confinar toda a laje de transição.

Como as barreiras rígidas de concreto devem ser prolongadas até as extremidades das alas onde se fazem as transições com as defensas metálicas da rodovia, as alas devem ter um aumento localizado de espessura, para acomodar as barreiras, e devem ser dimensionadas para absorver, além do empuxo de terra e da sobrecarga, o eventual impacto do da sobrecarga, o eventual impacto do veículo na barreira.

Havendo passeios laterais, barreiras e guarda-corpos devem ser prolongados até o alinhamento das extremidades das alas.

2.3.3 INFRAESTRUTURA

A infraestrutura será constituída de elementos estruturais que, recebem as cargas

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 11 /46	REV. 5

provenientes das ações verticais, horizontais longitudinais e transversais que as transmitem a fundação, devendo ser transferidas aos perfis de solo ou rocha capazes de suportá-las com segurança. Em função das cargas atuantes e dependendo do tipo de terreno, poderão ser adotadas três soluções distintas para fundação.

- Sapata
- Tubulão
- Estaca

A escolha da solução da fundação mais adequada para uma determinada condição de projeto deve ser norteada por fatores técnicos e econômicos, lendo-se também em consideração seu desempenho.

Na escolha de um dos tipos de solução acima, deverão ser analisadas as informações sobre a capacidade de suporte do terreno e as condições de execução propriamente ditas tais como: nível d'água, coesão de material, necessidade de escoramentos, danos às estruturas vizinhas, deformações das camadas subjacentes, ensecadeiras, estabilidade de encostas, erosões ou qualquer outra condicionante de ordem técnica, construtiva e econômica.

Para comprovar a capacidade de carga das fundações das obras-de-arte especiais, deverá ser executada a prova de carga estática e dinâmica, seguindo detalhadamente os critérios e especificações de projeto baseados na norma NBR 6122, atendendo aos requisitos de quantidade mínima de provas de carga, qualidade e conhecimento destes elementos de fundação nos mais variados tipos de solos, trazendo maior segurança e confiabilidade as fundações das obras.

Deve ser executada, no projeto básico, uma sondagem mista, para cada linha de apoio da estrutura, mantendo sempre que possível, o posicionamento desta no baricentro do bloco de fundação, objetivando melhor caracterização geotécnica além de reduzir, significativamente, na alteração da concepção dos elementos de infraestrutura.

2.3.3.1 Fundação em Sapatas

Deverão ser do tipo sapata rígida (não serão aceitas sapatas flexíveis). Deverão ser adotados blocos rígidos compatíveis com as taxas de suporte do terreno. Salvo justificativa específica não será permitido o assentamento de fundação direta em terrenos de capacidade de suporte menores ou iguais a 0,15 MPa (1,5 Kgf/cm²).

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 12 /46	REV. 5

2.3.3.2 Fundação em Tubulão

Os tubulões serão executados em concreto armado. Quando previstos para serem executados a ar comprimido, estes deverão ser dimensionados convenientemente.

O espaçamento mínimo entre tubulões deverá ser definido em função da folga entre o limite de duas bases vizinhas, mantida a distância mínima entre eixos de 2,5 vezes o diâmetro do tubulão.

No caso dos tubulões a ar comprimido, o detalhamento da armadura longitudinal dos tubulões deverá prever emendas tantas quantas forem necessárias para que as barras tenham dimensões tais que possam entrar nas campânulas que ficam sobre as camisas.

Os blocos de coroamento dos tubulões deverão ter preferencialmente seus níveis inferiores acima do nível d'água na época da sua construção.

Os materiais decorrentes das escavações são classificados de acordo com as seguintes definições:

- Material de 1ª categoria - compreendem solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 15cm, qualquer que seja o teor de umidade que apresente, com SPT menor ou igual a 35.
- Material de 2ª categoria - compreende aquele com resistência ao desmonte inferior a da rocha sã, cuja extração se processe com o emprego de rompedor pneumático ou *ripper* e com SPT compreendido entre 35 e 50 e recuperação de, até, 50%.
- Material de 3ª categoria - compreende aquele com resistência ao desmonte equivalente ao da rocha sã, com SPT maior que 50.

O uso da concepção estrutural de fundações em tubulões a ar comprimido deve seguir as seguintes observações:

- Com o atendimento às Normas Regulamentadoras NR 15 Anexo 6, NR 7, NR – 18 e NR - 33 no que tange as questões de insalubridades e riscos no desenvolvimento dos trabalhos para a execução de tubulões a ar comprimido se faz necessário quatro equipes para que seja preservado o tempo máximo de exposição contínua e/ou substituição de trabalhador em caso de saída do ambiente pressurizado devido alguma necessidade de realização durante a etapa construtiva. Agregando conseqüentemente altos custos de execução levando a adoção desta concepção estrutural a casos

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 13 /46	REV. 5

extremos em questões principalmente logísticas.

- A câmara de hiperbárica é de uso obrigatório para que junto com a equipe do SESMT (Serviço Especializado em Medicina e Segurança do Trabalho) composta por um médico do trabalho e por um enfermeiro do trabalho, para que se oriente e fiscalize os serviços executados sob ar comprimido evitando doenças descompressivas.
- Deve se observar como fator limitante na utilização de tubulões a ar comprimido é a máxima profundidade de 18 m permitida, está terminantemente proibida a implantação destas estruturas em profundidades superiores a esta independentemente da altura da lâmina d'água;
- Outro fator é a inutilização de qualquer tipo de explosivos dentro da câmara de compressão, ou seja, nenhum corte rochoso poderá ser realizado a fogo, independentemente da profundidade atingida;
- A pressão máxima interna a ser aplicada deve ser de 2 kg/cm², sendo que as campânulas devem ser obrigatoriamente testadas com uma pressão de até 7 kg/cm², além disso, são sugeridos em diversas fiscalizações de obras onde se executa este tipo de tubulão melhorias no nível de comunicação entre os trabalhadores onde atualmente é realizada, de maneira precária e insegura, por meio de sinais sonoros por batidas na campânula o qual deve ser substituído por sistema de comunicação eletrônica.
- Deve ser previsto no local a elaboração de um procedimento operacional para resgate por manopé com guincho em casos de acionamento em que haja pane no sistema elétrico;
- Os procedimentos operacionais devem conter claramente a elaboração de um plano de serviços com treinamentos, inclusão de projeto das plataformas de trabalho com ponto de fixação de cintos de segurança e monitoração de gases no interior do ambiente confinado.

2.3.3.3 Fundação em Estacas

As estacas deverão ser do tipo raiz, escavada de grande diâmetro ("Estacão"), ou metálicas, e a escolha deverá ser devidamente fundamentada nos aspectos técnicos e econômicos.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 14 /46	REV. 5

2.3.4 CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

As características dos principais materiais componentes dos diversos elementos que compõe a estrutura e que deverão ser adotadas no projeto estão abaixo discriminadas:

2.3.4.1 Concreto

Para superestrutura adotar $f_{ck} = 30,0$ MPa em tabuleiros com vigas protendidas e $f_{ck} = 35,0$ MPa em tabuleiros de estrutura em balanços sucessivos, em ambos incluindo as lajes e transversinas e excluindo guarda-lastro, caixa de cabos, placas de forma pré-moldadas, refúgios e lajotas pré- moldadas de passeio.

Para os complementos como guarda-lastro, caixa de cabos, placas de forma pré-moldadas, refúgios e lajotas pré-moldadas de passeio e outros adotar $f_{ck} = 20,0$ MPa.

Para os pilares, encontros e laje de transição adotar $f_{ck} = 25,0$ MPa.

Para sapatas, tubulões (inclusive enchimento de núcleo e base alargada), blocos de coroamento de tubulões, vigas de amarração de blocos, adotar $f_{ck} = 25,0$ MPa. Para estacas, tipo raiz ou escavada, adotar $f_{ck} = 20,0$ MPa.

Para concreto de regularização adotar $f_{ck} = 15,0$ MPa.

Resistências características diferentes deverão ser devidamente justificadas.

2.3.4.2 Aço

De uma maneira geral - aço CA-50 para concreto armado e aço CP-190 RB para concreto protendido.

Para fretagens ou armaduras que, por ventura, tiverem que sofrer dobramentos após sua colocação o aço CA-25 poderá ser utilizado.

2.3.5 CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO E COEFICIENTES

Na elaboração dos cálculos da carga permanente deverão ser adotados os seguintes pesos específicos:

- Concreto armado e protendido: 25 KN/m^3 ($2,5 \text{ tf/m}^3$)
- Camada impermeabilizante: 24 KN/m^3 ($2,40 \text{ tf/m}^3$)

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 15 /46	REV. 5

- Lastro: 18 KN/m³ (1,80 tf/m³)
- Dormentes, trilhos e fixações: 8,0 KN/m (0,80 tf/m)

Quanto aos coeficientes majoração, minoração e combinação das ações a serem considerados nas verificações dos estados limites últimos e de serviço dos diversos elementos estruturais, estes deverão seguir o preconizado para obras-de-arte especiais ferroviárias especializadas na NBR 8681.

Os coeficientes de segurança dos materiais deverão seguir o preconizado na NBR 6118.

3. NORMAS PERTINENTES

A elaboração dos projetos deverá obedecer às condições gerais prescritas nesta especificação e deverá ser efetuado de acordo com as Normas Brasileiras em vigor, em suas últimas edições. Segue relação de normas pertinentes à elaboração dos projetos:

- NBR-6118: Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado;
- NBR-7187: Projeto e Execução de Pontes de Concreto Armado e Protendido;
- NBR-7188 Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestres;
- NBR-7189: Cargas Móveis Para Projeto Estrutural de Obras Ferroviárias;
- NBR-7190: Cálculo e Execução de Estruturas de Madeira;
- NBR-7191: Execução de Desenhos Para Obras de Concreto Simples ou Armado;
- NBR-6122: Projeto e Execução de Fundações;
- NBR-7197: Projeto de Estruturas de Concreto Armado Protendido;
- NBR-6497: Levantamento Geotécnico;
- NBR-8681: Ações e Segurança nas Estruturas;
- NBR-9062: Projeto e Execução de Estruturas de Concreto Pré-Moldado;
- NBR-10839: Execução de Obras-de-Arte Especiais em Concreto Armado e Protendido;
- NBR-7480: Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado;
- NBR-7482: Fios de Aço Para Concreto Protendido;
- NBR-7483: Cordoalhas de Aço Para Concreto Protendido.
- NBR-12655: Concreto – Preparo, controle e recebimento.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 16 /46	REV. 5

Nos casos de inexistência de Normas Brasileiras ou quando estas forem omissas ou insuficientes, será permitida a utilização de normas estrangeiras, mediante autorização, por escrito, da VALEC.

Portanto, poderão ser adotadas normas estruturais estrangeiras, sendo indicado o uso das seguintes: Code-Modele CEB-Fip pour les Structures en Béton, Building Code Requirements for Reinforced Concret- ACI- 318 e Deutsche Industrie Normen, AASHTO – Standard Specifications for Highway Bridges – Division I, entre outras.

4. FASES DE PROJETO

Os projetos de obras-de-arte especiais deverão ser desenvolvidos nas seguintes fases:

- Fases de Projeto Básico;
- Fase de Projeto Executivo.

4.1 Projeto Básico de Obras-de-Artes Especiais

Inicialmente serão feitos, levantamentos preliminares com estudo suficientes para elaboração do Projeto Básico, onde deverão ser observados aspectos como definições para concepção de projeto com informações de caráter local, que indiquem a finalidade da obra. Essas definições permitirão a definição local de implantação da obra-de-arte, a adoção do tipo estrutural adequado, a implantação segura das fundações.

Estas informações preliminares visam apresentar características físicas, geométricas e operacionais da ferrovia, que possam influenciar na definição da seção transversal da obra-de-arte incorporando os principais elementos do traçado.

Para elaboração do Projeto Básico deverão ser apresentado pelos seguintes volumes:

- Volume 1: Relatório do Projeto Básico – Memória Descritiva e justificativa;
- Volume 2: Projeto Básico de Execução de Obras-de-arte Especiais;
- Volume 3: Memória de Cálculo de Estruturas;

4.1.1 Volume 1: Relatório do Projeto Básico – Memória Descritiva e justificativa

O *Volume 1: Relatório do Projeto Básico – Memória Descritiva e Justificativa* deverá

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 17 /46	REV. 5

conter a Memória Descritiva dos Estudos realizados e dos itens de Projeto Básico elaborados com suas soluções propostas e conclusões. Este relatório deve ser constituído dos seguintes tópicos:

- a) CAPA: Apresentar de acordo com padrão fornecido pela VALEC. (ANEXO I)
- b) ÍNDICE: sumário dos tópicos constantes do relatório, indicando paginação de cada capítulo, item, subitens do texto.
- c) APRESENTAÇÃO: síntese com descrição da contratada, do contrato e seu objeto contendo seguintes itens:
 - Identificação da Empresa;
 - Identificação do Projeto;
 - Identificação da Ferrovia (trecho, sub-trecho)
 - Lote de Construção;
 - Extensão;
 - Dados Contratuais (Número do Contrato, data da assinatura).

Na “Apresentação” deverá constar o Mapa de Situação do trecho objeto dos serviços.

- d) MEMÓRIA JUSTIFICATIVA E DESCRITIVA: Neste volume objetiva-se conter as soluções estruturais / construtivas para superestrutura, mesoestrutura e infraestrutura da obra-de-arte especial, que mais se adequem tecnicamente às condicionantes locais obtidas nos estudos. Uma avaliação técnica e econômica de cada uma das alternativas de solução deverá ser descritas, fundamentando elementos que consolidem e justifiquem, de forma plena e consistente a opção de solução adotada. Para tal finalidade, deverão ser apresentados os seguintes estudos:
 - Estudos Topográficos: mapa de situação da região de influência da obra; apresentação dos elementos como descrição da localização e características do traçado no trecho da ferrovia em que a OAE se situa, informando estaca/quilometragem inicial e final da obra, rampa e cotas inicial e final do greide com curvas de nível espaçadas de forma a permitir a perfeita caracterização dos taludes dos cortes, aterros, se em tangente ou curva, citando o raio, esconsidade no caso de cruzamento de vias etc. Ocorrências como, vias, rios, lagos, com respectivos gabaritos, cotas e seções transversais pelos apoios, mostrando a implantação das fundações.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 18 /46	REV. 5

Deverá ser apresentado registro fotográfico, de no mínimo 5 (cinco) fotos, legendadas que possibilitem uma visualização das características principais da região da OAE.

- Estudos geométricos: declividade transversal e longitudinal, elementos de curvas verticais e horizontais, valor e posição de gabaritos mínimos rodoviário, ferroviário a serem preservados da passagem superior ou inferior, coordenadas dos eixos dos pilares.
- Estudos geotécnicos: É indispensável e obrigatório que exista uma sondagem no exato local de cada fundação (uma em cada encontro e uma em cada eixo do bloco de fundação previsto) a uma profundidade máxima 25 m.

Apresentar perfil longitudinal do terreno, constando os dados das sondagens de reconhecimento para cada apoio, perfil provável do subsolo, indicando a taxa de resistência encontrada no cálculo, tipo e dimensões das fundações com as cargas máximas permitidas.

Todas as sondagens deverão ser completas, permitindo a perfeita caracterização do solo. Apresentar descrição da metodologia empregada para a realização das sondagens, das diferentes camadas encontradas, análise preliminar de problemas que possam ocorrer quando da implantação da obra, bem como a anexação a estas descrições dos perfis individuais de cada uma das sondagens. Todas as sondagens à percussão deverão ser realizadas de acordo com os critérios definidos pelas Normas Brasileiras vigentes.

A planta de locação das sondagens deverá ser apresentada em escala apropriada, em função do número de sondagens executadas. O perfil geológico-geotécnico, indicando o número de sondagens, resultados do ensaio de penetração em cada uma, perfil provável de cada uma das camadas, posição do lençol freático, classificação de camadas do subsolo, indicando tipo, cor, consistência ou capacidade e demais elementos transcritos nos boletins de sondagens.

Deverão ser apresentados os boletins de sondagem da posição do furo (estaca), estratificação representada na posição exata do furo, nº de golpes SPT, grau de recuperação da rocha e Índice de Qualidade da Rocha (RQD), fotos dos testemunhos, coordenadas de cada furo (N,E). Os boletins de sondagens deverão conter assinatura do Engenheiro Fiscal da VALEC e do Engenheiro Responsável pela execução das sondagens com a respectiva ART paga perante o CREA local.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 19 /46	REV. 5

- Estudos hidrológicos: apresentar nível normal e de máxima enchente e seção de vazão calculada que determine e explicita o "NAMP - Tr=100 anos" a ser adotado no projeto. Memória de cálculo da determinação da seção de vazão necessária à obra-de-arte, com indicação da velocidade máxima das águas no local.

Indicação da possibilidade de ocorrência de depósitos no leito, margens e erosões no fundo ou nas margens do curso d'água, assim como tendência a divagação do leito do rio e eventual transporte de matérias flutuantes nos períodos de cheia;

Indicar regime fluvial, direção e velocidades da correnteza, com indicação de períodos de enchente e seca e dos meses mais convenientes para execução das fundações.

Indicar necessidade de proteção das encostas ou das margens, nas proximidades da obra-de-arte especial e apresentar esquema de drenagem pluvial sobre o tabuleiro e acessos.

Caso existam obras-de-arte especiais em cursos d'água navegáveis, deverão ser realizados procedimentos visando à consulta e aprovação de gabarito de navegação e solicitação de autorização de construção destas obras. Dentre estes procedimentos destacamos:

1. Realizar consulta às administrações das referidas hidrovias para conhecimento do comboio tipo a ser adotado no cálculo do gabarito de navegação necessário;
2. Adotar a Norma Internacional PIANC como meio de consulta técnica, visando calcular o gabarito de navegação proposto de modo a atender às características já conhecidas do comboio, condições geométricas e hidráulicas do curso d'água e possíveis expansões previstas em estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental.
3. Apresentar a proposta de gabarito à respectiva administração da hidrovia para aprovação, como menção à Diretoria Aquaviária – DAQ do DNIT;
4. Encaminhar projeto com aprovação do gabarito de navegação concedida pela administração e consequente Diretoria Aquaviária – DAQ/DNIT, projeto de sinalização náutica, proteção dos pilares e iluminação da obra para a Capitania dos Portos/Marinha do Brasil da região da obra, visando solicitação de liberação para

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 20 /46	REV. 5

construção.

- Estudos Operacionais: descrição de características técnicas e operacionais, sistemas de comunicação, sinalização e licenciamento a serem adotados, estudos econômicos realizados, caracterização do trecho ferroviário e sua nomenclatura. Descrição das operações de tráfego, manobras, cruzamentos de trens, cargas e descargas, transbordos, informando os intervalos entre trens, comprimento de trens e vias. O plano operacional deverá compreender análise dos fluxos de transporte; trem tipo utilizado nos trechos; total de dias úteis por ano em operação, tempos de manobras, cargas e descargas nos terminais, interfaces com outras ferrovias. Coleta de informações sobre os cruzamentos rodoviários mais significativos e possíveis interferências urbanas, inclusive estimativa preliminar de tráfego rodoviário para justificar a implantação de projetos de interseção em desnível, conjuntamente com a expectativa de tráfego de trens.
- Estudos Complementares: Deverão ser feitas as consultas necessárias aos órgãos de definida competência para obtenção de informações preponderantes ao desenvolvimento dos projetos de obras de arte especiais. No tocante a fase de projetos determina-se que estas sejam realizadas quando da elaboração do projeto básico em relação à interferências quanto: limites de divisas linhas de transmissão, gabaritos de navegação, rodovias, ferrovias, PCH's e/ou UHE's, dutos em qualquer espécie, levantamento de proximidade com centros urbanos, gabaritos a obedecer, necessidade de passeios para pedestres e guarda-corpos especiais, pista para bicicletas ou carroças, drenagem, passagens de tubulações, postes de iluminação,.

Tais consultas devem prever a possibilidade de existência já comprovada ou a possibilidade de interferência futura perante a documentação e registro de expansão dos modais ou elementos acima elencados. Os projetos que já se encontram em andamento cujas consultas não foram realizadas devem executar a juntada da documentação necessária em caráter de urgência e apresentá-la a Superintendência de Projetos para trâmite legal. Estabelece-se sob responsabilidade do desenvolvedor dos projetos a execução de todo e qualquer levantamento de interferência necessário para a livre continuidade do mesmo.

e) ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO: relacionar todas as Especificações usadas para

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 21 /46	REV. 5

elaboração do Projeto Básico expondo estas de forma sucinta e objetiva.

- f) PLANILHA DE QUANTIDADES: apresentar Planilha de Quantidades tomando por base o modelo fornecido pela Valec. Os serviços especiais, não constantes da itenização padronizada, deverão ser objeto de consulta prévia para adoção, quando então se definirão novos itens para tal quantificação. Para este item deverá ser apresentado uma declaração de que os quantitativos foram verificados pelo projetista e que este assume total responsabilidade pelos quantitativos apresentados. Segue modelo que deverá ser usado:

“O Eng. _____, responsável pelo(s) projeto(s) de _____ e a empresa _____, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Eng. _____, declaramos que calculamos e verificamos, os quantitativos relativos aos(s) projetos(s) de _____, pelos quais assumimos total responsabilidade.”

- g) ATESTADO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA EMPRESA: apresentar cópia do Atestado de Responsabilidade Técnica - ART da empresa responsável pela elaboração do Projeto Básico, emitido pelo CREA, juntamente com a relação dos profissionais de nível superior responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto Básico.

Os textos descritivos e justificativos da elaboração de cada item de Projeto do Projeto Básico devem ser encerrados com um **Termo de Responsabilidade** do responsável técnico da empresa, e do responsável técnico pela elaboração de cada item do projeto, quanto ao cálculo e verificação dos quantitativos de serviços.

4.1.2 Volume 2: Projeto Básico de Execução da Obra-arte Especial

O Projeto de Execução da Obra-de-arte Especial deverá conter toda a documentação gráfica ilustrativa para o posterior Projeto Executivo elaborado. Deve ser estruturado da seguinte forma:

- a) CAPA: Apresentar de acordo com padrão fornecido pela VALEC (ANEXO II).
- b) ÍNDICE: Fornecendo a identificação dos desenhos, quadros e gráficos que compõem

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 22 /46	REV. 5

este Volume 2, e suas numerações.

- c) **MAPA DE SITUAÇÃO:** Apresentando o Mapa de Situação do trecho objeto dos serviços, incluindo Mapa do Brasil, destacando-se onde se desenvolve o trecho, Mapa da Região de interesse dos trabalhos, legenda de todo o conjunto incluindo as informações: ferrovia, trecho, subtrecho, segmento e extensão.
- d) **DESENHOS:** Os desenhos deverão ser elaborados em escalas convenientes, compatíveis com o detalhamento de cada desenho, unidade e notações definidas para o Memorial de Cálculo. As escalas deverão ser indicadas em cada detalhe do desenho. Cada obra deverá conter o seu próprio conjunto de pranchas. Os desenhos de estrutura para esta fase de projeto básico deverá conter:
- Desenho da Planta de Situação da Obras-de-arte especial, com o posicionamento da obra e da interferência que ela vence, indicando o posicionamento dos *off-sets* dos aterros de acesso nos encontros, dispositivos de proteção dos aterros, se necessários, corta-rio em, sendo o caso,
 - Quando se tratar de obra com greide de aclave ou declive, a indicação dos níveis deve ser, no mínimo, nas seções sobre os apoios incluindo pontos notáveis como PTV, PIV, e PCV;
 - Representar a locação de interferências existentes, como limites de divisas, linhas de transmissão, e a esconsidade em relação ao obstáculo a ser vencido de maneira que seja fácil o entendimento e demais particularidades e principais condicionantes que influem na definição da concepção e solução estrutural da OAE;
 - Desenho de fôrma, com elevações, plantas, cortes longitudinais e transversais (estacas de início e fim de obra bem como no eixo das fundações), modulação dos vãos, cotas altimétricas em todos os apoios no início e final da obra, topo dos pilares, síntese dos perfis de sondagens, níveis d'água regular e o máximo considerado, indicação do gabarito considerado, conformação dos aterros dos acessos etc.;
 - Desenhos de detalhes estruturais, especialmente de encontros, tipos, posicionamento e dimensões dos aparelhos de apoio e complementares como refúgios, caixa de cabos, etc.;
 - Desenhos de detalhes arquitetônicos e locação da obra em planta e perfil, incluindo implantação / locação das fundações, contendo também as estacas de cada apoio, curvas de nível e caracterização do canal regular (no caso de obras-de-artes

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 23 /46	REV. 5

especiais). Indicar as taxas admitidas para fundações diretas ou em tubulões e indicação da carga máxima e mínima no estaqueamento quando desta opção;

- Representar locação dos furos de sondagem "em planta" e transcrição sucinta "em perfil" da estratificação do solo e do diagrama de penetrações do amostrador SPT. Se a fundação for projetada em estacas metálicas, o detalhe das emendas será obrigatório.
- Indicar no desenho principal, as especificações de materiais, cargas móveis ou eventuais sobrecargas adotadas, incluindo as decorrentes do processo executivo previsto, indicando a resistência característica dos materiais, classe de agressividade ambiental, cobrimento das armações, fator água/cimento.

4.1.3 Volume 3: Memória de Cálculo de Estruturas;

- a) CAPA: Apresentar de acordo com padrão fornecido pela VALEC (ANEXO III).
- b) ÍNDICE: Fornecendo a identificação dos desenhos, quadros e gráficos que compõem este Volume 3, e suas numerações.
- c) MEMÓRIA DE CÁLCULO: A memória de cálculo deve permitir uma fácil análise das premissas adotadas no projeto necessárias para determinar os efeitos das ações na estrutura, com a finalidade de efetuar verificações de estados-limite últimos e de serviço, sendo atendidos seus critérios de segurança e que a estrutura mantenha certas características que possibilitem a utilização satisfatória da construção, durante sua vida útil, para finalidade das quais foi concebida. Deverá ser iniciada com um esquema do modelo estrutural adotado, com as dimensões principais, características dos materiais, condições de apoio, hipóteses de cálculo e outras informações que sejam necessárias para defini-lo. Em seguida, os cálculos destinados à determinação das solicitações e ao dimensionamento dos elementos estruturais devem ser apresentados em sequência lógica e com desenvolvimento tal que facilmente possam ser entendidos, interpretados e verificados. Os símbolos não usuais devem ser bem definidos, as fórmulas aplicadas devem figurar antes da introdução dos valores numéricos e as referências bibliográficas devem ser precisas e completas. Sendo os cálculos efetuados com auxílio de computadores, devem ser fornecidas as seguintes informações:
 - programa utilizado, indicando nome, origem, método de cálculo, hipóteses básicas, fórmulas, simplificações, referências bibliográficas, manual de utilização indicando o

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 24 /46	REV. 5

procedimento de entrada de dados e interpretações dos relatórios de saída;

- dados de entrada, modelo estrutural, descrição detalhada da estrutura acompanhada de esquema com dimensões, áreas, momentos de inércia, condições de apoio, características dos materiais, cargas ou outras ações e suas combinações;
- resultados, com notações, unidades e sinais, bem como sua análise acompanhada de diagramas de solicitações e deslocamentos. Os resultados do cálculo por computador, parte integrante do memorial de cálculo, devem ser ordenados, completos e conter todas as informações necessárias à sua clara interpretação. Além disso, devem permitir uma verificação global, independente e, se possível, conter resultados parciais da análise realizada.

Deve ser verificada a segurança com relação aos seguintes estados limites, aplicando as definições constantes da NBR 8681:

1) Estados limites últimos:

- Estado limite de perda de equilíbrio da estrutura ou de uma de suas partes;
- Estado limite de ruptura de seções críticas ou deformação plástica excessiva;
- Estado limite de ruptura por deficiência de aderência ou de ancoragem;
- Estado limite de flambagem;
- Estado limite de resistência à ruptura por efeito de fadiga.

2) Estados limites de utilização:

- Estado limite de descompressão, conforme definido na NBR 7197;
- Estado limite de formação de fissuras prematura, conforme definido na NBR 7197;
- Estado limite de abertura de fissuras excessiva, conforme definido na NBR 7197 ou, quando for o caso, na NBR 6118;
- Estado limite de compressão excessiva, conforme definido na NBR 7197;
- Estado limite de deformação excessiva para utilização da estrutura, conforme definido na NBR 7197 ou, quando for o caso, na NBR 6118.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
	TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 25 /46

4.1.4 Apresentação do Projeto Básico de Obras- de- artes especiais

A apresentação do Projeto Básico das Obras de Arte Especiais, deverá ser feito da maneira como se segue:

Projeto Básico de Obras de Artes Especiais			
Volume	Título	Produto	Formato
Volume 1	Relatório de Projeto Básico – Memória Justificativa e Descritiva	Memorial descritivo e justificativo da solução estrutural adotada	A4
Volume 2	Projeto de Execução de Obras-de-arte Especiais	Desenhos e plantas relativas a concepção estrutural da obra	A3
Volume 3	Memória de Cálculo de Estruturas	Cálculo estrutural da obra-de-arte especial	A4

4.2 Projeto Executivo de Obras- de- Artes Especiais


A partir das conclusões e recomendações do Projeto Básico, será procedida a Fase de Projeto Executivo, com a finalidade de detalhar a solução selecionada. Devem ser fornecidas informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, condições organizacionais para a execução da obra.

O Projeto Executivo da obra-de-arte que deverá ser composto pelos seguintes volumes:

- Volume 1: Relatório do Projeto Executivo – Memória Descritiva e justificativa;
- Volume 2: Projeto Executivo de Execução de Obras-de-artes Especiais;
- Volume 3: Memória de Cálculo de Estruturas;

4.2.1 Volume 1: Relatório do Projeto Executivo – Memória Descritiva e justificativa

O Volume 1: Relatório do Projeto Executivo – Memória Descritiva e Justificativa deverá conter uma descrição dos Estudos realizados e dos itens de Projeto Básico elaborado com

 Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 26 /46	REV. 5

suas conclusões e soluções, fornecendo elementos necessários para execução dos serviços e da obra. Este relatório deve ser constituído dos seguintes tópicos:

- a) CAPA: Apresentar de acordo com padrão fornecido pela VALEC (ANEXO I).
- b) ÍNDICE: sumário dos tópicos constantes do relatório, indicando paginação de cada capítulo, item, subitens do texto.
- c) APRESENTAÇÃO: síntese com descrição da contratada, do contrato e seu objeto contendo seguintes itens:
 - Identificação da Empresa;
 - Identificação do Projeto;
 - Identificação da Ferrovia (trecho, sub-trecho)
 - Lote de Construção;
 - Extensão;
 - Dados Contratuais (Nº numero do Contrato, data da assinatura).

Na “Apresentação” deverá constar o Mapa de Situação do trecho objeto dos serviços.

- d) MEMÓRIA JUSTIFICATIVA E DESCRITIVA: expor de forma sucinta as soluções propostas para implantação da obras-de-arte especial que é objeto do Projeto Executivo elaborado. Apresentar os seguintes tópicos, descrevendo, de forma resumida, os estudos realizados e seus resultados apresentados no Projeto Básico da Obras-de-arte Especial:
 - Estudos Topográficos;
 - Estudos Geométricos;
 - Estudos Hidrológicos,
 - Estudos Geotécnicos;
 - Estudos Operacionais;
 - Estudos Complementares.
- e) RELAÇÃO DOS PROFISSIONAIS: apresentar relação dos profissionais de nível superior responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto Executivo.
- f) ATESTADO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DOS RESPONSÁVEIS: Apresentar cópias dos Atestados de Responsabilidade Técnica - ART dos profissionais

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 27 /46	REV. 5

responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto Executivo, emitidos pelo CREA.

- g) **ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇO**: relacionar as Especificações usadas para elaboração do Projeto Básico expondo estas de forma sucinta e objetiva.
- h) **PLANILHA DE QUANTIDADES**: apresentar Planilha de Quantidades tomando por base o modelo fornecido pela Valec. Os serviços especiais, não constantes da itemização padronizada, deverão ser objeto de consulta prévia para adoção, quando então se definirão novos itens para tal quantificação. Para este item deverá ser apresentado uma declaração de que os quantitativos foram verificados pelo projetista e que este assume total responsabilidade pelos quantitativos apresentados. Segue modelo que deverá ser usado:

“O Eng. _____, responsável pelo(s) projeto(s) de _____ e a empresa _____, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Eng. _____, declaramos que calculamos e verificamos, os quantitativos relativos aos(s) projetos(s) de _____, pelos quais assumimos total responsabilidade.”

- i) **ATESTADO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA EMPRESA**: apresentar cópia do Atestado de Responsabilidade Técnica - ART da empresa responsável pela elaboração do Projeto Básico, emitido pelo CREA, juntamente com a relação dos profissionais de nível superior responsáveis pela elaboração de cada um dos itens constituintes do Projeto Executivo.

Os textos descritivos e justificativos da elaboração de cada item de Projeto do Projeto Executivo devem ser encerrados com um **Termo de Responsabilidade** do responsável técnico da empresa, e do responsável técnico pela elaboração de cada item do projeto, quanto ao cálculo e verificação dos quantitativos de serviços.

4.2.2 Volume 2: Projeto Executivo de Execução de Obras- de- Artes Especiais

O Projeto Executivo de Execução para obras- de- artes especiais deverá conter toda a documentação gráfica ilustrativa necessária para a execução da obra. Deve ser estruturado da seguinte forma:

- a) **CAPA**: Apresentar de acordo com padrão fornecido pela VALEC (ANEXO II).

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 28 /46	REV. 5

b) ÍNDICE: Fornecendo a identificação dos desenhos, quadros e gráficos que compõem este Volume 2, e suas numerações.

c) MAPA DE SITUAÇÃO: Apresentando o Mapa de Situação do trecho objeto dos serviços, incluindo Mapa do Brasil, destacando-se onde se desenvolve o trecho, Mapa da Região de interesse dos trabalhos, legenda de todo o conjunto incluindo as informações: ferrovia, trecho, subtrecho, segmento e extensão.

d) DESENHOS DE FÔRMAS: Os desenhos deverão ser elaborados em escalas convenientes, compatíveis com o detalhamento de cada desenho, unidade e notações definidas para o Memorial de Cálculo. As escalas deverão ser indicadas em cada detalhe do desenho. Cada obra deverá conter o seu próprio conjunto de pranchas. Os desenhos de estrutura para esta fase de projeto básico deverá conter:

- dimensões de todos os elementos estruturais componentes, as cotas necessárias à definição geométrica da obra (elevações, plantas, cortes longitudinais e transversais, detalhes estruturais e arquitetônicos e locação da obra em planta e perfil), classe no que se refere às cargas móveis, a qualidade do concreto, taxas de trabalho do terreno de fundação ou cargas nas estacas, aberturas provisórias para fases de construção e retirada de fôrmas e aberturas definitivas para inspeção rotineira e permanente, bem como a previsão de locais para montagem de macacos, para substituição de aparelhos de apoio.
- Deverão, ainda, constar dos desenhos de fôrma, sempre que necessário, as contraflechas, apoios auxiliares para escoramentos e obrigatoriamente as seguintes observações e detalhes:
 - Estaqueamento de início e fim da obra bem como no eixo das fundações;
 - Quando se tratar de obra com greide de aclave ou declive, a indicação dos níveis deve ser no mínimo nas seções sobre os apoios incluindo pontos notáveis como PTV, PIV e PCV;
 - Níveis d'água; se possível mínimo, médio e máximo;
 - Indicação do tipo de proteção dos taludes com relação aos efeitos da correnteza e máxima cheia;
 - Locação dos furos de sondagem "em planta" e transcrição sucinta " em perfil " do diagrama de penetrações do amostrador SPT.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 29 /46	REV. 5


- e) **DESENHOS DE ARMAÇÃO:** Os desenhos deverão indicar o tipo de aço, disposição relativa às peças na estrutura e dimensões das barras, quantidades, bitolas, forma, número das posições e espaçamento das barras ou cabos, tipos e detalhes de emendas ou ligações a serem executados, ganchos e raios da curvatura adotada nas barras dobradas, cobrimentos, bem como, prever espaços para lançamento do concreto e utilização de vibradores. Cada folha deverá conter uma lista geral das armaduras de todos os elementos estruturais apresentados; dessa lista devem constar os comprimentos unitários e totais de cada posição, os pesos totais das diversas bitolas e o peso de toda a armadura representada no desenho.
- f) **DESENHOS DE EXECUÇÃO:** Os desenhos deverão indicar a sistemática construtiva prevista, planos de concretagem, juntas obrigatórias e optativas, planos e tabelas de protensão, desenhos de escoramento convenientemente dimensionados de acordo com o plano de concretagem proposto, indicando sequencia de execução e decimbramento, bem como as deformações previstas. Deverão também ser apresentados desenhos de cimbramentos especiais, tais como vigas articuladas; "leques", arcos e outras estruturas que permitam o escoramento de grandes vãos. Os acabamentos – via permanente, dispositivos de drenagem, guarda-corpo, iluminação e sinalização e as providências especiais na execução dos aterros de acesso também deverão ser representados.

4.2.3 Volume 3: Memória de Cálculo de Estruturas;

- a) **CAPA:** Apresentar de acordo com padrão fornecido pela VALEC (ANEXO III).
- b) **ÍNDICE:** Fornecendo a identificação dos desenhos, quadros e gráficos que compõem este Volume 3, e suas numerações.
- c) **MEMÓRIA DE CÁLCULO:** Seguir orientações prescritas nesta Especificação para elaboração da Memória de Cálculo de Estruturas na fase de Projeto Básico.

4.2.4 Apresentação do Projeto Executivo de Obras-de-Artes Especiais

A apresentação do Projeto Executivo das Obras de Arte Especiais deverá ser feito da maneira como se segue:

 Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
	TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 30 /46

Projeto Executivo de Obras de Artes Especiais			
Volume	Título	Produto	Formato
Volume 1	Relatório de Projeto Executivo – Memória Justificativa e Descritiva	Memória descritiva e justificativa do projeto, resumo dos estudos, especificações, quantitativos e todos os elementos necessários para execução da obra.	A4
Volume 2	Projeto de Execução de Obras-de-artes Especiais	Desenhos, plantas, perfis e seções transversais e típicas, para fins de visualização e esclarecimento, da solução estrutural da obra-de-arte, contendo detalhamento das fundações, infraestrutura, mesoestrutura, superestrutura, encontros, cimbramento, fôrmas, armação, elementos geométricos, elementos de segurança, drenagem e iluminação;	A3
Volume 3	Memória de Cálculo de Estruturas	Cálculo estrutural da obra-de-arte especial	A4


5. PROJETOS DE REVISÃO EM FASE DE OBRAS DE OBRAS-DE-ARTES ESPECIAIS.

5.1 Considerações Gerais

Seguem considerações e critérios que deverão ser adotados para projetos de Revisão em fase obras de Obras- de- artes Especiais:

1. Só será admitida Revisão de Projeto na Fase de Obra de projeto executivo aprovado;
2. A revisão de projeto na fase de obra pode ser proposta quando comprovadamente ocorrer alguma das situações descritas a seguir:

I – Inaplicabilidade do projeto executivo pelos seguintes motivos:

 Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 31 /46	REV. 5

a) solução de projeto não mais aplicável;

b) desatualização do projeto em função do tempo decorrido entre a sua elaboração e a execução da obra;

c) ocorrência relevante depois da elaboração do projeto.

II - Razões de segurança

III - Situações de emergência

IV – Incorporação de melhoramentos

Em quaisquer dos casos as revisões de projeto propostas deverão ser justificadas e embasadas por meio de estudos e demais elementos que demonstrem a necessidade da revisão.

3. No caso de obra contratada com projeto básico, as modificações de projeto necessárias devem integrar o projeto executivo e proposta a Revisão do Contrato para Adequação ao Projeto Executivo.
4. As Revisões de Projeto na Fase de Obra, em função de seus objetos, são classificadas isoladamente ou concomitantemente em:
 - Alteração de quantidade de serviço;
 - Modificação de solução técnica.
5. A Revisão que trata sobre Alteração de quantidade de serviço, tem como objetivo atualizar e/ou ajustar quantidades de serviços previstos no projeto vigente, sem alterar as soluções técnicas.
6. A Revisão enquadrada em modificação de solução técnica tem como objetivo a alteração da solução do projeto de engenharia, desde que preservando a concepção técnica do projeto original para a contratação da obra ou serviço.
7. A Revisão que trata o item “2” desta especificação técnica objetiva a adequação do contrato vigente ao projeto executivo aprovado na fase de obra, nos casos em que as obras ou serviços foram contratados a partir de projeto básico.
8. Toda e qualquer revisão de projeto consiste na variação percentual do valor contratual

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 32 /46	REV. 5

decorrente da alteração de quantidade nos itens de serviço já presentes no contrato, ou da inclusão de novos itens de serviço ao contrato, função de Revisão de Projeto na Fase de Obra ou Revisão de Contrato para Adequação ao Projeto Executivo. Sendo sua aprovação aceita após análise da OAE, será necessária sua avaliação pela Gerência de Custo-GeCust/SUPRO para apreciação dos valores e quantitativos relacionados as alterações e os limites estabelecidos pelo § 1º do Art. 65, da Lei nº. 8.666, de 1993, e suas alterações posteriores, para ser levada em consideração a manutenção das condições financeiras estabelecidas na licitação (manutenção do desconto ofertado) e o seu respectivo reflexo financeiro.

9. Depois de aprovada a Revisão pela VALEC, deverá ser efetuada a regularização junto ao competente Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA, pela Construtora e pelo responsável pelo Relatório de Revisão, por meio da correspondente Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, concernente à Revisão de Projeto na Fase de Obra.

5.2 Diretrizes para Apresentação de Projetos de Revisão em Fase de Obras para Obras-de-Artes Especiais

5.2.1 Encaminhamento dos Projetos

Os relatórios de Revisão de Projetos em Fase de Obras deverão seguir os moldes de apresentação dos Projetos Executivos de Engenharia. Estes deverão seguir o seguinte modelo de apresentação:

5.2.1.1 Volume 1: Relatório de Revisão de Projeto: Justificativas de Revisão

- a) CAPA: Apresentar de acordo com padrão fornecido pela VALEC. (ANEXO I)
- b) SUMÁRIO: deve indicar a paginação do início de cada seção ou anexo. No caso de Relatório com mais de um volume, o sumário completo deve figurar no primeiro volume.
- c) APRESENTAÇÃO: Deve definir o objetivo e as razões da revisão do projeto. Apresentar mapa de situação e informações referentes aos contratos de obras e serviços de supervisão tais como: valores de contrato, prazos, data-base dos preços contratuais, qualificação e assinatura do responsável pela elaboração do Relatório de Revisão de Projeto na Fase de Obra e a informação sobre os volumes que o compõe. etc.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 33 /46	REV. 5

- d) **RESUMO DO PROJETO ORIGINAL**: descrição sucinta do projeto original e dos serviços a serem executados. Seção transversal da obra em questão, reforço projetado e demais itens pertinentes e relevantes ao projeto.
- e) **RESUMO DOS RELATÓRIOS ANTERIORES**: nos relatórios subsequentes, será necessário apresentar resumo de relatórios anteriormente aprovados contendo informação sobre número de processos, ofícios etc., data de aprovação e um relato das alterações, bem como reflexo financeiro acarretado.
- f) **SITUAÇÃO ATUAL DO SERVIÇO**: descrição precisa das condições atuais do trecho, de todos os serviços executados até a data de elaboração deste relatório e uma ilustração com diagrama linear dos serviços já executados.
- g) **HISTÓRICO DA OBRA**: relato de todos os fatores intervenientes na execução da obra, tais como: início e paralisação dos serviços e da supervisão, alterações ocorridas etc.
- h) **ALTERAÇÕES PROPOSTA**: descrição pormenorizada de todas as alterações propostas, representações gráficas, diagramas, fotos das principais ocorrências, seções transversais e demais elementos que caracterizam as modificações de projeto constantes neste relatório.
- i) **JUSTIFICATIVAS DAS ALTERAÇÕES PROPOSTAS**: todas as justificativas técnicas e econômicas das alterações propostas, incluindo comparativo das soluções possíveis.
- j) **MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS**: todos os itens que sofrerem alterações deverão ter seus quantitativos apresentados por meio de Memórias de Cálculo e de Quantitativos. Para este item deverá ser apresentado uma declaração de que os quantitativos foram verificados pelo projetista e que este assume total responsabilidade pelos quantitativos apresentados. Segue modelo que deverá ser usado:

“O Eng. _____, responsável pelo(s) projeto(s) de _____ e a empresa _____, aqui representada pelo seu responsável técnico, o Eng. _____, declaramos que calculamos e verificamos, os quantitativos relativos aos(s) projetos(s) de _____, pelos quais assumimos total responsabilidade.”

Quando for o caso, deverão ser apresentadas as notas de serviço revisadas que representem os novos quantitativos de serviços propostos.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 34 /46	REV. 5

- k) **ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA:** deverá ser apresentada a Anotações de Responsabilidade técnica – ART, devidamente quitada junto ao CREA da jurisdição da obra. As alterações no projeto original devem ser efetuadas pelo profissional que o elaborou. No caso de impedimento, recusa ou desacordo comercial entre o autor do projeto original e o solicitante, comprovada a solicitação, as alterações no projeto poderão ser efetuadas por outro profissional habilitado, a quem caberá a responsabilidade pelo projeto modificado.
- l) **OBSERVAÇÕES:** quando necessário deverá ser apresentado um anexo com a documentação fotográfica, com as fotos identificadas e referenciadas no texto do corpo do Relatório. Caso necessário, devem ser apresentados anexos referentes a documentos e elementos considerados pertinentes, relatórios de ensaio e normas particulares e complementares, de acordo com a necessidade do relatório em questão.

No caso de revisões de projetos enquadrados como “*Adequações do contrato Executivo*”, a estrutura do relatório poderá ser reduzida, uma vez que as justificativas técnicas para eventuais alterações tenham sido devidamente analisadas quando da elaboração do Projeto Executivo.

5.2.1.2 Volume 2: Projeto de Execução de Obras-de-arte Especiais

A capa do volume deverá ser apresentada de acordo com padrão fornecido pela VALEC (ANEXO II).

Apresentação de todos os desenhos de fôrma, armação e execução referente à obra revisada seguindo o que preconiza esta especificação para elaboração de Projeto Executivo de Obras-de-Artes Especiais.

5.2.1.3 Volume 3: Memória de Cálculo de Estruturas

A capa do volume deverá ser apresentada de acordo com padrão fornecido pela VALEC (ABEXO III). Apresentação de todos os cálculos estruturais referente à obra revisada como preconiza esta especificação para elaboração de Projeto Executivo de Obras-de-Artes Especiais.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 35 /46	REV. 5

5.2.1.4 Documentação

O Relatório de Revisão deve ser elaborado pela supervisora da obra ou serviço, observado dispostos já detalhado nesta especificação técnica, e seu desenvolvimento acompanhado pela Fiscalização da VALEC e equipe de apoio do trecho rodoviário.

Caso não haja empresa contratada para os serviços de supervisão, o Superintendente de Construção poderá autorizar, em ato oficial, que o Relatório de Revisão seja elaborado pela Construtora contratada, com participação da Fiscalização da VALEC, observado o prescrito desta Instrução Normativa.

Deverão ser consideradas, quando da elaboração de Projeto de Revisão em fase de obras, todas as Normas Técnicas e Especificações vigentes na VALEC, aplicáveis à elaboração de Projetos de Engenharia de Infraestrutura Ferroviária.

Depois de concluído o Relatório de Revisão, o processo administrativo deve ser encaminhado pelo responsável pela Fiscalização da VALEC no campo ao Superintendente de Construção, com seu Parecer Conclusivo e o da supervisão contratada. Onde deverá ser encaminhado ao serviço de engenharia da Superintendência de Projeto que procederá a análise do Relatório de Revisão de Projeto e emitir sua análise Conclusiva quanto a cada item de alteração proposto.

O Relatório de Revisão de Projeto deverá conter o visto dos profissionais envolvidos: Engenheiro Fiscal da VALEC, Engenheiro Supervisor do Lote.

Quanto à ART – Anotação de Responsabilidade Técnica relativa à revisão deverá ser seguido os seguintes critérios:

- Quando se tratar de revisão apenas de aumento de quantitativo de serviços sem alteração de concepção de projeto, poderá ser apresentada ART de execução por parte da contratada, sendo complementar à ART principal do contrato, emitida quando do início das obras;
- Quando a revisão contemplar nova concepção estrutural de projeto, deverá ser apresentado no Volume 1 a ART do responsável por este projeto;
- Caso a ART da nova concepção estrutural seja elaborada por outros profissionais que não a contratada, a ART deverá ser apresentada no Volume 1 e contemplada na ART de execução.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 36 /46	REV. 5

5.3 Das Disposições Finais

A Superintendências gestoras de contratos de obras ou serviços devem empenhar esforços para que a elaboração dos Relatórios de Revisão de Projeto na Fase de Obra seja acompanhada no local de execução dos serviços por técnicos da sede da VALEC.

Os casos omissos que necessitarem de regulamentação e os conflitos com supervenientes disposições legais e determinações a serem cumpridas deverão ser examinados pela Diretoria da SUPRO/VALEC e as alterações necessárias nesta Especificação Técnica submetidas à aprovação da Superintendência de Projetos.

As alterações físicas e financeiras efetuadas no projeto de engenharia na fase de execução de obra ou serviço deverão ser consignadas no Projeto *As Built*. Deverá ser encaminhada à SUPRO, para fins de arquivamento, uma via de impressão gráfica e uma digital dos volumes de projeto em que foram efetuadas alterações no projeto original na fase de obra.

5.4 Apresentação do Projeto Revisão de Obras de Obras de Artes Especiais

O Superintendente de Construção deve tomar conhecimento do Relatório de Revisão e encaminhar o processo, com três via do Relatório e o CD ROM, à Superintendência de Projeto, com suas considerações a respeito da necessidade das alterações propostas e das vantagens e interesse da administração sobre suas adoções. Segue a estrutura de apresentação dos projetos. Vide Anexo III com modelo de capa.

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
	TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 37 /46

Projeto Revisão de Obras de Obras de Artes Especiais			
Volume	Título	Produto	Formato
Volume 1	Relatório de Revisão de Projeto: Justificativas de Revisão	Memória descritiva e justificativa do projeto de revisão, especificações, quantitativos e todos os elementos necessários para revisão da obra	A4
Volume 2	Projeto de Execução de Obras-de-artes Especiais	Desenhos, plantas, perfis e seções transversais e típicas, para fins de visualização e esclarecimento, da solução de revisão estrutural da obra-de-arte, contendo detalhamento das fundações, infraestrutura, mesoestrutura, superestrutura, encontros, cimbramento, fôrmas, armação, elementos geométricos, elementos de segurança, drenagem e iluminação;	A3
Volume 3	Memória de Cálculo de Estruturas	Cálculo estrutural da mudança de solução da obra-de-arte especial	A4

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 38 /46	REV. 5

ANEXO I

MODELO DA CAPA

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

VALEC – ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.

FERROVIA:

TRECHO:

SUBTRECHO:

SEGMENTO :

LOTE:

PROJETO BÁSICO / PROJETO EXECUTIVO / REVISÃO DO PROJETO EM FASE DE OBRAS

VOLUME 1- RELATÓRIO DE PROJETO – MEMÓRIA JUSTIFICATIVA E DESCRITIVA / JUSTIFICATIVA DE REVISÕES

MÊS/ANO

=====

COR DA CAPA: Branca (Projeto Básico) / Verde (Projeto Executivo) / Azul celeste (Proejtos de Revisão) , com letras e caracteres na cor preta

ENCADERNAÇÃO : Brochura, reforçada com cola plástica

LOMBADA (diretrizes) : Ferrovia (UF):

TÍTULO:
PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

Nº: 80-EG-000A-11-0000

FOLHA
39 /46

REV.
5

ANEXO II

MODELO DA CAPA

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

VALEC – ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.

FERROVIA:

TRECHO:

SUBTRECHO:

SEGMENTO :

LOTE:

PROJETO BÁSICO / PROJETO EXECUTIVO / REVISÃO DO PROJETO EM FASE DE OBRAS

VOLUME 2- PROJETO DE EXECUÇÃO

MÊS/ANO

=====

COR DA CAPA: Branca (Projeto Básico) / Verde (Projeto Executivo) / Azul celeste (Proejtos de Revisão) , com letras e caracteres na cor preta

ENCADERNAÇÃO : Brochura, reforçada com cola plástica

LOMBADA (diretrizes) : Ferrovia (UF):

TÍTULO:
PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS

Nº: 80-EG-000A-11-0000

FOLHA
40 /46

REV.
5

ANEXO III

MODELO DA CAPA

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

VALEC – ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A.

FERROVIA:

TRECHO:

SUBTRECHO:

SEGMENTO :

LOTE:

PROJETO BÁSICO / PROJETO EXECUTIVO / REVISÃO DO PROJETO EM FASE DE OBRAS

VOLUME 3- MEMÓRIA DE CÁLCULO

MÊS/ANO

=====

COR DA CAPA: Branca (Projeto Básico) / Verde (Projeto Executivo) / Azul celeste (Projetos de Revisão) , com
letras e caracteres na cor preta

ENCADERNAÇÃO : Brochura, reforçada com cola plástica

LOMBADA (diretrizes) : Ferrovia (UF):

Segmento:

Projeto (fase)

VALEC Engenharia, Construções e Ferrovias S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
TÍTULO: PROJETO DE OBRAS-DE-ARTE ESPECIAIS	Nº: 80-EG-000A-11-0000	FOLHA 41 /46	REV. 5

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários - Escopos básicos/instruções de serviço, DNIT, Publicação IPR-726, 2006.
2. Diretrizes básicas para elaboração de estudos e projetos rodoviários - Instruções para apresentação de relatórios, Publicação, DNIT, IPR-727, 2006.
3. Manual de Obras-de-artes Especiais, DNIT, 1996.