



Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação Geral de Desenvolvimento de Projetos

GUIA DE ANÁLISE DE PROJETOS RODOVIÁRIOS (Versão Beta V3)

Janeiro 2018



Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação Geral de Desenvolvimento de Projetos

Guia de Análise de Projetos Rodoviários SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

Apresentação do Guia

Organograma do Guia de Análise

PARTE I – ORIENTAÇÕES E PROCEDIMENTOS GERAIS

Capítulo 1. Introdução

Figura 1-1. Processo geral de desenvolvimento de projetos rodoviários

Capítulo 2. As etapas dos projetos rodoviários

Figura 2-1. As etapas dos projetos rodoviários

Capítulo 3. As disciplinas dos projetos rodoviários

Quadro 3-1. Disciplinas consideradas

Quadro 3-2. Interdependências diretas entre as disciplinas

Figura 3-1. O fluxo de elaboração de um projeto

Capítulo 4. Referencial técnico e normativo

Quadro 4-1. Referências gerais para análise

Capítulo 5. O processo de análise

Capítulo 6. Escopo e propriedades dos roteiros

Anexos

Anexo 1. Checklist genérico de Elaboração

Anexo 2. Roteiro genérico de Análise

Anexo 3. Introdução à normalização técnica



Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação Geral de Desenvolvimento de Projetos

PARTE II – CHECKLISTS DE ELABORAÇÃO E ROTEIROS DE ANÁLISE

Como Usar as Ferramentas do Guia

1. Estudos Básicos

1.1. Estudo Geológico

Checklist de Elaboração do Estudo Geológico

Roteiro de Análise do Estudo Geológico

1.2. Estudo Geotécnico

Checklist de Elaboração do Estudo Geotécnico

Roteiro de Análise do Estudo Geotécnico

1.3. Estudo Hidrológico de Rodovias

Checklist de Elaboração do Estudo Hidrológico de Rodovias

Roteiro de Análise do Estudo Hidrológico de Rodovias

1.4. Estudo Hidráulico e Hidrológico de OAEs

Checklist de Elaboração do Estudo Hidráulico e Hidrológico de OAEs

Roteiro de Análise do Estudo Hidráulico e Hidrológico de OAEs

1.5. Estudo Topográfico

Checklist de Elaboração do Estudo Topográfico

Roteiro de Análise do Estudo Topográfico

1.6. Estudo de Tráfego

Checklist de Elaboração do Estudo de Tráfego

Roteiro de Análise do Estudo de Tráfego

2. Projetos de Infraestrutura

2.1. Projeto Geométrico

Checklist de Elaboração do Projeto Geométrico

Roteiro de Análise do Projeto Geométrico

2.2. Projeto de Terraplenagem

Checklist de Elaboração do Projeto de Terraplenagem

Roteiro de Análise do Projeto de Terraplenagem

2.3. Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes

Checklist de Elaboração do Projeto de Drenagem e OAC

Roteiro de Análise do Projeto de Drenagem e OAC



Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação Geral de Desenvolvimento de Projetos

3. Projetos de Superestrutura

3.1. Projeto de Pavimento Flexível

Checklist de Elaboração do Projeto de Pavimento Flexível

Roteiro de Análise do Projeto de Pavimento Flexível

3.2. Projeto de Iluminação

Checklist de Elaboração do Projeto de Iluminação

Roteiro de Análise do Projeto de Iluminação

3.3. Projeto de Sinalização

Checklist de Elaboração do Projeto de Sinalização

Roteiro de Análise do Projeto de Sinalização

3.4. Projeto de Obras Complementares

Checklist de Elaboração do Projeto de Obras Complementares

Roteiro de Análise do Projeto de Obras Complementares

4. Projetos de Obras de Arte Especiais

4.1. Projeto de Pontes e Viadutos Rodoviários

Checklist de Elaboração do Projeto de Pontes e Viadutos Rodoviários

Roteiro de Análise do Projeto de Pontes e Viadutos Rodoviários

4.2. Projeto de Muro de Terra Armada

Checklist de Elaboração do Projeto de Muro de Terra Armada

Roteiro de Análise do Projeto de Muro de Terra Armada

4.3. Projeto de Passarelas de Pedestres

Checklist de Elaboração do Projeto de Passarelas de Pedestres

Roteiro de Análise do Projeto de Passarelas de Pedestres

PARTE III – GABARITO

Gabarito 1. Relatório de Análise de Projeto

APRESENTAÇÃO DO GUIA

O Guia de Análise de Projetos Rodoviários tem o objetivo de melhorar a qualidade e reduzir os prazos de elaboração, análise e aprovação dos projetos da CGDESP.

O Guia contempla as especificações de um projeto rodoviário em sua fase executiva. Como essa fase incorpora os conteúdos de um projeto básico, o Guia tem uma aplicação para ambas as fases desde que se separem as respectivas especificações.

O organograma da página seguinte apresenta as três partes integrantes do Guia, descritas a seguir:

Parte I - Orientações e Procedimentos Gerais

Essa parte do Guia contém um conjunto de recomendações e de procedimentos gerais que se aplicam ao processo de elaboração e, principalmente, ao processo de análise dos projetos rodoviários. São sugestões, preceitos e requisitos válidos para qualquer disciplina e qualquer empreendimento e que são, naturalmente, complementados pelos requisitos técnicos específicos contidos nos checklists e roteiros de cada disciplina, apresentados na Parte II.

Parte II - Checklists de Elaboração e Roteiros de Análise

Essa parte mostra como usar as ferramentas do guia e apresenta um checklist de elaboração e um roteiro de análise para cada disciplina dos projetos rodoviários. Eles estão organizados conforme as etapas de projeto: Estudos Básicos, Infraestrutura, Superestrutura, Obras de Arte Especiais e Orçamento. Ressalve-se, que, nesta versão, a disciplina Orçamento não foi objeto de um checklist e de um roteiro, pois os procedimentos referentes a essa disciplina ainda estão em fase de elaboração pela CGCIT (Coordenação-Geral de Custos de Infraestrutura).

Os checklists devem ser utilizados pelas projetistas para verificar se os projetos foram desenvolvidos atendendo aos padrões de forma e conteúdo estabelecidos pelo DNIT. Os roteiros, por sua vez, devem ser usados pelos analistas do DNIT como balizadores do seu trabalho.

Parte III - Gabarito para Relatório de Análise

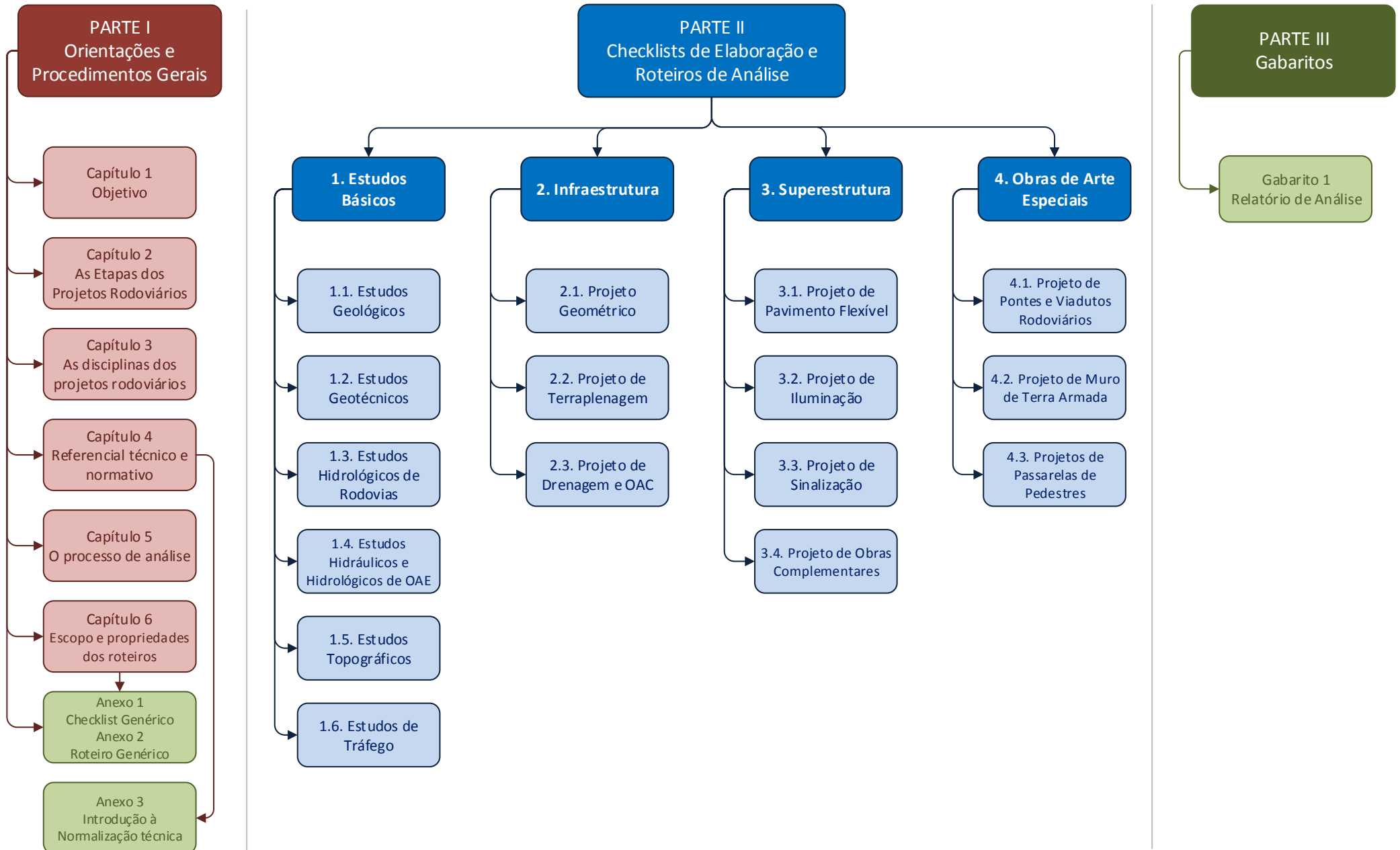
Por conta do grande número de projetos de engenharia a serem analisados na CGDESP, criou-se um formato padronizado para os relatórios de análise. Trata-se de um gabarito (*template*) auto protegido, do tipo *dotx*, já estruturado e pré-formatado, que facilitará o trabalho dos analistas e promoverá a uniformidade do produto final.

Esse gabarito deve ser utilizado ao lado do roteiro da disciplina em análise, sendo preenchido conforme as sugestões e recomendações desse roteiro.

O Guia está disponível em versões para leitura digital e para impressão em papel. Trata-se de um documento em versão Beta, a ser periodicamente revisado para incorporação de melhorias, correções e atualizações. Os técnicos do DNIT, as empresas projetistas e os especialistas em engenharia rodoviária poderão encaminhar suas sugestões pelo e-mail cgdesp@dnit.gov.br.

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ORGANOGRAMA DO GUIA DE ANÁLISE



PARTE I

Orientações e
Procedimentos Gerais

1. INTRODUÇÃO

A falta de um balizamento adequado que oriente os analistas de projetos tem gerado grandes diferenças de enfoque e de nível de detalhamento entre as análises de diferentes empreendimentos. Este Guia tem a finalidade de corrigir essa situação, estabelecendo padrões homogêneos e objetivos para análise dos projetos de engenharia contratados pelo DNIT.

Em primeiro lugar, é importante reconhecer que a análise de uma disciplina é muito mais um trabalho de **verificação** que um trabalho de **criação** – o que estabelece o limite da responsabilidade do analista e ressalta a responsabilidade técnica da projetista em relação ao projeto. Além disso, um trabalho de verificação pode ser razoavelmente uniformizado em seu escopo e seu nível de detalhes, o que justifica perfeitamente a criação de um Guia de Análise.

O Guia servirá também para disseminar e nivelar conhecimentos, ensejando que técnicos recém-formados, recém-contratados, ou menos experientes, se tornem analistas de projetos rodoviários.

A Figura 1-1 apresenta o processo geral de contratação, elaboração e aprovação técnica dos projetos rodoviários, indicando os locais onde serão utilizados os documentos constantes deste Guia. Esses documentos – checklists de elaboração, roteiros de análise e gabarito de relatório de análise – formam um conjunto devidamente integrado, ao qual terão acesso tanto os analistas como as projetistas.

Esse conjunto permitirá que as projetistas conheçam de antemão os critérios gerais de aprovação, podendo assim entregar ao DNIT projetos mais adequados e de mais fácil análise e aceitação. Assim, melhora-se todo o ciclo de desenvolvimento do projeto, com um impacto positivo na carteira de contratos e nas metas do DNIT.

A seguir, descrevem-se os documentos já referidos, que juntamente com estas Orientações e Procedimentos Gerais, compõem este Guia.

(1) Checklist de Elaboração de Disciplina

Trata-se de uma lista objetiva de verificações que contempla as questões contidas no roteiro de análise de cada disciplina. Embora não esgote o escopo obrigatório de cada análise, esse checklist serve para conferir se os principais aspectos previstos no roteiro da disciplina foram considerados pela projetista. Esse documento deve ser preenchido pela contratada, acompanhando cada disciplina entregue ao DNIT.

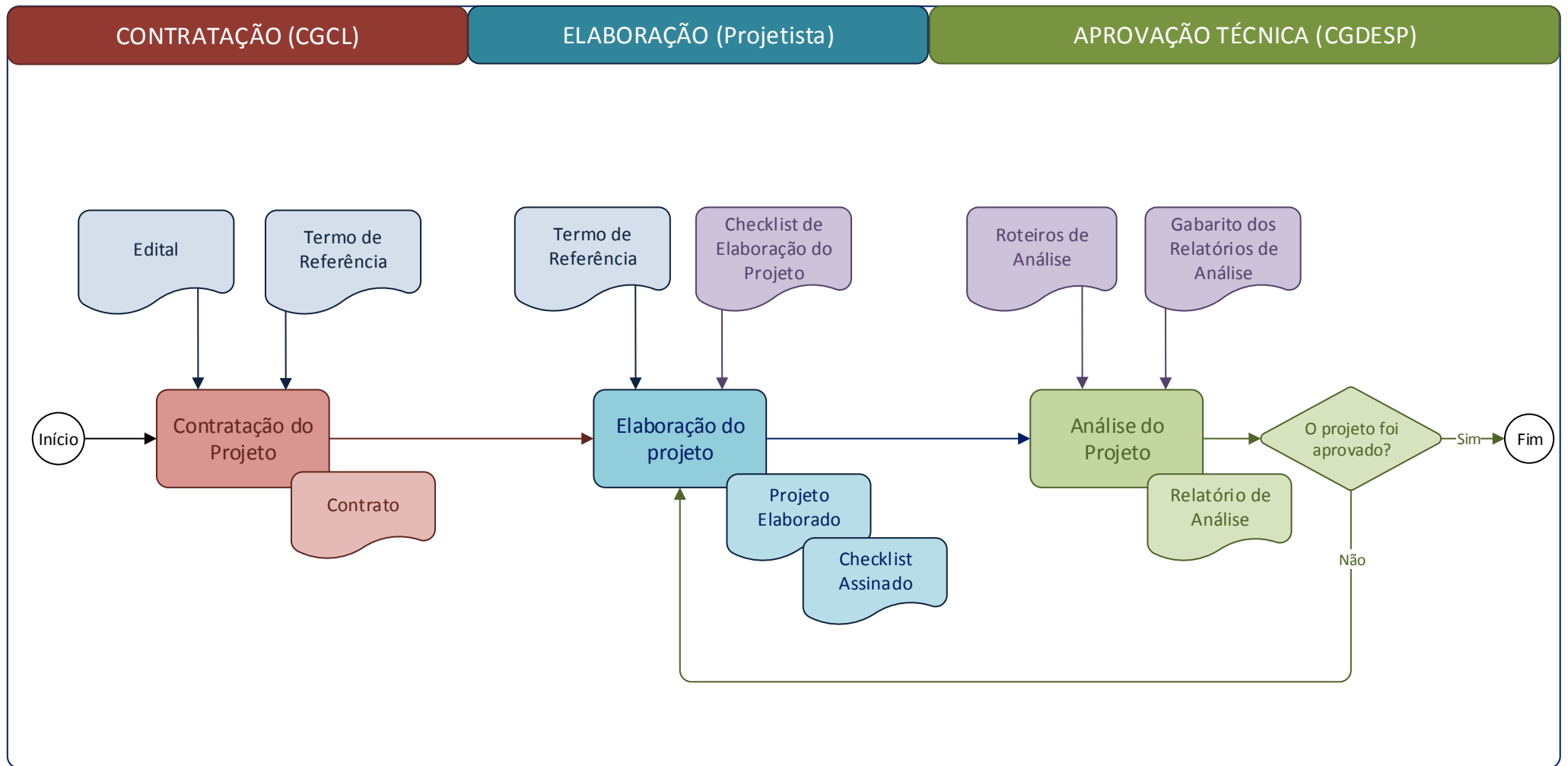
(2) Roteiro de Análise de Disciplina

Trata-se de um documento de referência que contém os principais elementos a serem tratados na análise de cada disciplina. O roteiro considera as questões normativas pertinentes, incorporando também a experiência dos analistas com as lições aprendidas em análises anteriores. Para cada disciplina apresenta-se um quadro com as referências técnicas e normativas a serem consideradas. O roteiro não é um formulário rígido, podendo, portanto, ser adequado para refletir as particularidades de cada caso. No entanto, a estrutura geral e o nível de detalhamento propostos devem ser preservados.

(3) Gabarito do Relatório de Análise

Trata-se de um arquivo pré-formatado, auto protegido, que permite aos analistas elaborar seus relatórios com a formatação padrão já incorporada ao documento, com ganho de tempo e qualidade.

Figura 1-1
PROCESSO GERAL DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS RODOVIÁRIOS



2. ETAPAS DOS PROJETOS RODOVIÁRIOS

Um projeto rodoviário geralmente é composto das etapas de Estudos Básicos, Infraestrutura, Superestrutura, Obras de Arte Especiais e Orçamento. Além disso, deve-se considerar os estudos anteriores relacionados à viabilidade (EVTEA) e ao impacto ambiental (EIA/RIMA) do empreendimento. Esses diferentes componentes estão representados no fluxo da Figura 2-1.

A consideração desses estudos e dessas etapas de projeto enseja uma abordagem panorâmica do empreendimento e permite flexibilizar e modular sua contratação e sua implantação. Nesse caso, quando for oportuno, a infraestrutura pode ter uma conformação definitiva, considerando um longo período de vida útil, enquanto algumas obras da superestrutura podem ser projetadas em etapas, em função do crescimento do tráfego. Além disso, essa separação permite maior especialização do trabalho, reduzindo as subcontratações e promovendo mais qualidade na elaboração dos projetos e na execução das obras.

As etapas de projeto, apresentadas acima, foram consideradas para a organização deste Guia e estão descritas nos blocos seguintes.

Estudos Básicos

Os estudos básicos estão condicionados pelas conclusões da fase anterior (EVTEA e EIA/RIMA), que determina o traçado preliminar da rodovia. Esses estudos capturam as características físicas do local do empreendimento e subsidiam os projetos de infraestrutura, de obras de arte especiais e de superestrutura.

Os estudo de tráfego especificamente estimam o volume de tráfego e subsidiam os projetos da superestrutura, principalmente a disciplina referente ao pavimento.

Infraestrutura

A infraestrutura tem como objetivo adequar a superfície do terreno às condições geométricas da via, abrangendo os seguintes itens:

- Terraplenagem
- Obras de proteção dos taludes
- Drenagem subterrânea
- Obras de arte correntes

A terraplenagem compreende as camadas do subleito, da regularização do subleito e do reforço do subleito, determinando o greide onde será assentado o pavimento.

As obras de proteção, de drenagem e as de obras de arte correntes complementam a terraplenagem, preservando o pavimento e aumentando sua segurança e sua vida útil.

Superestrutura

A superestrutura fornece o suporte que viabiliza o tráfego de veículos com conforto, segurança, velocidade e economicidade. Ela permite o aumento do volume de tráfego e prolonga a vida útil da rodovia.

A superestrutura compreende os seguintes itens:

- Pavimentação
- Drenagem superficial
- Iluminação
- Sinalização
- Obras complementares

O pavimento se compõe das camadas de sub-base, base e revestimento, que, em conjunto, determinam a capacidade de carga da via. O revestimento determina também as condições da superfície de rolamento.

Obras de Arte Especiais

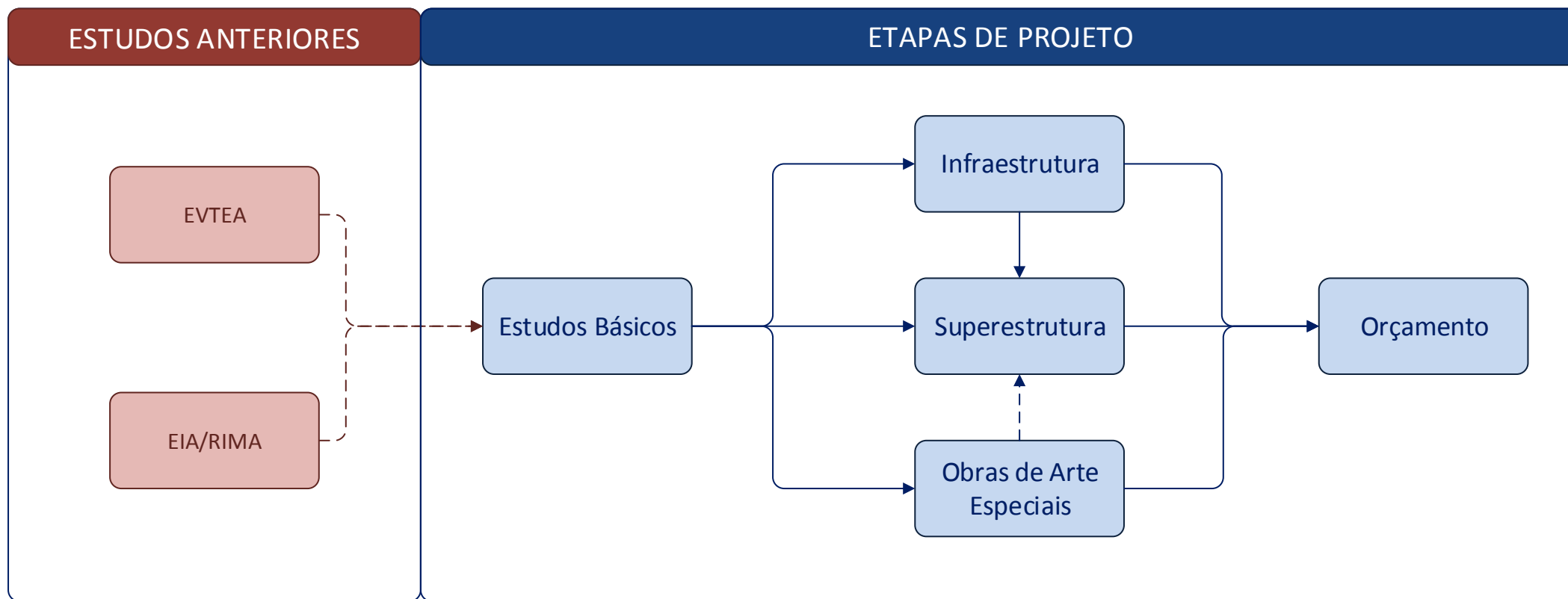
As obras de arte especiais são caracterizadas por conterem importantes elementos estruturais. Elas compreendem diferentes tipos em função das características locais de cada projeto, sendo impossível estabelecer um conjunto que compreenda todos os casos encontrados.

Os tipos de OAEs incluídos neste Guia atendem às prioridades e necessidades atuais do DNIT. Para atender a necessidades futuras, outros tipos de OAEs poderão ser incluídos.

Orçamento

O Orçamento trata da composição de todos os custos de construção, incluindo os custos diretos de todos os serviços previstos, bem como os custos indiretos decorrentes.

Figura 2-1
AS ETAPAS DOS PROJETOS RODOVIÁRIOS



3. AS DISCIPLINAS DOS PROJETOS RODOVIÁRIOS

Um projeto de engenharia rodoviária abrange diferentes especialidades, que formam as disciplinas que o compõem. Essa separação do conteúdo do projeto nessas disciplinas considera a especificidade técnica de cada uma, não eliminando, contudo, as fortes interações que existem entre elas. Essas interações devem ser tratadas dentro de cada análise, porém com o devido cuidado para que a análise de uma disciplina não seja ampliada para as que lhe fazem interface. Um exemplo é o projeto de terraplenagem, cuja elaboração depende do estudo geotécnico e do projeto geométrico. Outro exemplo é o projeto de sinalização, que deve considerar as condições do projeto geométrico. Nesse caso, o analista de sinalização deve identificar no projeto geométrico os trechos considerados críticos em termos de segurança, sem, no entanto, avaliar ou questionar o mérito desse último projeto. Esse questionamento é uma atribuição de quem faz a análise do projeto geométrico.

O Quadro 3-1 apresenta as disciplinas consideradas, distribuídas nas diferentes etapas que constituem um projeto rodoviário – Estudos Básicos, Infraestrutura, Superestrutura, Obras de Arte Especiais e Orçamento. As interdependências diretas entre essas disciplinas ao longo do desenvolvimento de todo o projeto estão apresentadas no Quadro 3-2 e na Figura 3-1, que por sua vez, mostra o fluxo de desenvolvimento do projeto.

Cada analista deve consultar os quadros e as figuras citados acima para reconhecer as disciplinas que interagem com aquela que é objeto de sua análise. Modificações nas disciplinas antecessoras podem exigir alterações em sua disciplina, mas o analista não deve esperar a aprovação formal de todas as antecessoras para desenvolver o seu trabalho. Ele pode, inclusive, ressaltar em seu relatório as pendências dessa natureza que não tenham sido resolvidas.

Para facilitar a visualização das inter-relações de cada uma das disciplinas com suas antecessoras e sucessoras, foram incluídos fluxogramas individualizados para cada uma delas nos respectivos roteiros de análise. Alguns roteiros indicam também os pontos específicos das disciplinas antecessoras que devem merecer especial atenção por parte do analista.

Ressalte-se que a análise de uma disciplina não precisa esperar a aprovação formal de todas as disciplinas que a antecedem. Até porque nem toda revisão de uma disciplina antecessora implica em modificação das disciplinas que a sucedem. Cabe ao analista verificar a influência de cada revisão na análise de sua disciplina.

O Orçamento

Essa disciplina tem características próprias e por isso merece algumas observações.

(1) Os quantitativos do orçamento devem refletir todas as revisões e atualizações que tenham sido feitas ao longo do desenvolvimento de todas as disciplinas que impactam os custos. Por essa razão, o orçamento final deve ser montado depois de todos os projetos concluídos.

(2) Tradicionalmente, essa disciplina inclui também o plano de execução, o canteiro de obras, e a mobilização de equipamentos e mão de obra, embora esses elementos rigorosamente não façam parte da técnica de orçamentação.

(3) O estabelecimento dos procedimentos orçamentários não é atribuição da CGDESP e, sim, da CGCIT (Coordenação-Geral de Custos de Infraestrutura).

(4) A partir de primeiro de janeiro de 2018 entraram em vigor as novas regras para elaboração de orçamentos para obras de infraestrutura de transportes, constantes da nova versão do SICRO (Sistema de Custos Referenciais de Obras).

(5) Este Guia não contém um checklist e um roteiro para o Orçamento, pois os procedimentos referentes a essa disciplina estão em fase de elaboração pela CGCIT.

Quadro 3-1
DISCIPLINAS CONSIDERADAS

1. ESTUDOS BÁSICOS
1.1. Estudo Geológico
1.2. Estudo Geotécnico
1.3. Estudo Hidrológico de Rodovias
1.4. Estudo Hidráulico e Hidrológico de OAEs
1.5. Estudo Topográfico
1.6. Estudo de Tráfego
2. INFRAESTRUTURA
2.1. Projeto Geométrico
2.2. Projeto de Terraplanagem
2.3. Projeto de Drenagem e OAC
3. SUPERESTRUTURA
3.1. Projeto de Pavimento Flexível
3.2. Projeto de Iluminação
3.3. Projeto de Sinalização
3.4. Projeto de Obras Complementares
4. OBRAS DE ARTE ESPECIAIS
4.1. Projeto de Pontes e Viadutos Rodoviários
4.2. Projeto de Muro de Terra Armada
4.3. Projeto de Passarelas de Pedestres
5. ORÇAMENTO
5.1. Orçamento

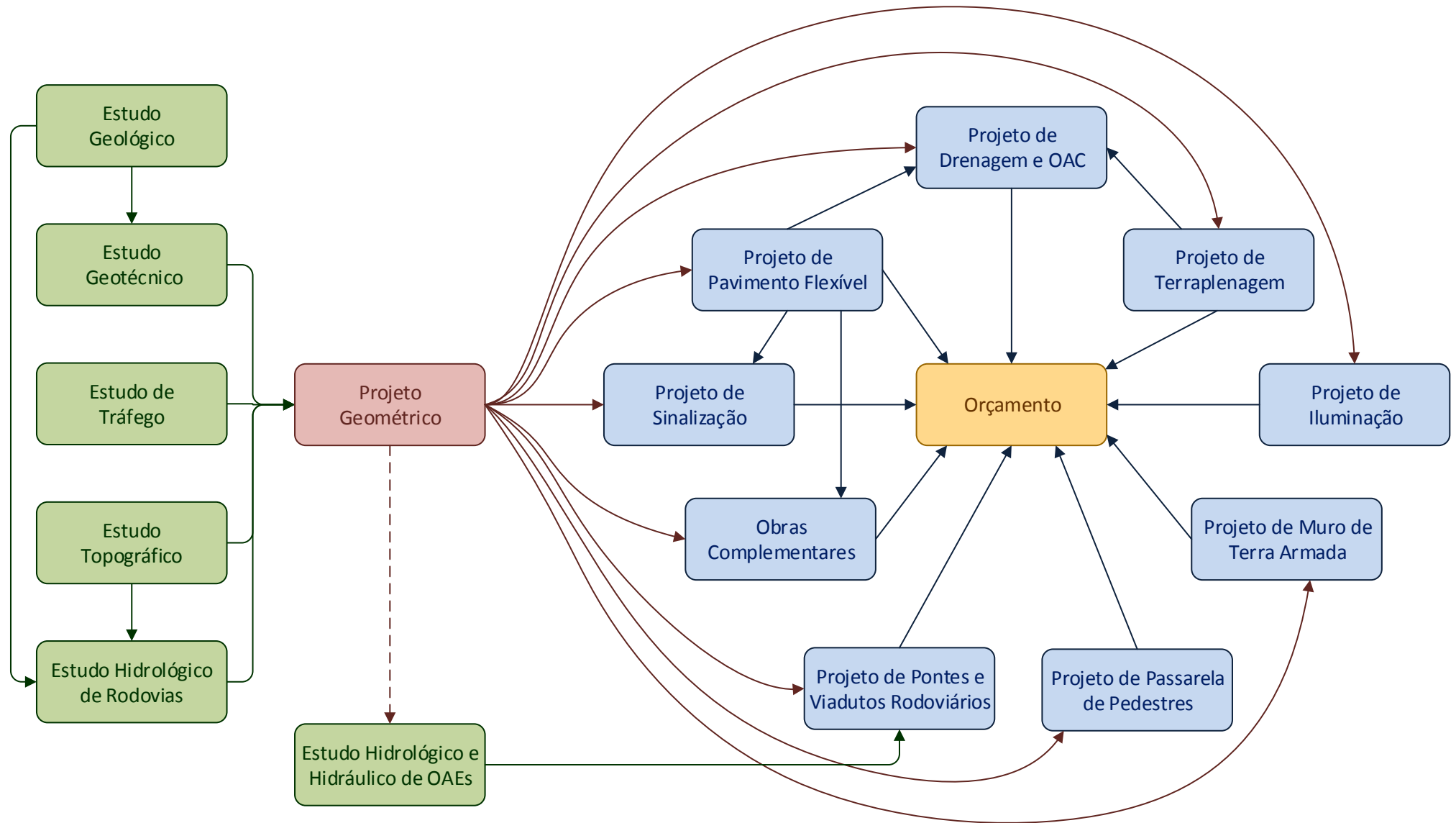
Quadro 3-2
INTERDEPENDÊNCIAS DIRETAS ENTRE AS DISCIPLINAS

Página 1-2

Disciplinas Antecessoras	Disciplinas	Disciplinas Sucessoras
1. ESTUDOS BÁSICOS		
–	1.1. Estudo Geológico	• Estudo Geotécnico
• Estudo Geológico	1.2. Estudo Geotécnico	• Projeto Geométrico • Projeto de Terraplenagem • Projeto de Drenagem e OAC • Projeto de Pavimento Flexível • Projeto de Pontes e Viadutos Rodoviários • Projeto de Muro de Terra Armada • Projeto de Passarelas de Pedestres
• Estudo Geológico • Estudo Topográfico	1.3. Estudo Hidrológico de Rodovias	• Projeto Geométrico • Projeto de Drenagem e OAC
• Estudo Geológico • Estudo Topográfico	1.4. Estudo Hidráulico e Hidrológico de OAEs	• Projeto de Pontes Rodoviários
–	1.5. Estudo Topográfico	• Estudo Hidrológico de Rodovias • Estudo Hidráulico e Hidrológico de OAEs • Projeto Geométrico
–	1.6. Estudo de Tráfego	• Projeto Geométrico • Projeto de Pavimento Flexível
2. INFRAESTRUTURA		
• Estudo Geotécnico • Estudo Hidrológico de Rodovias • Estudo Topográfico • Estudo de Tráfego	2.1. Projeto Geométrico	• Estudo Hidráulico e Hidrológico de OAEs • Projeto de Terraplenagem • Projeto de Drenagem e OAC • Projeto de Pavimento Flexível • Projeto de Iluminação • Projeto de Sinalização • Projeto de Obras Complementares • Projeto de Pontes e Viadutos Rodoviários • Projeto de Muro de Terra Armada • Projeto de Passarelas de Pedestres
• Estudo Geotécnico • Projeto Geométrico	2.2. Projeto de Terraplenagem	• Projeto de Drenagem e OAC • Orçamento
• Estudo Geotécnico • Estudo Hidrológicos • Projeto Geométrico • Projeto de Terraplenagem • Projeto de Pavimento Flexível	2.3. Projeto de Drenagem e OAC	• Orçamento

3. SUPERESTRUTURA		
• Estudo Geotécnico • Estudo de Tráfego • Projeto Geométrico	3.1. Projeto de Pavimento Flexível	• Projeto de Sinalização • Projeto de Drenagem e OAC • Projeto de Obras Complementares • Orçamento
• Projeto Geométrico	3.2. Projeto de Iluminação	• Orçamento
• Estudo de Tráfego • Projeto Geométrico • Projeto de Pavimento Flexível	3.3. Projeto de Sinalização	• Orçamento
• Projeto Geométrico • Projeto de Pavimento Flexível	3.4. Projeto de Obras Complementares	• Orçamento
4. OBRAS DE ARTE ESPECIAIS		
• Estudo Geotécnico • Estudo Hidrológico • Estudo Topográfico • Projeto Geométrico	4.1. Projeto de Pontes e Viadutos Rodoviários	• Orçamento
• Estudo Geotécnico • Estudo Topográfico • Projeto Geométrico	4.2. Projeto de Muro de Terra Armada	• Orçamento
• Estudo Geotécnico • Estudo Topográfico • Projeto Geométrico	4.3. Projeto de Passarelas de Pedestres	• Orçamento
5. ORÇAMENTO		
• Projeto de Terraplenagem • Projeto de Pavimento Flexível • Projeto de Drenagem e OAC • Projeto de Iluminação • Projeto de Sinalização • Projeto de Obras Complementares • Projeto de Pontes e Viadutos Rodoviários • Projeto de Muro de Terra Armada • Projeto de Passarelas de Pedestres • Componente Ambiental	5.1. Orçamento	—

Figura 3-1
O FLUXO DE ELABORAÇÃO DE UM PROJETO



4. REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

O grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização tem sido um desafio para os analistas de projetos rodoviários. Pergunta-se com bastante frequência se a norma utilizada é a mais adequada e se a versão é a mais recente. A organização e a atualização disciplinada desses documentos são providências necessárias para facilitar o trabalho dos analistas e assegurar ainda mais a padronização dos critérios de análise, pois todos utilizarão o mesmo referencial normativo.

O Quadro 4-1 contém as referências de caráter geral a ser utilizadas em todas as análises. Além delas, cada roteiro contém uma relação das referências técnicas e normativas específicas para a sua disciplina. Esses quadros pretendem facilitar o trabalho dos analistas, apresentando o referencial básico a ser considerado, embora não tenham a pretensão de esgotar o tema.

Oportunamente, essas referências poderão ser indexadas para facilitar ainda mais as consultas por parte dos analistas. Essa providência beneficiará especialmente os recém-formados ou recém-contratados, que ainda não estejam familiarizados com o universo normativo do DNIT e da ABNT para projetos rodoviários.

Cabe acrescentar que, quando houver especificações diferentes no Termo de Referência e nos documentos normativos, deve-se considerar o que tenha sido estabelecido no Termo de Referência, que é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. Nesses casos, o analista deve relatar as diferenças encontradas ao seu superior para eventuais providências.

O Anexo 3 apresenta uma Introdução à Normalização Técnica que conceitua e contextualiza o universo normativo, permitindo nivelar a compreensão do assunto por parte de todos.

Quadro 4-1
REFERÊNCIAS GERAIS PARA ANÁLISE

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Escopos Básicos e Instruções de Serviço para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários	DNIT/IPR-726-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/726_diretrizes_basicas-escopos_basicos-instrucoes_de_servico.pdf
2. Instruções para Acompanhamento e Análise Estudos e Projetos Rodoviários	DNIT/IPR-739-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/739_diretrizes_basicas-instrucoes_para_acompanhamento.pdf
OUTRAS REFERÊNCIAS		

5. O PROCESSO DE ANÁLISE

A análise de um projeto de engenharia rodoviária procura assegurar que os produtos entregues pelas projetistas satisfaçam aos padrões estabelecidos e contratados pelo DNIT. Uma análise pode gerar um conjunto de revisões por parte da projetista, que devolve o projeto revisado ao DNIT, o qual verifica se as solicitações do analista foram atendidas. Frequentemente, as revisões feitas pela projetista requerem ajustes noutras áreas do projeto, que, por isso, devem também ser analisadas. Verifica-se, portanto, que não se tratam de processos distintos e bem definidos de análise e de verificação – mas sim de um processo de análise e aperfeiçoamento do projeto. Dessa forma, não cabe considerar procedimentos separados de análises e de verificações – todos os relatórios emitidos pelos analistas são relatórios de análise.

Nesse contexto, ao fazer a análise de novos ajustes feitos pela projetista decorrentes de revisões anteriores, o analista deve deixar claro que não se tratam de itens cuja verificação tenha sido esquecida na análise anterior, e sim de itens adicionais que foram ajustados pela projetista em face das revisões feitas. Na organização do relatório de análise, sugere-se que esses itens sejam apresentados separadamente.

O analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise, dando especial atenção aos pontos abordados nos parágrafos que seguem.

O **objeto da análise** é o projeto recebido. Relatórios de andamento e outros documentos anteriores que tenham sido produzidos ao longo do trabalho da projetista não devem ser objeto de análise, porém devem servir de referência quando necessário. É papel da projetista incluir os conteúdos e/ou as conclusões desses documentos nos volumes do projeto.

O desenvolvimento da fase executiva pressupõe que, nas fases anteriores, todos os elementos foram apresentados e todas as exigências foram cumpridas. Assim sendo, a fase executiva deve contemplar a **consolidação do conteúdo do projeto**, cabendo então ao analista verificar se os volumes recebidos refletem essa consolidação.

Cabe ao analista verificar a **consistência entre as diferentes fases do projeto**. Para tanto, algumas perguntas são oportunas: Os critérios e estudos apresentados nas fases anteriores estão condizentes com as premissas adotadas na fase de projeto executivo? Caso tenha havido modificações, existem justificativas técnicas ou econômicas para tais mudanças? Nesse caso, os normativos vigentes continuam sendo atendidos?

Em função das interdependências abordadas no Capítulo 3, cabe ao analista verificar também a **consistência entre as diferentes disciplinas do projeto**. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes, referentes a outras disciplinas que interagem com a disciplina objeto de sua análise. Um exemplo é a consistência entre o estudo geológico, o estudo geotécnico e as soluções de engenharia aplicadas ao projeto.

Cada disciplina tem interações específicas com as disciplinas que lhe antecedem. O analista deve identificar essas interdependências *transversais* e verificar se o projeto objeto de sua análise está consistente com essas outras disciplinas. Eventuais pendências decorrentes de revisões ainda não finalizadas em disciplinas antecessoras devem ser registradas pelo analista em sua análise.

O analista deve verificar a atualidade e a **vigência dos documentos normativos** utilizados pela projetista para embasar as soluções propostas.

O analista deve dar atenção a possíveis excepcionalidades técnicas do projeto, os chamados **pontos fora da curva**. Identificados esses pontos, deve-se verificar se a projetista submeteu uma justificativa aceitável para esses desvios em relação aos padrões geralmente aceitos.

O analista deve dar atenção especial a questões que, conforme a experiência de análises anteriores, sejam suscetíveis a inadequações ou mesmo **erros frequentes** por parte das projetistas.

Além das questões formais e normativas, o analista deve estar atento à maior ou menor dificuldade que o projeto apresenta para a fase de implantação. As **condições de execução** das obras devem estar bem definidas para que se evitem revisões em fase de obra, que aumentam os prazos e os custos dos empreendimentos. Além disso, a CGDESP estará atendendo melhor a seu cliente interno, a Diretoria de Infraestrutura Rodoviária (DIR), com a melhoria dos seus indicadores e dos indicadores do DNIT como um todo.

O relatório de análise deve ser elaborado numa **linguagem precisa e impessoal**, evitando-se referências genéricas a normas e documentos técnicos. Devem ser sempre citados os itens específicos que fundamentam os argumentos e as exigências do analista.

O relatório de análise deverá conter uma **descrição das verificações efetuadas**, não se limitando às inconsistências e aos problemas encontrados. Dessa forma, o analista demonstra que as verificações necessárias foram, de fato, feitas. Nos casos em que não se recomenda a aprovação da disciplina, todas as inconsistências e os problemas identificados devem ser apresentados de forma específica, de modo a gerar as exigências que vão instrumentar o processo de revisão por parte da projetista.

6. ESCOPO E PROPRIEDADES DOS ROTEIROS

Foram criados roteiros de análise específicos para as disciplinas consideradas (Quadro 3-1). O trabalho está fundamentado nos documentos normativos aplicáveis, em análises elaboradas anteriormente e na própria experiência profissional dos autores dos roteiros.

As principais referências normativas foram os manuais DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-739-2010, que contém Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários e cujos links encontram-se no Quadro 4-1. Além disso, foram consultados os documentos normativos vigentes e outras referências técnicas específicas a cada disciplina.

Na elaboração dos roteiros de análise e dos checklists para as projetistas, a CGDESP solicitou que sejam considerados projetos elaborados conforme a contratação clássica prevista na Lei nº 8.666/93. Posteriormente, esses documentos serão adaptados para a análise de projetos elaborados no âmbito do RDC/RDCi.

Os documentos criados refletem os padrões exigidos para a fase de projeto executivo. Oportunamente, os roteiros poderão ter seu escopo dividido para cada fase ou novos roteiros poderão ser criados para as fases anteriores.

O Anexo 1 apresenta um checklist genérico a ser utilizado pela projetista quando a disciplina não tem um checklist específico. Da mesma forma, o Anexo 2 apresenta um roteiro genérico que serve tanto para orientar a análise de uma disciplina que não tenha roteiro específico, como para orientar a criação de um novo roteiro.

Os roteiros são representativos da grande maioria das análises, concentrando-se nos aspectos recorrentes dos projetos de engenharia rodoviária. Eles não contemplam, portanto, todos os casos e excepcionalidades que podem ser encontradas nos projetos. Os analistas têm a liberdade de tratar essas especificidades conforme sua experiência e seu julgamento.

Alguns aspectos a serem analisados dizem respeito ao projeto como um todo, sendo comuns a todas as disciplinas. Nesses casos, é recomendável estabelecer a mesma linguagem em todos os roteiros, de forma a uniformizar os critérios de análise. Dentre esses aspectos, cabe citar:

- As exigências referentes às anotações de responsabilidade técnica (ARTs) conforme a Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006 – Item 1.1.4
- A declaração de responsabilidade referente aos quantitativos de serviços, conforme a Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006 – Anexo I
- A apresentação e o formato do projeto conforme as Diretrizes Básicas do DNIT/IPR-727-2006

Os roteiros direcionam e facilitam o trabalho dos analistas, inclusive estabelecendo uma sequência lógica para os relatórios de análise. Essa sequência, no entanto, pode ser ajustada para acomodar aspectos específicos de cada disciplina e de cada análise. Noutras palavras, os roteiros uniformizam as análises sem restringir a autonomia dos analistas.

Anexos

ANEXO 1

CHECKLIST GENÉRICO DE ELABORAÇÃO

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Projeto Geométrico
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 3 – Memória de Cálculo (Julho 2011)

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Para estudos básicos, declaração de responsabilidade técnica pelo estudo	☐	☐	☐		
c. Declaração de responsabilidade técnica pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço	☐	☐	☐		
d. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Foi apresentado o quadro resumo das composições e das quantidades de serviço?	☐	☐	☐		
7. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
8. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
9. Foram considerados os pontos de interseção do projeto com as disciplinas antecessoras?	☐	☐	☐	-	-
10. Existem pendências nas disciplinas antecessoras que possam gerar revisões no projeto?	☐	☐	☐	-	-
Verificação da consistência geral do projeto					
11. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐	-	-
12. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐	-	-
Verificação de especificações técnicas					
13. A elaboração do projeto atende às especificações técnicas contidas nos documentos normativos aplicáveis?	☐	☐	☐	-	-
14. Eventuais desvios em relação às especificações normativas foram justificados?	☐	☐	☐	-	-
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

ANEXO 2

ROTEIRO GENÉRICO DE ANÁLISE

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificações de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Quadro 1 - Referencial Técnico e Normativo

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

Sugere-se que o analista contextualize a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes da disciplina, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. Um diagrama de apresentação das inter-relações da disciplina com suas antecessoras e sucessoras.

No caso dos estudos básicos, o analista deve considerar as possíveis dependências existentes com os estudos de viabilidade e estudos ambientais, que compõem a fase anterior do empreendimento.

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos **documentos normativos utilizados pela projetista** no desenvolvimento do seu trabalho. Nesse sentido, cada roteiro de análise apresenta um Referencial Técnico e Normativo voltado à disciplina que lhe corresponde.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Referencial Técnico e Normativo da disciplina, a partir de sua experiência na análise de projetos.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

Para a elaboração de novos roteiros, deve-se incluir um Referencial Técnico e Normativo específico para a disciplina objeto do roteiro. Nesse sentido, o Quadro 1 apresenta um modelo que deve ser preenchido com a fonte e o link dos documentos normativos aplicáveis à disciplina em questão.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração de Responsabilidade Técnica pelos Estudos, conforme o documento normativo DNIT/IPR-739-2010.
- c. Declaração do responsável técnico pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço do projeto, conforme o Anexo I da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- d. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

Ressalte-se que o item *b* refere-se apenas a alguns estudos básicos, enquanto o item *c* refere-se apenas aos projetos que geram custo.

6. Verificações de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. Para os projetos das disciplinas que geram custos de obra, o analista deve verificar se foi apresentado o **quadro resumo das composições e das quantidades de serviços**. A memória de quantidades de serviços deve estar compatível com os desenhos e soluções do projeto. Além disso, quando tiver sido utilizada a metodologia do SICRO 2, o analista deve verificar a compatibilidade das composições com o tipo de obra contratada.
- d. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para cada disciplina e podem ser distintas para as fases de projeto básico e de projeto executivo. Ressalve-se, no entanto, que os Estudos Básicos são desenvolvidos apenas na fase básica e que alguns projetos, como o de sinalização e de obras complementares, são elaborados apenas para na fase executiva.

A análise de um projeto executivo equivale à análise de um projeto básico acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva. O roteiro de análise de uma disciplina deve identificar claramente as verificações que se referem a cada fase, ressaltando-se que algumas disciplinas podem exigir verificações adicionais a serem consideradas pelo analista.

Nesse roteiro genérico as verificações propostas se aplicam a ambas as fases, mas os roteiros específicos das disciplinas podem sugerir verificações distintas para a fase básica e a fase executiva.

O analista deve identificar e dar especial atenção às questões mais importantes e mais sujeitas a erro por parte das projetistas. Devem ser ressaltadas todas as inconsistências encontradas no projeto em análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

Cada disciplina tem pontos de interseção com suas antecessoras. O analista deve identificar esses pontos e verificar se a disciplina objeto de sua análise está inteiramente consistente com essas outras disciplinas. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

Modificações nas disciplinas antecessoras podem exigir alterações em sua disciplina, mas o analista não deve esperar a aprovação formal de todas as antecessoras para desenvolver seu trabalho. Ele pode, inclusive, ressaltar em seu relatório as pendências ainda não resolvidas.

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Verificação de especificações técnicas

Cabe à projetista definir as especificações técnicas utilizadas no projeto em função das exigências do Termo de Referência e dos documentos normativos aplicáveis. Cabe ao analista verificar as especificações técnicas mais importantes, conforme o que tenha sido estabelecido no roteiro específico de cada disciplina.

O analista deve dar atenção especial aos itens que julga mais sujeitos a erros por parte das projetistas, conforme as análises anteriores que tenha elaborado.

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Quadro 1
REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
OUTRAS REFERÊNCIAS		

ANEXO 3

INTRODUÇÃO À NORMALIZAÇÃO TÉCNICA

Normalização técnica é o termo utilizado para expressar o processo de estabelecer padrões, especificações e procedimentos através de documentos normativos. A normalização técnica pode se dar em diferentes universos ou organizações, envolvendo um setor inteiro de atividades, como, por exemplo, a engenharia ferroviária, ou uma organização específica, como o DNIT.

Documentos normativos são quaisquer documentos que expressem regras, características e condições para a realização de trabalhos ou atividades de qualquer natureza. A norma é o documento normativo por excelência, mas eles podem assumir outras formas e nomes, tais como especificações técnicas, instruções de serviço, cadernos de procedimentos, protocolos, códigos e regulamentos. Trata-se, portanto, de um universo bastante amplo, cuja terminologia não tem um padrão rigoroso, dependendo de cada setor de atividade e de cada organização.

Órgãos normalizadores – As normas técnicas podem ser desenvolvidas por uma organização especializada em normalização técnica, como a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ou por um órgão (geralmente uma associação) que representa um setor de atividades, como a American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA). Dependendo da credibilidade da organização, as normas emitidas por associações como a AREMA podem ter tanto peso e legitimidade quanto aquelas emitidas por órgãos oficiais normalizadores, como a ABNT. É claro que, no Brasil uma norma da ABNT tem precedência sobre uma norma estrangeira.

Os outros documentos normativos, como instruções de serviço, cadernos de procedimentos, protocolos e outros, são geralmente tratados no âmbito da própria organização que vai utilizá-los. Muitas vezes esses documentos complementam e detalham a aplicação das normas técnicas no âmbito da organização que os emite.

Leis X Normas - Uma norma não é uma lei e não trata as questões de forma absoluta, como uma lei as trata. Embora a norma geralmente especifique valores e margens de tolerância precisos, admite-se que tais valores deixem de ser observados em circunstâncias ou condições especiais. Ressalte-se, no entanto, que, quando uma norma faz parte de uma lei, ela passa a ter caráter de obrigatoriedade.

Existe uma razão para que os documentos normativos sejam tratados com alguma flexibilidade. Eles geralmente cobrem um universo de aplicação bastante amplo, no âmbito do qual podem ocorrer casos específicos com circunstâncias e características distintas, que exigem uma solução diferente daquela apontada na norma. Esses casos, porém, devem se revestir de um tratamento especial. Eles exigem uma justificativa sólida para o não cumprimento da norma, bem como a aprovação de quem contratou o serviço. E aumenta a responsabilidade de quem assim o decidiu.

Especificação X Procedimento – Há que se considerar a diferença entre especificação e procedimento. Uma especificação geralmente trata da forma e das características que um produto, no sentido amplo da palavra, deve atender – ou seja, *o que* se quer alcançar. Um procedimento, ou um conjunto de procedimentos, trata geralmente das ações necessárias para se chegar lá, ou seja, *do como* trabalhar para obter um resultado compatível com as especificações estabelecidas. Essa separação entre especificação e procedimento tem importância formal, mas na prática tratam-se de coisas inseparáveis, pois são os procedimentos que garantem o cumprimento das especificações.

Forma – Os documentos normativos devem ter caráter formal e padronizado, com redação impessoal, identificação das versões, data e paginação. Para fins de padronização, recomenda-se a utilização de um gabarito. Recomenda-se também que as justificativas e fundamentos para os parâmetros estabelecidos, além de eventuais demonstrativos de cálculo, sejam apresentados fora do corpo do documento, como anexos e adendos.

Processo de elaboração – O processo de criação de um documento normativo deve ser organizado e disciplinado, pois geralmente envolve a elaboração de sucessivas versões de uma minuta, com a participação de várias pessoas. É importante registrar as datas e fazer um controle adequado de cada versão, inclusive criando-se pontos de retorno para preservar as versões anteriores antes de se iniciar uma nova revisão. O recurso de revisão do Word pode ser bastante oportuno para registrar revisões que, depois de discutidas, serão incorporadas ou rejeitadas.

Concluído o processo criativo, a **minuta** resultante passa a ser um **projeto** de norma, a ser submetido à aprovação e validação (conforme se descreve noutro item) para se tornar uma **norma** em pleno vigor.

Validação – Para ter efeito, um documento normativo deve ser validado, pois ele afeta o trabalho de terceiros – uma especificação ferroviária, por exemplo, afeta o trabalho de projetistas e construtoras. A validação abrange dois processos: (1) a aprovação técnica, que é feita no nível técnico da organização e (2) a homologação institucional, que é geralmente feita por um conselho. Dependendo da natureza da norma, ela pode passar por uma consulta pública antes de sua homologação, com o objetivo de se obter contribuições técnicas adicionais e também de promover sua legitimidade.

A não ser em casos previstos em lei, os documentos que se referem essencialmente a procedimentos internos da organização que os emite não devem passar por consulta pública, pois dificilmente esse processo agrega valor aos mesmos.

Revisão e atualização – A revisão de um dispositivo legal geralmente tem caráter excepcional ou eventual, sendo feita através de um processo de discussão e aprovação complexo e moroso. Já um documento normativo deve incorporar rapidamente a experiência adquirida no curso de sua aplicação, além de refletir as mudanças tecnológicas que se verificam. Por isso, no ambiente de rápida transformação dos tempos atuais, pode-se afirmar que uma norma não tem caráter estático, podendo sempre ser aperfeiçoada e atualizada. Esse processo deve ser encarado com a devida naturalidade.

Uma norma deve ser objeto de uma revisão quando (1) se identifica algo em seu conteúdo que precisa ser corrigido ou aperfeiçoado, (2) quando ocorre uma importante inovação tecnológica que exige uma atualização nos procedimentos e nas especificações estabelecidas, ou (3) quando a organização interessada promove uma revisão geral de sua coleção de documentos normativos.

Coleções – Documentos normativos de mesma natureza devem ser organizados como volumes em arquivos PDF. Além dos documentos individuais, um volume pode conter alguns itens de caráter geral, como uma apresentação, uma introdução ao tema geral tratado, uma lista de todos os documentos contidos, além de anexos e referências. A numeração, o cabeçalho e o rodapé de cada documento individual devem ser independentes. Dessa forma, além da impressão do volume, pode-se fazer a impressão isolada de cada um deles, quando for conveniente.

PARTE II

Checklists de Elaboração e
Roteiros De Análise

Guia de Análise de Projetos Rodoviários COMO USAR AS FERRAMENTAS DO GUIA

Este Guia contém as ferramentas descritas abaixo que pretendem facilitar a análise e aprovação dos projetos de engenharia rodoviária:

(1) Checklists de Elaboração de Projetos Rodoviários

Os checklists de elaboração de projetos são individuais para cada disciplina e devem ser preenchidos e assinados pelas empresas projetistas. Embora não esgotem o escopo obrigatório de cada projeto, esses checklists são um espelho dos roteiros de análise e servem para conferir se as questões previstas nos roteiros foram consideradas pelas projetistas.

Por sua vez, ao iniciar o trabalho de análise, os analistas deverão verificar se as informações constantes do checklist estão consistentes com o projeto recebido. Se as informações do checklist não corresponderem ao conteúdo apresentado, fica a critério do analista devolver o projeto ou proceder à análise.

(2) Roteiros de Análise de Projetos Rodoviários

O ponto de partida para criação dos roteiros de análise foi um roteiro genérico, apresentado na Parte I deste Guia, com orientações que se aplicam em qualquer disciplina. A partir dele, foi criado um roteiro para cada disciplina com orientações específicas para sua análise.

Esses roteiros devem ser usados conjuntamente com o gabarito do relatório de análise de projetos, apresentado a seguir.

(3) Gabarito do Relatório de Análise

O gabarito do Relatório de Análise de Projeto, apresentado na Parte III deste Guia, serve como ponto de partida para elaboração dos relatórios de análise, pois está organizado e formatado dentro dos padrões estabelecidos. O relatório se compõe de (1) uma folha de rosto, (2) um texto dividido em blocos, e (3) os anexos que sejam necessários.

Para elaborar seu relatório, o analista deve abrir o gabarito em seu computador enquanto utiliza como referência o roteiro da disciplina em análise. Opcionalmente, o analista poderá dividir a tela do computador (em monitores grandes) para exibir ambos os documentos, escrevendo no gabarito enquanto consulta o roteiro.

O analista dispõe ainda do Guia de Padronização de Documentos da CGDESP, com especificações de formatação e gabaritos para diversos tipos de documento, inclusive folhas de rosto, listas, quadros, cronogramas, etc. Esses gabaritos podem ajudá-los na elaboração de anexos ou complementos do seu relatório.

Bom proveito! Bom trabalho!

1. Estudos Básicos

1.1. Estudo Geológico



Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação Geral de Desenvolvimento de Projetos

Guia de Análise de Projetos Rodoviários CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO ESTUDO GEOLÓGICO

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Estudo Geológico
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 1 – Estudo Geológico (Julho 2017) Volume 3 – Estudo Geológico (Julho 2017)

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento.	☐	☐	☐		
b. Outros documentos exigidos pelo TR.	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
7. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
8. O estudo geológico está compatível com as informações do EVTEA e/ou do EIA/RIMA?	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
9. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
10. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		
Coleta e pesquisa de dados regionais					
11. Existem arquivos no acervo do DNIT com informação relevantes do empreendimento para os estudo geológico?	☐	☐	☐		
12. Foram consideradas as informações da geologia geral da região para os seguintes pontos?					
a. Mapas com dados geológicos da CPRM.	☐	☐	☐		
b. Quadro com a identificação das unidades geológicas existentes.	☐	☐	☐		
13. Quando a hidrogeologia, os seguintes pontos estão apresentado:					
a. Mapa hidro geológico da região do empreendimento?	☐	☐	☐		
b. Estudos hidro geológicos completo, com a bibliografia?	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
14. Os mapas geológicos apresentados contém:					
a. Identificação dos problemas geotécnicos do empreendimento?	☐	☐	☐		
b. Perfil geológico nos principais trechos do empreendimento?	☐	☐	☐		
c. Legendas e convenções relacionadas à Geologia?	☐	☐	☐		
d. Identificação dos efeitos do tectonismo da região do empreendimento?	☐	☐	☐		
15. Na apresentação do mapeamento geológico-geotécnico estão presentes:					
a. Tipos de rochas aflorantes?	☐	☐	☐		
b. Identificação das encostas instáveis?	☐	☐	☐		
c. Nível do lençol freático?	☐	☐	☐		
Fotografias aéreas					
16. As fotografias aéreas do estudo geológico contém:					
a. Fotos com boa resolução e com descrição do empreendimento e suas interpretações?	☐	☐	☐		
b. Fotos com a identificação e localização das áreas e ocorrências que interferem no empreendimento?	☐	☐	☐		
c. Fotos com a identificação dos locais com possibilidade de ocorrência de materiais de construção?	☐	☐	☐		
Interpretação geológica da região					
17. Nos resultados das investigações de campo para o estudo geológico contam:					
a. As referências ao regime de água subterrânea?	☐	☐	☐		
b. A identificação das zonas planas de várzeas cheia de material argiloso mole e compressível?	☐	☐	☐		
c. A identificação de áreas alagadas com georreferenciamento?	☐	☐	☐		
d. A apresentação da cartografia final?	☐	☐	☐		
e. A identificação dos locais problemático?	☐	☐	☐		
f. As recomendações para solucionar problemas construtivos da rodovia?	☐	☐	☐		
g. A configuração espacial das formações ocorrentes, com aspectos estruturais, texturais e mineralógicos?	☐	☐	☐		
h. Identificação das extensões laterais com locais de ocorrência de matérias?	☐	☐	☐		
18. As soluções propostas para os problemas geológicos estão justificada técnica e economicamente?	☐	☐	☐		

Identificação dos materiais de construção	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
19. Os seguintes itens referentes aos materiais de construção estão apresentados?	☐	☐	☐		
a. Localização de jazidas, pedreiras e areais.	☐	☐	☐		
b. Mapeamento geológico das áreas de jazidas, pedreiras e areais.	☐	☐	☐		
c. As áreas de exploração de materiais com títulos minerários e situação legal.	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ROTEIRO DE ANÁLISE DO ESTUDO GEOLÓGICO

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidade
6. Vereações de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

Anexo 2 - Carta Geológico-Geotécnica

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

O analista deve contextualizar o estudo geológico, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes da disciplina, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. As inter-relações do estudo geológico, apresentadas na Figura 1, indica como disciplinas antecessoras a possível interseção com o EVTEA e/ou EIA/RIMA; e o estudo geotécnico como disciplina sucessora

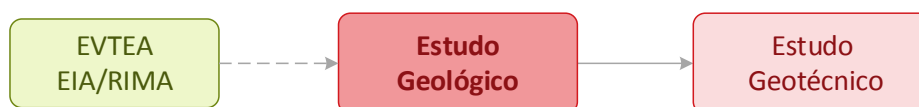


Figura 1 - Diagrama de interdependências da disciplina Estudo Geológico

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos documentos **normativos utilizados pela projetista** no desenvolvimento do seu trabalho. Nesse sentido, cada roteiro de análise apresenta um Referencial Técnico e Normativo voltado à disciplina que lhe corresponde.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Referencial Técnico e Normativo da disciplina (Anexo 1), a partir de sua experiência na análise de projetos.

O Anexo 1 apresenta um quadro com o referencial técnico e normativo que deverá ser utilizado como embasamento técnico para o desenvolvimento da análise do estudo geológico. Como todos os analistas utilizarão esse mesmo referencial normativo, as análises deverão apresentar melhor padronização. O quadro apresenta a fonte e o link de cada documento normativo considerado.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidade

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Vereações de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o estudo geológico, no que se refere a fase executiva do estudo.

Para essa verificação o analista deve observar, primeiramente, a conformidade com o preconizado na Instrução de Serviço 202 do documento normativo DNIT/IPR-726-2006.

E ainda, o analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

O analista deve verificar se existem estudos anteriores, do tipo EVTEA, para compatibilizar as informações deles com o estudo em análise, no que diz respeito às características geológicas locais do empreendimento. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Coleta e pesquisa de dados regionais

7.3.1. O analista deve verificar se foram apresentados materiais existentes dos arquivos do DNIT e/ou publicações técnicas e/ou observações de campo, com informações relevantes sobre as áreas do empreendimento contratado.

7.3.2. Considerando a **geologia geral da região**, o analista deve verificar se estão apresentadas as seguintes informações:

- Mapas e arquivos digitais contendo os dados geológicos da CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), conforme Figura 2, indicando a localização e a orientação do empreendimento, em escala adequada para uma boa visualização.
- Unidades geológicas existentes com as identificações, conforme exemplificado no Quadro 1.

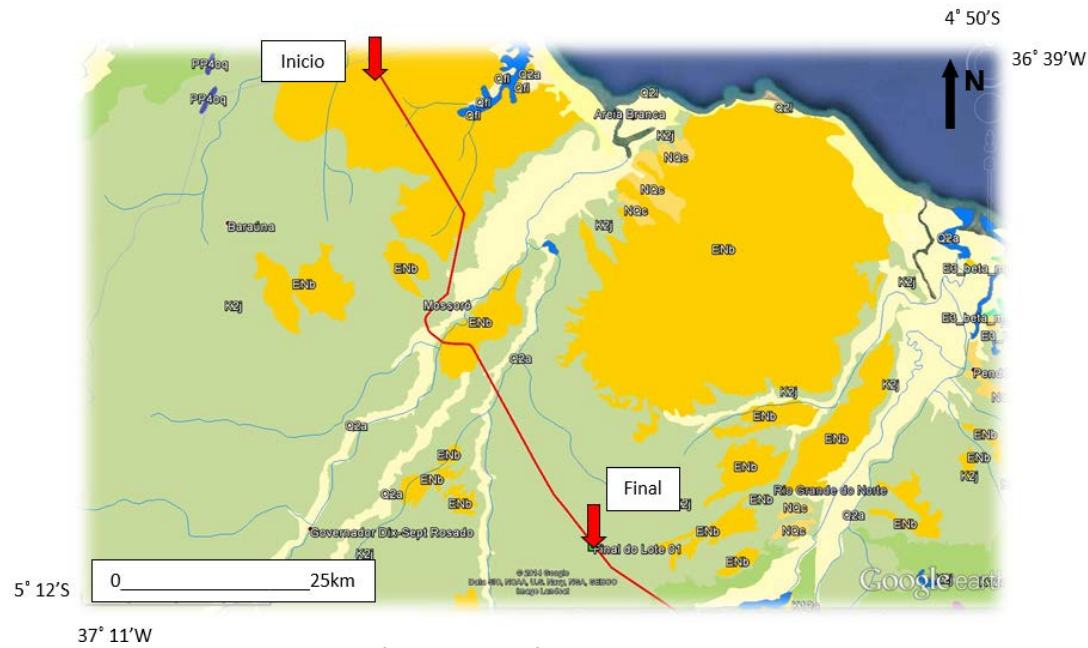


Figura 2- Mapa geológico esquemático produzido com dados da CPRM.

Quadro 1 - Exemplo de coluna litoestratigráfica, mostrando as unidades geológicas

Era	Período	Símbolo	Unidades		Descrição
Fanerozóico	Quaternário	Q2a	Depósitos aluvionares		Areia, cascalho e níveis de argila.
	Terciário	ENb	Grupo barreiras		Arenito e conglomerado, intercalações de siltito e argilito.
	Cretáceo	K2j	Grupo Apodi	Formação Jandaíra	Calcário, calcário bioclástico e evaporito (planície de maré e plataforma rasa carbonática).

7.3.3. Considerando a **hidrogeologia**, o analista deve verificar se estão apresentados o mapa e os estudos da hidrogeologia, com bibliografia. Para auxiliar a verificação o Anexo 1, item 18 - Mapas hidrogeologia (CPRM) contém informações de hidrogeologia (Figura 3).

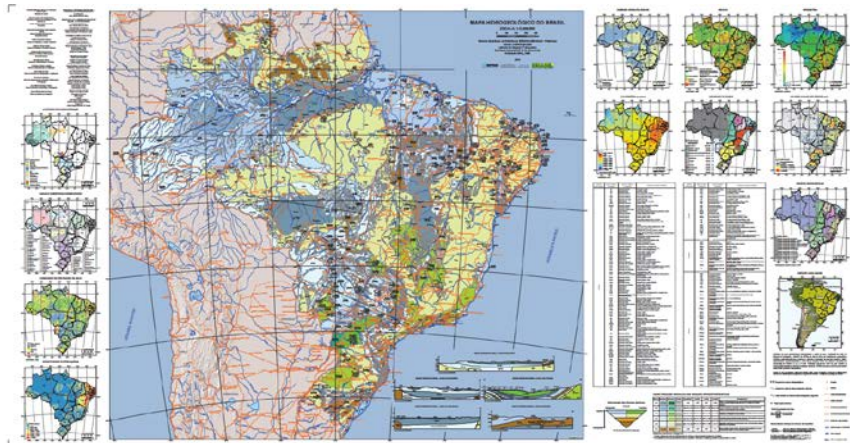


Figura 3 - Mapa hidrogeológico do Brasil apresentado pela CPRM.

7.3.4. Considerando os **mapas geológicos**, o analista deve verificar se estão apresentadas as seguintes informações:

- a. Mapa mostrando os problemas geomecânicos e em escala adequada para uma boa visualização, conforme o exemplo apresentado na Figura 4.

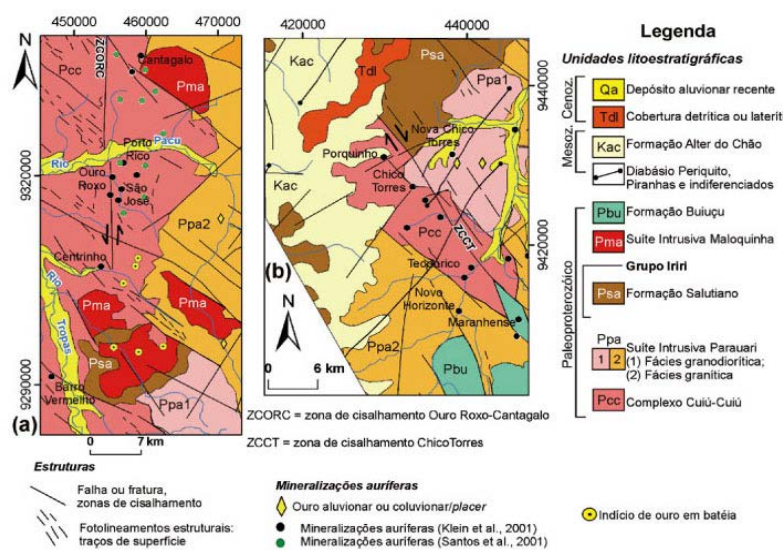


Figura 4- Mapeamento de características estruturais de uma área específica.

- b. Perfis geológicos nos principais trechos, que, porventura, contenham algum problema geológico-geotécnico identificado pelos levantamentos de campo e sondagens, a exemplo da Figura 5.
- c. Legendas e as convenções relacionadas à Geologia de Engenharia, de acordo com o preconizado pela NBR 13441:1995 (Anexo 1).
- d. Estudos sobre o efeito de tectonismo na região de interesse. Caso o local seja sujeito a abalos sísmicos, verificar a consistência destas informações. A exemplo de como as informações são, geralmente, apresentadas nos projetos. Os dados de sismicidade estão disponíveis no site da UNB (Anexo 1).

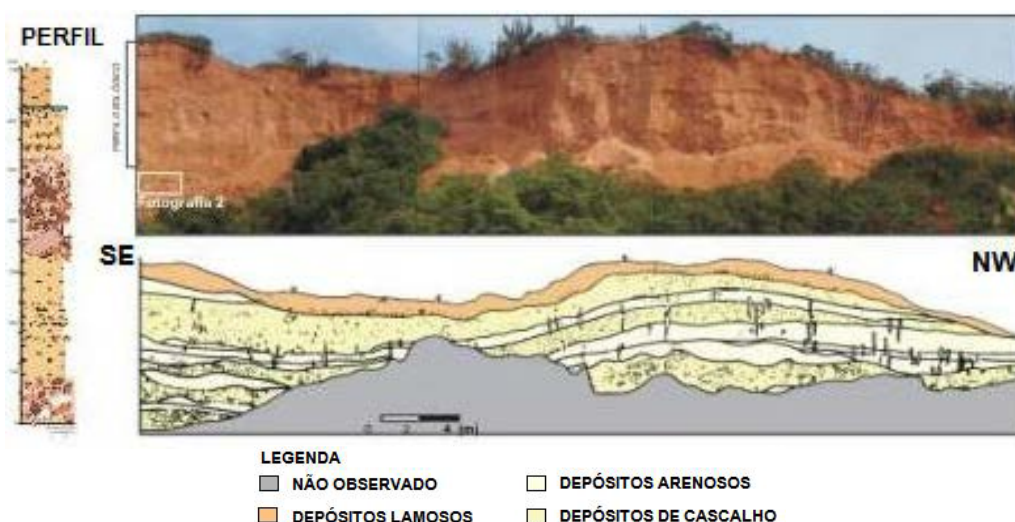


Figura 5- Mapeamento geológico de encosta.

7.3.5. Para a verificação do **mapeamento geológico-geotécnico** os analistas devem observar a *Norma DNER PRO-014/95 – Mapeamento Geológico-geotécnicos para obras viárias*, e ainda, ver o exemplo desse mapeamento no Anexo 2. Posteriormente, os itens que seguem devem ser verificados:

- Tipos de rochas aflorantes, principalmente, as que puderem ser utilizadas como materiais de construção.
- Identificação de encostas instáveis que possam interferir no empreendimento e que necessitem de estudos especiais de estabilização com caracterização da natureza do material.
- Orientação do nível do lençol freático, quando tiver ocorrência.

7.3.6. Considerando os fatores **climáticos**, o analista deve verificar se está apresentado a descrição geral dos aspectos climáticos da região de interesse, dando subsídio à compreensão da influência deste na geologia do local de implantação da obra.

7.3.7. Considerando a **vegetação**, o analista deve verificar se está apresentado a descrição geral da vegetação da região de interesse, dando subsídios para a compreensão da influência desta na geologia do local de implantação da obra.

7.4. Fotografias aéreas

Caso seja feita a **fotografia aérea** o analista deve ser utilizado a *Norma DNER PRO-012/95 – Fotointerpretação Aplicada à Engenharia Rodoviária* para a verificação dos seguintes itens:

- Fotos com boa resolução e descrição do objetivo das fotos com suas interpretações.
- Foto com identificação e a localização das áreas e ocorrências que interferem e estabelecem condicionantes significativas para definição da geometria final da rodovia e procedimentos afins, segundo exemplificado na Figura 6.
- Identificação dos locais com probabilidade de ocorrência de materiais de construção, zonas de talus, zonas de solos compressíveis, zonas de serras, escarpas, cristas e outras, conforme o disposto na subseção 3.1.2 da IS-202 (DNIT/IPR-726-2006).

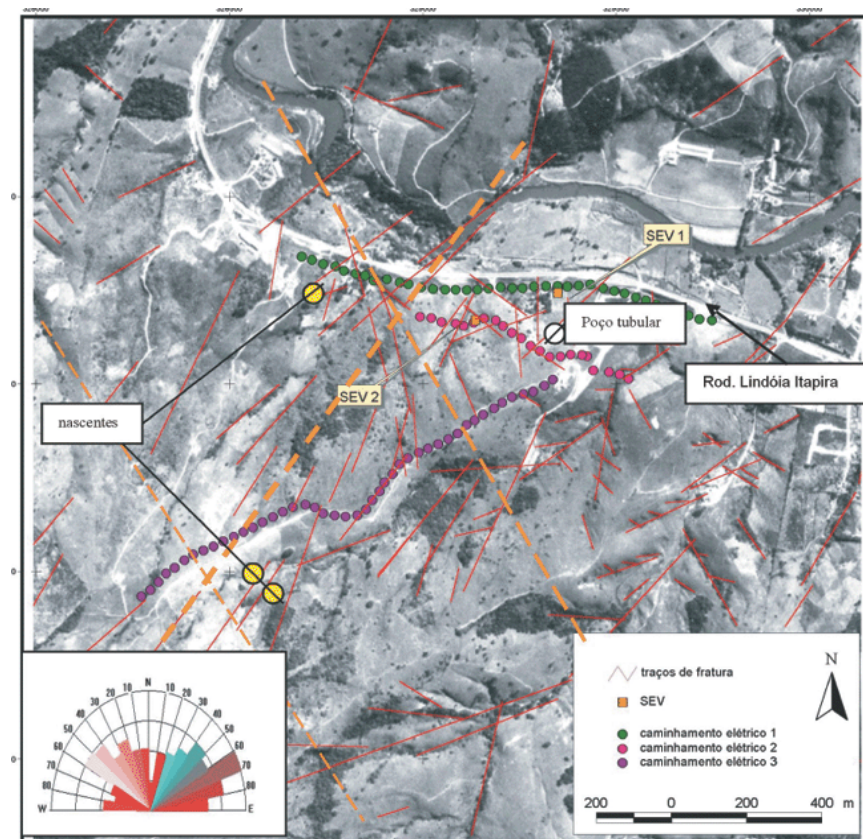


Figura 6- Fotografia aérea na identificação de pontos notáveis.

7.5. Interpretação geológica da região

7.5.1. No relatório com os resultados das **investigações de campo** o analista deve verificar se constam os seguintes itens:

- Referências especiais ao regime de águas subterrâneas da região, principalmente nas encostas. Deve ser indicada a profundidade de ocorrência do lençol freático, investigando até 1,50 metros abaixo do provável greide de terraplenagem.
- Caracterização de zonas planas de várzeas cheias de material argiloso mole, compressíveis, objetivando informações para o estudo da estabilidade dos aterros a serem construídos nestas zonas.
- Identificação das ocorrências de áreas alagadas com georreferenciamento.
- Cartografia final baseada nos estudos foto interpretativos e nos mapeamentos na área do traçado definido.
- Locais problemáticos referenciados no Mapa Geológico com numeração e descrição dos problemas e as particularidades observadas. O cadastro citado deve permitir a verificação, tanto em campo quanto no escritório, da natureza, da quantidade e da intensidade dos problemas que serão encontrados.
- Recomendações para solução de problemas construtivos da rodovia, identificados no item e, decorrentes da formação geológica da região, como: cortes e aterros de zonas de instabilidade, aterros sobre solos moles e solos saturados.

- g. Representação da configuração espacial das formações ocorrentes, seus aspectos estruturais, texturais e mineralógicos, as modificações introduzidas por fenômenos secundários (tectonismo, intemperismo, erosão, metamorfismo, etc.), com vistas à avaliação de seu comportamento geotécnico e sua trabalhabilidade como material de construção, de acordo com a seção 3.1.3 da Instrução de Serviço 202 (DNIT/IPR-726-2016).
- h. Adequação das dimensões da área a ser pesquisada, que deve abranger toda a região onde se inseriram as alternativas de traçado, dando-se maior ou menor extensão lateral aos locais com ocorrência de materiais de construção.

7.5.2. O analista deve verificar se foram apresentados os contrastes entre o cadastro e o mapeamento em foco, contendo as soluções propostas para os problemas geológicos identificados do trecho do empreendimento, quando da impossibilidade de alteração do traçado. Tais soluções propostas devem ser devidamente justificadas técnica e economicamente, considerando, inclusive, as questões construtivas e a disponibilidade tecnológica da região.

7.6. Identificação dos materiais de construção

Considerando as pesquisas dos materiais de construção, o analista deve verificar se estão apresentados as seguintes informações:

- a. Pesquisa e localização (em mapa) de jazidas, de pedreiras e de areais existentes na região, com possibilidade de serem empregadas na construção da rodovia (Figura 7).
- b. Pesquisa das áreas referidas no item anterior (a) caracterizadas com a litologia existente, contendo o mapeamento geológico da região, devidamente confirmada no sistema SIGMINE/DNPM. Para exemplificar o uso das informações geológicas e do SIGMINE/DNPM para rastrear locais de ocorrência de materiais, disponibilizou-se a Figura 7.
- c. Áreas para a exploração de materiais com títulos minerários e a sua situação legal junto ao órgão regulador (para acessar os dados sobre Geologia e do sistema SIGMINE/DNPM, ver o Anexo 1, item 17).

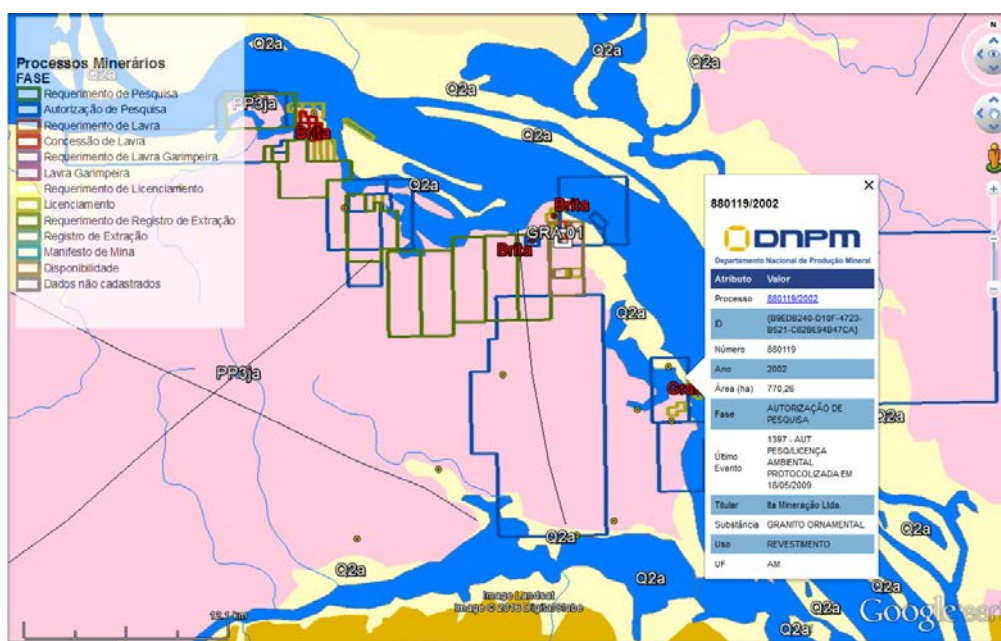


Figura 7- Informações geológicas e do Sigmine para rastrear locais de ocorrência de materiais.

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

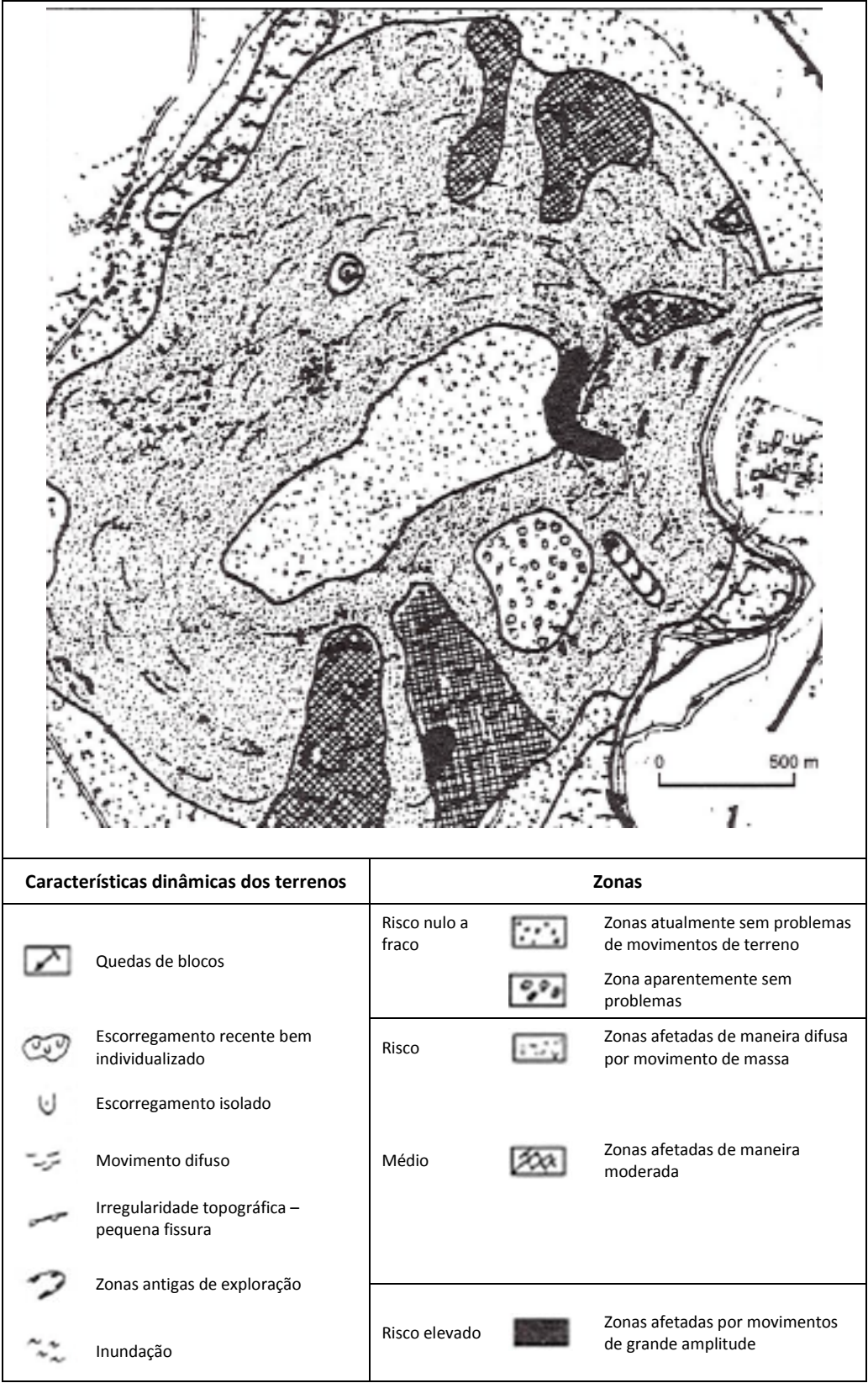
Anexo 1

Estudo Geológico

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Rochas - Caracterização de Ocorrência - Reconhecimento e Amostragem	ABNT/NBR-6490-2016	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=355805
2. Rochas e Solos	ABNT/NBR-13441-1995	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=5206
3. Foto Interpretação Aplicada à Engenharia Rodoviária	DNER/PRO-012-1995	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dner-pro012-95.pdf/view
4. Mapeamento Geológico - Geotécnico para Obras Viárias	DNER/PRO-014-1995	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dner-pro014-95.pdf
5. Prospecção Geofísica pelo Método de Eletrorresistividade	DNER/ME-040-1995	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dner-me040-95.pdf
6. Prospecção Geofísica pelo Método da Sísmica de Refração	DNER/ME-045-1995	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dner-me045-95.pdf
7. Estudos e Amostragem de Rochas em Pedreiras para fins Rodoviários	DNER/PRO-257-1999	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dner-pro257-99.pdf/view
8. Instruções de Serviço 202	DNIT/IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servico_s.pdf
9. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
10. Manual de Implantação Básica de Rodovia	DNIT/IPR-742-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/742_manual_de_implantacao_basica.pdf
11. Instruções para Acompanhamento e Análise Estudos e Projetos Rodoviários	DNIT/IPR-739-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/739_diretrizes_basicas-instrucoes_para_acompanhamento.pdf
OUTRAS REFERÊNCIAS		
12. Base de dados geológicos	CPRM	http://geobank.sa.cprm.gov.br/
13. Mapas hidrogeologia	CPRM	http://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Mapas-e-Publicacoes/Mapa-Hidrogeologico-do-Brasil-ao-Milionesimo-756.html
14. Programa de geologia do brasil	CPRM	http://www.cprm.gov.br/publique/Geologia/Geologia-Basica/Programa-Geologia-do-Brasil---PGB-79.html
15. Sigmine	DNPM	http://www.dnpm.gov.br/assuntos/ao-minerador/sigmine
16. Embrapa solos	EMBRAPA	https://www.embrapa.br/solos/sibcs/classificacao-de-solos
17. Mapas temáticos de geomorfologia	IBGE	http://mapas.ibge.gov.br/tematicos/geomorfologia.html
18. Sismicidade	UnB	http://www.obsis.unb.br/

Anexo 2
Estudo Geológico
CARTA GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA



1.2. Estudo Geotécnico



Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação Geral de Desenvolvimento de Projetos

Guia de Análise de Projetos Rodoviários CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO ESTUDO GEOTÉCNICO

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Estudo Geotécnico
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 1 – Estudo Geotécnico (Julho 2011) Volume 3 – Estudo Geotécnico (Julho 2011)

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Declaração de responsabilidade técnica pelo estudo geotécnico	☐	☐	☐		
c. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
7. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
8. Foram considerados os pontos de interseção do estudo geotécnico com o estudo geológico?	☐	☐	☐		
9. Os pontos que apresentaram problemas no estudo geológico estão considerados no estudo geotécnico?	☐	☐	☐		
10. O estudo geotécnico está compatível com as informações do EVTEA e/ou do EIA/RIMA?	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
11. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
12. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		
Concepção do estudo geotécnico					
13. As soluções previstas para os taludes de cortes misto, rocha-solo tem a definição dos horizontes em rocha?	☐	☐	☐		
14. Os estudo e resultados dos solos ocorrentes estão apresentados?	☐	☐	☐		
15. Os locais que possuem matérias de remoção e substituição estão indicados? Com sondagem e estimativa de quantidades?	☐	☐	☐		
16. A justificativa técnica e econômica da escolha da jazidas não comercial ou comercial está apresentada, com comparativos de custos das fontes de materiais?	☐	☐	☐		

Exploração de solo mole	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
17. As investigações geotécnicas em locais com solos moles atendendo as normas vigentes?	☐	☐	☐		
18. As ocorrências de solos moles estão bem delimitadas em projeto?	☐	☐	☐		
19. As comparações técnico-econômicas para soluções de aterro e solos compressíveis estão apresentadas?	☐	☐	☐		
20. O projeto apresenta todas as informações necessários à substituição integral de solo mole?	☐	☐	☐		
21. Os materiais utilizados para substituição do solo mole e a sua origem estão indicados no projeto?	☐	☐	☐		
22. O projeto apresenta o critério executivo para remoção de solo mole?	☐	☐	☐		
Exploração do subleito					
23. Os furos de sondagem estão localizados no eixo e nas bordas da plataforma?	☐	☐	☐		
24. Os furos de sondagem estão espaçados entre 100 m a 200 m?	☐	☐	☐		
25. A profundidade mínima dos furos de sondagem está de 1,0 m abaixo do terreno natural?	☐	☐	☐		
26. Nos boletins de sondagem estão indicados a data e o NA?	☐	☐	☐		
27. O perfil dos solos estão apresentados nos cortes longitudinais?	☐	☐	☐		
28. Os estudos estatísticos do subleito estão separados em segmentos homogêneos?	☐	☐	☐		
29. Os solos do subleito contém com ISC maior ou igual ao ISC de projeto e expansão menor que 2%?	☐	☐	☐		
Ensaio para subleito e ocorrências de materiais					
30. Os seguintes resultados de ensaio de subleito e ocorrências de materiais estão apresentados?					
a. O ensaio de granulometria por lavagem de materiais.	☐	☐	☐		
b. O limite de liquidez e limite de plasticidade.	☐	☐	☐		
c. Teor de umidade natural.	☐	☐	☐		
d. Massa específica aparente in situ.	☐	☐	☐		
e. Curvas de compactação, com cinco pontos na energia Proctor Normal.	☐	☐	☐		
f. Índice de Suporte Califórnia e Expansão.	☐	☐	☐		
Exploração de materiais para pavimentação					
31. Os materiais para pavimentação indicados no projeto tem qualidade técnica e volume suficiente para atender a obra?	☐	☐	☐		
32. O atestado da superintendência regional referente as jazidas de solos, pedreiras e areais, estão no relatório do estudo?	☐	☐	☐		
33. As jazidas de solo estão com malhas de furos espaçadas de 30 m em 30 m?	☐	☐	☐		
34. As jazidas de solo estão com estudos dos materiais a cada 1 m ou menos?	☐	☐	☐		
35. Os ensaios de lamina e difração de raio X para as rochas basálticas estão apresentados?	☐	☐	☐		

Ensaio para materiais utilizados na pavimentação	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
36. Os ensaios para materiais utilizados na pavimentação estão coerentes para a mesma amostra?	☐	☐	☐		
37. Os ensaios de mistura de materiais (antes e após a mistura) estão apresentados?	☐	☐	☐		
38. Os ensaios de granulometria por lavagem de materiais utilizados na pavimentação estão apresentados?	☐	☐	☐		
39. No que se refere a jazidas de solo para pavimentação, os seguintes ensaios estão apresentados?					
a. Limite de liquidez (LL).	☐	☐	☐		
b. Limite de plasticidade (LP).	☐	☐	☐		
c. Teor de umidade natural.	☐	☐	☐		
d. Massa específica aparente in situ, validando o fator de homogeneização utilizado em projeto.	☐	☐	☐		
e. Compactação, Proctor intermediário e Proctor modificado.	☐	☐	☐		
f. Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão.	☐	☐	☐		
40. Os materiais apresentados para a base estabilizada granulometricamente com utilização de solo laterítico atendem ao normativos vigentes?	☐	☐	☐		
41. No que se refere as pedreiras para pavimentação, os seguintes ensaios estão apresentados?					
a. Desgaste por Abrasão Los Angeles.	☐	☐	☐		
b. Sanidade, com perda inferior a 12%	☐	☐	☐		
c. Adesividade.	☐	☐	☐		
d. Índice de Forma que deve ser superior a 0,5.	☐	☐	☐		
e. Para rochas basálticas, o ensaio de lâmina e difração de raio X.	☐	☐	☐		
42. Informações da natureza das rochas utilizadas em projeto.	☐	☐	☐		
43. No que se refere aos areais para pavimentação, os seguintes ensaios estão apresentados?	☐	☐	☐		
a. Granulometria.					
b. Teor de matéria orgânica.	☐	☐	☐		
c. Equivalente de Areia.	☐	☐	☐		
Exploração de materiais de empréstimo para aterro					
44. Para empréstimos concentrados, os solos do subleito contém com ISC maior ou igual ao ISC de projeto e expansão menor que 2%?	☐	☐	☐		
45. Para empréstimos concentrados, o projeto reticulado está com dimensão de 50 m x 50 m, com furos e sondagem espaçados no máximo 70 m?	☐	☐	☐		
46. Para empréstimos laterais, os furos de sondagem estão a cada 100 m, no mínimo?	☐	☐	☐		

Ensaios para materiais de empréstimos para aterro	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
47. No que se refere a empréstimos laterais e concentrados, os seguintes ensaios estão apresentados?					
g. Boletim de sondagem.	☐	☐	☐		
h. Caracterização granulométrica, segundo classificação TRB.	☐	☐	☐		
i. Limite de liquidez (LL).	☐	☐	☐		
j. Limite de plasticidade (LP).	☐	☐	☐		
k. Massa específica aparente <i>in situ</i> .	☐	☐	☐		
l. Compactação na energia do Proctor Normal e Intermediário.	☐	☐	☐		
m. Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão.	☐	☐	☐		
n. Ensaio de densidade "in situ" validando o fator de compactação/empolamento?	☐	☐	☐		
Plano de sondagem					
48. O plano de sondagem está considerando os fatores exposto no estudo geológico?	☐	☐	☐		
Peças gráficas					
49. Para verificação final do relatório, deve ser confirmado se os seguintes elementos estão apresentados:					
a. Boletins de sondagens.	☐	☐	☐		
b. Planilhas com os resultados dos ensaios de laboratório.	☐	☐	☐		
c. Quadro resumo de ensaios que constem todos os resultados obtidos.	☐	☐	☐		
d. Quadro do estudo estatístico.	☐	☐	☐		
e. Croquis.	☐	☐	☐		
f. Linear de localização dos materiais e ocorrências de materiais.	☐	☐	☐		
g. Planilha remoção de solo mole.	☐	☐	☐		
h. Estudos de misturas para base e sub-base.	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ROTEIRO DE ANÁLISE DO ESTUDO GEOTÉCNICO

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificações de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

Anexo 2 - Boletim de Sondagem

Anexo 3 - Quadro Resumo de Ensaios

Anexo 4 - Quadro Estatístico dos Ensaios

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

O analista deve contextualizar o estudo geotécnico, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes da disciplina, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. A Figura 1 apresenta as inter-relações do estudo geotécnico, mostrando a possível interseção com o EVTEA e/ou EIA/RIMA, e o estudo geológico como disciplina antecessora. E ainda, como disciplinas sucessoras estão o projeto geométrico, o projeto de terraplenagem, projeto de pavimentação, projeto de drenagem e OAC, e os projetos de OAEs.

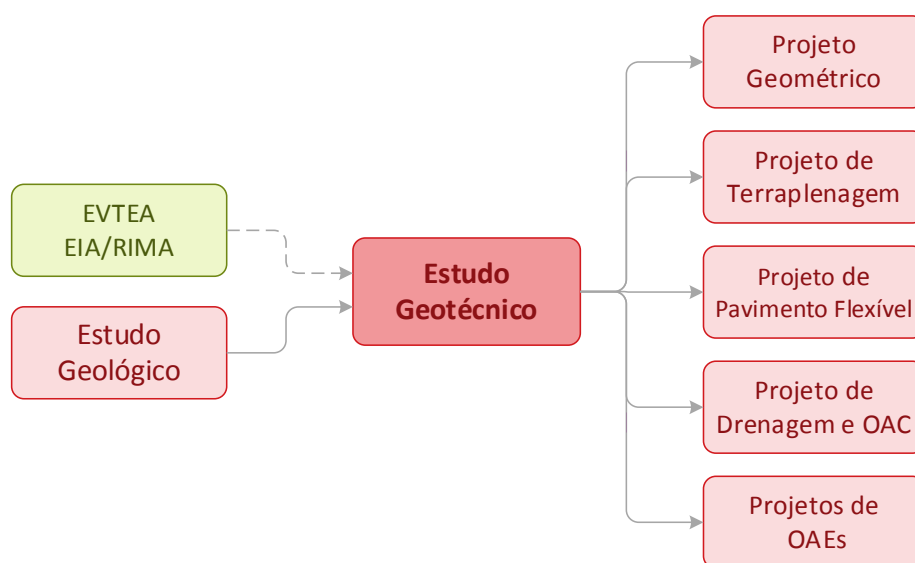


Figura 1- Diagrama de interdependência da disciplina de Estudo Geotécnico

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos **documentos normativos utilizados pela projetista** no desenvolvimento do seu trabalho.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões do Referencial Técnico e Normativo da disciplina, a partir de sua experiência na análise de projetos.

O Anexo 1 apresenta um quadro com o referencial técnico e normativo do estudo geotécnico, que auxiliará na elaboração do relatório de análise. Esse quadro contém a fonte e o link de cada documento normativo considerado.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração de Responsabilidade Técnica pelos Estudos, conforme a conforme Figura A.3 do documento normativo DNIT/IPR-739-2010.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Verificações de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o estudo geotécnico na fase executiva. A análise desse estudo equivale à análise de um estudo em fase básica acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

E ainda, o analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

O estudo geotécnico tem pontos de interseção com suas disciplinas antecessoras (citadas anteriormente). O analista deve identificar os seguintes pontos e verificar se a disciplina objeto de sua análise está inteiramente consistente com essas outras disciplinas. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

- a. Existem informações do estudo geotécnicos que são conflitantes com o EVTEA e/ou EIA/RIMA?
- b. O estudo geotécnico está compatível com as informações fornecidas pelos estudos geológicos?
- c. Os pontos de interesse para o empreendimento que apresentem problemas no estudo geológico estão considerados no estudo geotécnico?

As modificações nas disciplinas antecessoras podem exigir alterações em sua disciplina, mas o analista não deve esperar a aprovação formal de todas as antecessoras para desenvolver seu trabalho. Ele pode, inclusive, ressaltar em seu relatório as pendências ainda não resolvidas.

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Concepção do estudo geotécnico

Considerando a **concepção** do estudo geotécnico, o analista deve verificar as seguintes informações:

- a. Coerência das soluções previstas para os taludes de cortes mistos, rocha-solo, com a definição dos horizontes em rocha.
- b. Existência na análise dos solos ocorrentes, com vistas à orientação do terraplenagem, e estudo do Índice de Suporte de Projeto, que será usado no Projeto de Pavimentação. Para a definição destes parâmetros, é essencial considerar a orientação de terraplenagem definida nos casos em que haja predominância de empréstimos concentrados e/ou empréstimos laterais para constituir a camada final dos aterros.
- c. Inclusão da indicação de pontos/locais que apresentam material de remoção e substituição, definidos à luz das sondagens efetuadas e com estimativas de quantidades.
- d. Justificativa técnica e econômica pela opção de jazidas não comerciais ou comerciais, com estudos comparativos de custos das fontes de materiais escolhidas.

7.4. Exploração de solo mole

Solos moles são materiais de alta compressibilidade, ricos em matéria orgânica e cujo *NSPT* seja inferior a 4. Diante disso o analista deve verificar os seguintes itens:

- Locais onde foram encontrados solos moles na investigação geotécnica atendendo ao procedimento estabelecido na norma DNER/PRO-381-1998.
- Extensão e a largura para ocorrência de materiais moles devem estar bem delimitada. Sendo assim, devem estar apresentados ensaios SPT que delimitem ainda a largura de ocorrência.
- Conferir se foram realizadas as comparações técnico-econômicas para as várias soluções de aterros sobre solos compressíveis, inclusive comparando as soluções de aterros com estruturas de concreto. As várias possibilidades de soluções técnicas devem ser bem detalhadas (com memória de cálculo e custos) para que se possa executar a mais viável economicamente.
- No caso de substituição integral do solo mole, deve-se verificar se foram apresentadas as informações conforme o Quadro 1.
- Verificar se foi detalhado o material usado para a substituição do solo mole e a sua origem.
- Caso seja indicada a remoção do solo mole, o analista deverá checar se no projeto foi detalhado o critério executivo, para que se evitem escorregamentos de volumes consideráveis de material mole, o que pode conduzir a acréscimos significativos nos quantitativos de remoção. Assim, o analista deve verificar se o plano de execução da consultora contempla a execução do serviço (remoção e substituição de material) em um período máximo de 24 horas.

Quadro 1 – Remoção de solos moles

Estaca Inicial	Estaca Final	Extensão	Largura	Espessura	Área	Volume a remover	Volume a substituir

7.5. Exploração do subleito

7.5.1. Sobre as **sondagens para subleito**, o analista deve verificar se foram atendidos os seguintes itens:

- Os furos de sondagem estão localizados no eixo e nas bordas da plataforma, objetivando a identificação das diversas camadas de solos e coleta de amostras em cada uma destas camadas (Anexo 2).
- O espaçamento longitudinal máximo entre furos de sondagem deve estar entre 100 m a 200 m. Para casos onde há mudança significativa do tipo de solo o espaçamento entre furos deverá ser inferior, segundo cada caso.
- Profundidade mínima de coleta a 1 m abaixo do terreno natural. Furos adicionais de sondagem com profundidade de até 1,5 m abaixo do terreno natural podem ser realizados próximos ao pé de taludes de corte, para verificação do nível de lençol freático e da profundidade de camadas rochosas.

- d. Indicação da data de determinação do NA. É recomendável a determinação do nível de água na época chuvosa.
- e. Nos cortes o espaçamento entre furos de sondagens deve atender ao disposto no Quadro 2.

Quadro 2 - Quantidade de furos de sondagens

Extensão do corte	Número mínimo de furos de sondagens
Até 120 m	1 furo
120 a 200 m	2 furos
200 a 300	3 furos
300 a 400 m	4 furos
Superior a 400 m	1 furo a cada 150 m

7.5.2. Considerando a **exploração do subleito**, o analista deve verificar se foram atendidos os seguintes itens:

- a. Estudo estatístico para o subleito, separando os segmentos homogêneos para efeito de dimensionamento do pavimento, atendendo aos modelos apresentados no Manual de Pavimentação (IPR 719, item 4.3.1.2). E ainda, esse estudos dos segmentos homogêneos definidos por tipo de solo e característica de suporte e expansão, não devem conter desvios padrões elevados.
- b. Os solos do subleito com ISC maior ou igual ao ISC de projeto e expansão menor que 2%. Nos locais onde estas exigências não forem atendidas, deve estar prevista a substituição do material (espessura mínima de substituição igual a 60 cm) ou tratamento/estabilização dos solos do subleito.

7.6. Ensaios para subleito e ocorrência de materiais

Para os ensaios de subleito e ocorrências de materiais, o analista deve verificar se estão apresentados os resultados dos seguintes ensaios:

- a. Granulometria por peneiramento com lavagem do material na peneira de 2 mm e de 0,075 mm.
- b. Limite de liquidez e Limite de plasticidade.
- c. Teor de umidade natural.
- d. Massa específica aparente *in situ*.
- e. Compactação, apresentando às curvas de compactação, determinadas pelo menos com cinco pontos, na energia Proctor Normal – 12 golpes.
- f. Índice de Suporte Califórnia e Expansão.

7.7. Exploração de Materiais para Pavimentação

7.7.1. Sobre a exploração de **materiais para pavimentação**, o analista deve verificar se estão apresentados as seguintes informações:

- a. Ocorrências de materiais com qualidade técnica e volume suficiente para atender as necessidades da obra.
- b. Atestado da Superintendência Regional ou fiscalização de campo do contrato para as jazidas de solos, pedreiras e areais, caso as DMT sejam elevadas.

7.7.2. O analista deve verificar se o relatório de sondagem para as **jazidas de solos** apresenta seguintes pontos:

- a. Malha de furos espaçados de 30 m em 30 m sobre toda a área da jazida a ser aproveitada.
- b. Espessuras úteis de mais de 1 m, com estudos dos materiais a cada 1 m ou menos, dependendo do perfil de solo existente.

7.7.3. Para as **pedreiras**, o analista deve verificar se para as rochas basálticas estão apresentados os ensaios de lâmina e difração de raio X; e, ainda se foi informada a natureza das rochas utilizadas no projeto.

7.7.4. Caso o **areal** não atenda as especificações para uso de revestimento do pavimento, o analista deverá verificar o uso do areal para as demais situações (drenagem e misturas com solo).

7.8. Ensaios para materiais utilizados na pavimentação

7.8.1. Quanto as **jazidas de solo**, o analista deve verificar se estão apresentados os seguintes itens:

- a. Coerência entre os ensaios para uma mesma amostra, ou grupo de amostras.
- b. Ensaios de mistura de materiais (antes e após a mistura), analisando os ensaios, segundo amostragem a ser definida.

7.8.2. Ainda para as jazidas de solo, em cada furo da malha, para cada camada de material, verificar se está apresentado os seguintes ensaios:

- a. Granulometria por peneiramento com lavagem do material na peneira de 2,0 mm e de 0,075 mm.
- b. Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP); Teor de umidade natural.

7.8.3. Em furos alternados da malha, para cada camada de material da jazidas de solo, verificar se estão apresentados os seguintes ensaios:

- a. Massa específica aparente in situ, validando o fator de homogeneização utilizado em projeto.
- b. Compactação, Proctor intermediário (26 golpes para Sub-base) e, Proctor modificado (54 golpes para Base).
- c. Índice de Suporte Califórnia (ISC) e Expansão.

- d. O analista deve verificar para qual fim o material de jazida será utilizado e a depender da utilidade deve-se verificar se foram atendidas as especificações apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Características principais para uso de jazida como material de base e sub-base

Uso	Norma DNIT	Número N	CBR _{mín} (%)	IG	LL _{máx} (%)	IP _{máx} (%)	Equivalente de areia _{mín} (%)	Faixas granul.	Expansão máx (%)
Sub-base	139/2010 - ES	-	20	0	-	-	-	-	1
Base	141/2010 - ES	N ≤ 5x10 ⁶	60	-	25	6	30	A a F	0,5
		N > 5x10 ⁶	80	-	25	6	30	A a D	0,5

- e. Caso os materiais disponíveis “in natura” não atendam às exigências citadas anteriormente para base estabilizada granulometricamente, deve-se analisar se foram estudadas misturas com areia, brita, areia + brita, solo-cimento, solo melhorado com cimento, areia + brita + cimento, etc., buscando àquela mistura que seja mais viável técnica e economicamente. Deve ser considerando que, para as misturas devem ser realizados, no mínimo, nove ensaios (compactação e ISC) com materiais de furos diferentes de forma a caracterizar bem o material ensaiado. Neste sentido, devem ser escolhidos pelo menos os nove furos in natura que representem satisfatoriamente as características granulométricas e de suporte da jazida in natura, para que ao se efetuar a mistura, esta, de forma similar, possa caracterizar bem a mistura estudada.

7.8.4. Para base estabilizada granulometricamente com utilização de solo laterítico, os materiais apresentados devem atender as especificações da norma DNER-ES 378/1998.

7.8.5. Quanto as **pedreiras**, devem ser verificados os resultados dos seguintes ensaios com os respectivos certificados:

- Desgaste por Abrasão Los Angeles (DNER- ME 035/98) (ver Quadro 4)
- Sanidade (DNER/ME-089-1994), com perda inferior a 12%;
- Adesividade (DNER/ME-078-1994), satisfatória;
- Índice de Forma (DNER/ME-086-1994), que deve ser superior a 0,5.
- Só para rochas basálticas, deverá ser apresentado o ensaio de lâmina e difração de raio X.
- Deve ser informada a natureza das rochas utilizadas em projeto.

Quadro 4 – Valores máximos de % abrasão Los Angeles permitidos por tipo de serviço

Serviço	% desgaste Los Angeles (máx.)
Tratamentos superficiais	40
Macadame Betuminoso	40
Pré - Misturado a Frio -PMF	40
CBUQ com polímero	55
CBUQ	50

7.8.6. Quanto aos **areais**, o analista deve verificar se estão apresentados os resultados dos seguintes ensaios com os respectivos certificados:

- a. Granulometria (DNER/ME-080-1994).
- b. Teor de matéria orgânica (DNER/ME-055-1995), que deve ser inferior a 300 p.p.m.
- c. Equivalente de Areia (DNER/ME-054-1997), que deve ser igual ou superior a 55%.

7.9. Exploração de materiais de empréstimos para aterro

Para materiais de empréstimo podem estar indicados para utilização solos provenientes dos cortes de greide, caso estes apresentem ISC compatível com o adotado para o projeto. Além disso, a melhor alternativa, nestes casos, deve ser a execução de alargamento dos cortes para um melhor aproveitamento do material. No entanto, para DMT elevadas ou materiais com ISC abaixo do adotado como ISC de projeto, tal alternativa fica inviável. Para empréstimos concentrados o analista deverá realizar as seguintes verificações:

- a. Os solos do subleito com ISC maior ou igual ao ISC de projeto e expansão menor que 2%. Nos locais onde estas exigências não forem atendidas, deve estar prevista a substituição do material (espessura mínima de substituição igual a 60 cm) ou tratamento/estabilização dos solos do subleito.
- b. Para empréstimos com área superior a 10.000 m² deve estar previsto em projeto um reticulado com dimensão de 50 m x 50 m e espaçamento máximo entre os furos de sondagens de 70 m.
- c. Para empréstimos laterais, devem ser apresentados furos de sondagem no mínimo a cada 100 m. Nos casos em que o material se mostrar muito heterogêneo, o espaçamento dos furos deve ser reduzido até o mínimo de 50 m.

7.10. Ensaio para materiais de empréstimos para aterro

Para os casos de empréstimos laterais e concentrados devem estar apresentados ensaios e justificativas técnicas para os vários tipos de materiais utilizados, sendo eles:

- a. Boletins de sondagem (Anexo 2)
- b. Caracterização granulométrica, segundo classificação TRB.
- c. Índices físicos (Limite de Liquidez, Limite de Plasticidade).
- d. Massa específica aparente "*in situ*".
- e. Compactação na energia Proctor Normal (Corpo de Aterro) e energia intermediária (Camada Final de Terraplenagem).
- f. Índice de Suporte Califórnia e expansão.
- g. Deve ser apresentado ensaio de densidade "*in situ*" validando o fator de compactação / empolamento utilizado em projeto.

7.11. Plano de Sondagem

O analista deve verificar plano de sondagens de reconhecimento desenvolvido, verificando sua compatibilidade com as conclusões e recomendações dos estudos na fase anterior e competente aprovação da fiscalização, bem como da sua abrangência espacial e sua metodologia executiva, considerando que o plano deve buscar a identificação precisa e a correspondente solução para os grandes problemas geológico-geotécnicos decorrentes (ver Figura 2).

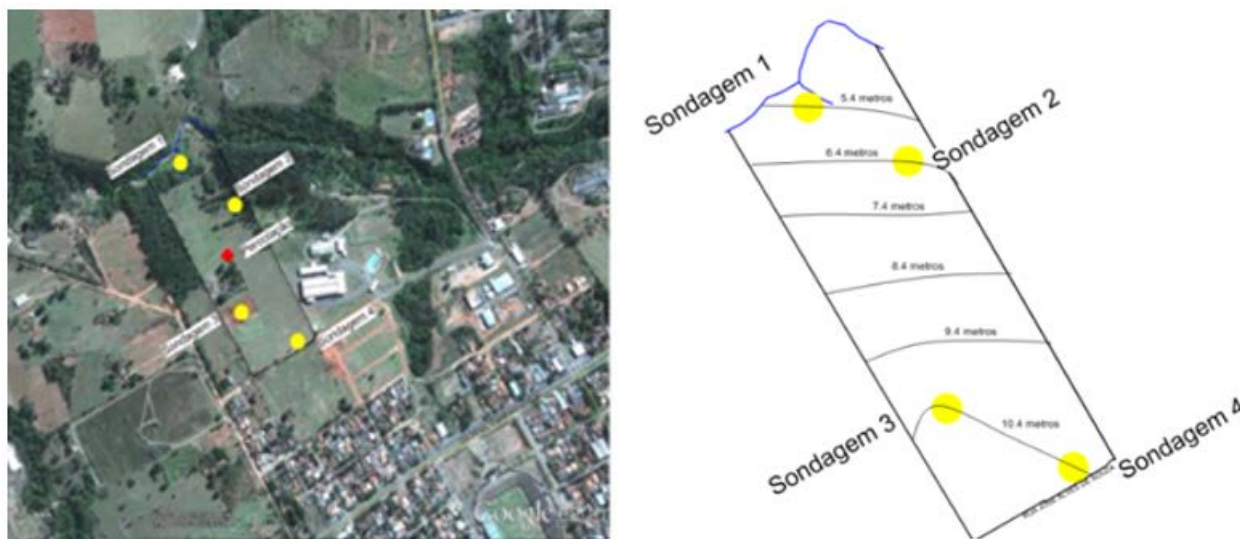


Figura 2- Plano de sondagens para reconhecimento

7.12. Peças gráficas

A fim de verificar a conclusão dos conteúdos apresentados no estudo geotécnico, as seguintes as peças gráficas e resultados de ensaios de laboratório também devem estar apresentados pelas projetista:

- a. Boletins de sondagens, conforme pedido anteriormente (Anexo 2).
- b. Planilhas com os resultados dos ensaios de laboratório.
- c. Quadro resumo de ensaios que constem todos os resultados obtidos, conforme Anexo 3.
- d. Quadro do estudo estatístico, conforme Anexo 4.
- e. Croquis.
- f. Linear de localização dos materiais e ocorrências de materiais.
- g. Planilha remoção de solo mole.
- h. Estudos de misturas para base e sub-base (com faixas granulométricas).

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1

Estudo Geotécnico

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Solo - Sondagens de simples reconhecimento com SPT - Método de ensaio	ABNT/NBR-6484-2001	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2446
2. Agregados - determinação da abrasão "Los Angeles"	DNER/ME-035-1998	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dner-me035-98.pdf
3. Equivalente de areia	DNER/ME-054-1997	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dner-me054-97.pdf
4. Areia - determinação de impurezas orgânicas	DNER/ME-055-1995	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dner-me055-95.pdf
5. Agregado graúdo - Adesividade a ligante betuminoso	DNER/ME-078-1994	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dner-me078-94.pdf
6. Solos - Análise granulométrica por peneiramento	DNER/ME-080-1994	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dner-me080-94.pdf
7. Agregado - determinação do índice de forma	DNER/ME-086-1994	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dner-me086-94.pdf
8. Agregados - avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio	DNER/ME-089-1994	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dner-me089-94.pdf
9. Projeto de aterros sobre solos moles para obras viárias	DNER/PRO-381-1998	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dner-pro381-98.pdf
10. Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente	DNIT/ES-139-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit139_2010_es.pdf
11. Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente	DNIT/ES-141-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit141_2010_es.pdf
12. Instruções de Serviço 206	DNIT/IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf
13. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
14. Instruções para Acompanhamento e Análise Estudos e Projetos Rodoviários	DNIT/IPR-739-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/739_diretrizes_basicas-instrucoes_para_acompanhamento.pdf
OUTRAS REFERÊNCIAS		

Anexo 2
Estudo Geotécnico
BOLETIM DE SONDAGEM

Estaca	Furo	Posição E/D	Profundidade (cm)		Registro nº	Classificação
			DE	A		
	109		0	180		Ar.si.ag.am.cl.
			180	-		Ar.si.ag.am.cl.
	110		0	180		Ar.si.ag.am.cl.
			180	-		Ar.si.ag.am.cl.
	111		0	180		Ar.si.ag.am.cl.
			180	-		Ar.si.ag.am.cl.
	112		0	180		Ar.si.ag.am.cl.
			180	-		Ar.si.ag.am.cl.
	113		0	180		Ar.si.ag.am.cl.
			180	-		Ar.si.ag.am.cl.
	114		0	180		Ar.si.ag.am.cl.
			180	-		Ar.si.ag.am.cl.
	115		0	180		Ar.si.ag.am.cl.
			180	-		Ar.si.ag.am.cl.
	116		0	180		Ar.si.ag.am.cl.
			180	-		Ar.si.ag.am.cl.
	117		0	180		Ar.si.ag.am.cl.
			180	-		Ar.si.ag.am.cl.
	118		0	180		Ar.si.ag.am.cl.
			180	-		Ar.si.ag.am.cl.
	119		0	180		Ar.si.ag.am.cl.
			180	-		Ar.si.ag.am.cl.
	120		0	180		Ar.si.ag.am.cl.
			180	-		Ar.si.ag.am.cl.
	121		0	180		Ar.si.ag.am.cl.
			180	-		Ar.si.ag.am.cl.
Obra:			Local: Est. 18630-LE			
			Estudo: Saibreira S.2 - Tiúba			
Obs:						
Rodovia: BR-319/AM Trecho: Polícia Rodoviária Federal (Manaus) – Div. AM/RO Subtrecho: Igarapé Jutai – entr. AM -366 Segmento: Km 410,60 – km 444,80 Extensão: 34,20 Lote: 1				BOLETIM DE SONDAGEM		
				Logomarca		Q.D. – 1

Anexo 3
Estudo Geotécnico
QUADRO RESUMO DE ENSAIOS

Nº e ou Denominação			Jaz – Jutai – “in natura”									
Localização:			EST-18596 LE/D									
Utilização:												
Registro nº												
Furo Nº			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Profundidade (cm)		DE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		A	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Granulometria	Peneiramento - % Passando	2”	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		1”	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		3/8”	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Nº 4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Nº 10	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
		Nº 40	81	80	78	76	81	80	77	76	79	80
		Nº 200	40	36	38	37	39	38	37	36	37	38
		Faixa do DNIT		FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
I.I		NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	
I.P		NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	
E.A												
I.G		1,0	0,2	0,6	0,4	0,8	0,6	0,4	0,2	0,4	0,6	
Classificação T.R.B		A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	A-4	
AASHO Normal 12 golpes	Dens. Máxima											
	Umid. Ótima											
	I.S.C											
	Expansão											
AASHO inter. 26 golpes	Dens. Máxima	1820	1825	1805	1815	1800	1805	1810	1800	1808	1809	
	Umid. Ótima	12,2	12,2	12,5	12,3	12,6	12,4	12,3	12,5	12,2	12,4	
	I.S.C	10,6	10,9	10,3	10,4	10,0	10,1	10,3	10,0	10,2	10,3	
	Expansão	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
AASHO mod. 56 golpes	Dens. Máxima	1840	1835	1842	1845	1842	1840	1830	1835	1830	1843	
	Umid. Ótima	11,7	11,9	11,6	11,5	11,6	11,8	11,9	11,8	11,7	11,5	
	I.S.C	43,2	40,5	40,4	44,2	43,8	42,2	40,3	41,0	40,3	43,7	
	Expansão	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	
Dados de Campo	Dens. Máxima											
	Umid. Ótima											
	I.S.C											
	Expansão											
Obs:												
Rodovia: BR-319/AM Trecho: Policia Rodoviaria Federal (Manaus) – Div. AM/RO Subtrecho: Igarapé Jutai – entr. AM -366 Segmento: Km 410,60 – km 444,80 Extensão: 34,20 Lote: 1						RESUMO DE ENSAIOS SAIBREIRA						
						Logomarca				Q.D. – 1		

Anexo 4
Estudo Geotécnico
QUADRO ESTATÍSTICO DOS ENSAIOS

Características Físicas dos Solos Constituintes do Subleito							
Ensaio			X	S	N	Xmín	Xmáx
Granulometria	Peneiramento - % Passando	2"	100	0	144	100	100
		1"	99	3	144	97	100
		3/8"	98	6	144	93	100
		Nº 4	97	8	144	91	100
		Nº 10	96	10	144	87	100
		Nº 40	89	13	144	76	96
		Nº 200	72	16	144	59	84
		% Silte					
Faixa do DNIT			FF				
L.L			55	16	144	42	67
L.P			18	7	144	12	23
I.G			13				
Classificação T.R.B			A-7-5				
AASHO Normal 12 golpes	Dens. Máxima		1465	138	144	1356	1574
	Umid. Ótima		26,9	6,0	144	22,1	31,7
	I.S.C		9	3	144	7	11
	Expansão		1,5	0,7	144	0,9	2,1
AASHO inter. 26 golpes	Dens. Máxima						
	Umid. Ótima						
	I.S.C						
	Expansão						
AASHO mod. 56 golpes	Dens. Máxima						
	Umid. Ótima						
	I.S.C						
	Expansão						
Dados de Campo	Dens. "IN SITU" (g/dm³)						
	Umd. Nat. (%)						
	Grau de comp. (%)						
Obs:							
Rodovia: BR-319/AM Trecho: Policia Rodoviaria Federal (Manaus) – Div. AM/RO Subtrecho: Igarapé Jutai – entr. AM -366 Segmento: Km 410,60 – km 444,80 Extensão: 34,20 Lote: 1				ANÁLISE ESTATÍSTICA SUBLEITO			
				Logomarca		Q.D. – 1	

1.3. Estudo Hidrológico de Rodovias

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO ESTUDO HIDROLÓGICO DE RODOVIAS

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Estudo Hidrológico
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 1 – Estudo Hidrológico

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. declaração de responsabilidade técnica pelo estudo hidrológico	☐	☐	☐		
c. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
7. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
8. As informações do estudo hidrológico de rodovias estão em conformidade com o EVTEA e/ou EIA/RIMA?	☐	☐	☐		
9. O estudo hidrológico de rodovias está compatível com o estudo geológico	☐	☐	☐		
10. O estudo hidrológico de rodovias está compatível com estudo topográfico, sobretudo no que tange ao comprimento e inclinação do talwegue	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
11. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado	☐	☐	☐		
12. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento	☐	☐	☐		
Coleta de dados					
13. Mapas destacando a rede hidrográfica básica, contendo os postos pluviométricos e fluviométricos	☐	☐	☐		
14. Apresentação dos postos pluviométricos e fluviométricos presentes na região do estudo juntamente com a caracterização dos instrumentos medidores	☐	☐	☐		

Caracterização física do local	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
15. Caracterização climática	☐	☐	☐		
16. Caracterização pluviométrica	☐	☐	☐		
17. Caracterização fluviométrica	☐	☐	☐		
18. Geomorfologia da região	☐	☐	☐		
Mapa de bacias					
19. Mapa de cada bacia associada a cada obra de arte corrente projetada	☐	☐	☐		
20. Mapa na escala 1/25.000 preferencialmente	☐	☐	☐		
21. Quadro resumo das áreas das bacias de contribuição	☐	☐	☐		
Cálculos hidrológicos					
22. Cálculos hidrológicos anuais baseados no ano hidrológico	☐	☐	☐		
23. Período de recorrência conforme Quadro 2 da IS-203 do DNIT/IPR-726-2006	☐	☐	☐		
24. Planilha de cálculo das vazões de projeto, contendo os dados de cada bacia hidrográfica e os dados dos métodos utilizados para cada bacia	☐	☐	☐		
Cálculo baseado em postos fluviométricos					
25. Apresentação da estação fluviométrica escolhida com os dados de cotas e vazões	☐	☐	☐		
26. Apresentação do fluviograma	☐	☐	☐		
27. Cálculo da curva cota-descarga do posto escolhido	☐	☐	☐		
28. Cálculo as vazões por métodos estatísticos associados aos tempos de recorrência	☐	☐	☐		
29. Utilização da técnica de regionalização dos dados por transposição de bacias no caso que o posto fluviométrico não esteja localizado no ponto de interesse do projeto	☐	☐	☐		
Cálculo baseado em postos pluviométricos					
30. Apresentação das estações pluviométricas escolhidas com seus respectivos dados de chuva.	☐	☐	☐		
31. Gráficos de intensidade-duração-frequência (IDF) e precipitação-duração-frequência (PDF) para os tempos de recorrência de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos.	☐	☐	☐		
32. Histogramas das precipitações pluviométricas mensais (mínimas, médias e máximas) e das distribuições mensais dos números de dias de chuvas (mínimos, médios e máximos)	☐	☐	☐		
33. Apresentação do coeficientes de escoamento adotado	☐	☐	☐		
34. Tratamento estatístico dos dados pluviométricos das estações usadas detalhando a metodologia de cálculo	☐	☐	☐		
35. Quadro de altura de chuva x duração x intensidade x tempo de recorrência	☐	☐	☐		
36. Métodos de cálculo das vazões de projeto em função da área da bacia de contribuição	☐	☐	☐		
37. Fórmula de Kirpich modificada para determinação do Tempo de Concentração ou fórmula que atenda o Manual DNIT/IPR-715-2005	☐	☐	☐		

Inexistência de dados fluviométricos e pluviométricos	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
38. Utilização de dados bibliográficos, como o livro Chuvas Intensas no Brasil de autoria do Eng. Otto Pfafstetter, escolhendo-se o posto mais próximo e com características meteorológicas mais semelhantes à área de estudo.	☐	☐	☐		
39. Apresentação de justificativa no caso da utilização de metodologia dos dados bibliográficos	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ROTEIRO DE ANÁLISE DO ESTUDO HIDROLÓGICO DE RODOVIAS

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificações de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

Anexo 2 - Exemplo de Mapa de Bacias

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

O analista deve contextualizar a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes da disciplina, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. A Figura 1 apresenta as inter-relações do estudo hidrológico de rodovias, mostrando a possível interseção com o EVTEA e/ou EIA/RIMA, e o estudo geológico e o estudo topográfico como disciplinas antecessoras. E ainda, como disciplinas sucessoras estão o projeto geométrico e o projeto de drenagem e OAC.

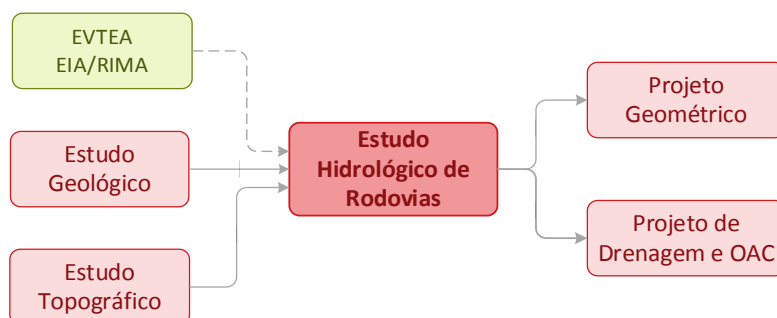


Figura 1 - Diagrama de interdependências da disciplina Estudo Hidrológico de Rodovias

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos **documentos normativos utilizados pela projetista** no desenvolvimento do seu trabalho.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Referencial Técnico e Normativo da disciplina, a partir de sua experiência na análise de projetos.

O Anexo 1 apresenta um quadro com o referencial técnico e normativo do estudo hidrológico de rodovias, que auxiliará na elaboração do relatório de análise. Esse quadro contém a fonte e o link de cada documento normativo considerado.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração de Responsabilidade Técnica pelo Estudo Hidrológico, conforme Figura A.6 do documento normativo DNIT/IPR-739-2010.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Verificações de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o estudo hidrológico de rodovias na fase executiva. A análise desse estudo equivale à análise de um estudo em fase básica acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

E ainda, o analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

O estudo hidrológico de rodovias tem pontos de interseção com suas disciplinas antecessoras (citadas anteriormente). O analista deve identificar os seguintes pontos e verificar se a disciplina objeto de sua análise está inteiramente consistente com essas outras disciplinas. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

- Existem informações do estudo hidrológico de rodovias que são conflitantes com o EVTEA e/ou EIA/RIMA?
- O estudo hidrológico de rodovias está compatível com informações fornecidas pelo estudo geológico?
- O estudo hidrológico de rodovias está compatível com estudo topográfico, sobretudo no que tange ao comprimento e inclinação do talvegue?

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Coleta de dados

Para se efetuar a análise do estudo hidrológico, o analista deverá verificar os itens referentes a coleta de dados:

- Mapas destacando a rede hidrográfica básica, contendo os postos pluviométricos e os postos fluviométricos contemplados na área de abrangência do projeto em questão. A escala deve ser compatível com a extensão do projeto rodoviário ao qual está relacionado, possibilitando a visualização e o entendimento do mapa apresentado, atendendo as premissas da instrução de serviço IS-203 do DNIT/IPR-726-2006.
- Apresentação dos postos pluviométricos e fluviométricos presentes na região do estudo juntamente com a caracterização dos instrumentos medidores tais como: pluviômetros, pluviografos, réguas linimétricas e outros, conforme modelo do Quadro 1 da Nota Técnica nº 05/2015/DNIT.

Quadro 1 – Modelo de apresentação dos postos utilizados

Código	Estação	Município	Resp.	Lat	Long	Período	AD (km²)
ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS							
ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS							

7.4. Caracterização física local

Na caracterização física do local o analista deve verificar os seguintes itens:

- a. Verificar se na caracterização climática constam: o tipo de clima, períodos das estações do ano, variações de temperatura, temperatura média, umidade relativa do ar, precipitação média anual, insolação, dentre outros da área em que se localiza o estudo.
- b. Verificar as características físicas do local, tais como: aspectos relacionados a vegetação, relevo e solo da região de estudo. Pois, estes aspectos servirão de base para a definição de parâmetros que influenciarão no cálculo das vazões, tais como o coeficiente superficial das bacias hidrográficas.

7.5. Mapa de bacias

Para auxiliar na análise do mapa de bacias o Anexo 2 apresenta um modelo dados e delimitação em função da localização do trecho rodoviário. Então, o analista deve verificar se os seguintes itens estão apresentados corretamente:

- a. Mapa com a discriminação individual de cada bacia associada a cada obra de arte corrente projetada, contemplando quadro resumo com as seguintes informações: localização/estaca; área da bacia, comprimento dos talvegues, cotas de montante e de jusante do talvegue principal e coeficiente de escoamento superficial sua respectiva estaca e área correspondente.
- b. Mapa em escala 1/25.000 preferencialmente.
- c. Quadro resumo das áreas das bacias de contribuição, contendo sua estaca correspondente e sua área em km².

7.6. Cálculos hidrológicos

O analista deve verificar os seguintes itens referentes aos cálculos hidrológicos:

- a. Verificar se os cálculos hidrológicos anuais foram baseados no ano hidrológico – precipitação máxima e vazão máxima – e não no ano civil. Segundo a Nota Técnica nº 05/2015/DNIT o ano hidrológico consiste num período de 12 meses entre duas estações de chuvas consecutivas, o que em geral não coincidem com o ano civil. Determina-se o ano hidrológico a partir do início do período chuvoso até o final do período seco.
- b. Verificar se está apresentado o período de recorrência de acordo com o Quadro 2 da instrução de serviço IS-203 do DNIT/IPR-726-2006.
- c. Verificar se foi apresentada a planilha de cálculo das vazões de projeto, contendo os dados de cada bacia hidrográfica com as suas características tais como estaca, área, comprimento do talvegue e descargas da bacia. Essa planilha deve conter também os dados para os métodos de cálculo utilizado para cada bacia (racional, racional corrigido ou hidrograma unitário).

Quadro 2 - Períodos de Recorrência

Espécie	Período de Recorrência (anos)
Drenagem Superficial	5 a 10
Drenagem Subsuperficial	10
Bueiros Tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiros Celulares	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

7.6.1. Cálculo baseado em postos fluviométricos

Caso a vazão de projeto tenha sido calculada com base em dados oriundos de postos fluviométricos, o analista deve verificar se foram coletados e calculados os seguintes dados:

- Apresentação da estação fluviométrica escolhida com seus respectivos dados de cotas e vazões. Ressalta-se que o período de observação deve apresentar série histórica confiável de modo a caracterizar o regime fluviométrico da região de estudo. Desta forma é recomendável que o período da série histórica seja o maior possível, de preferência, maior que 10 anos, com poucas falhas e com medições consistidas, de acordo com a instrução de serviço IS-203 do DNIT/IPR-726-2006.
- Apresentação do fluviograma de alturas máximas, médias e mínimas mensais e/ou outros necessários tais como curvas de frequência de níveis e curvas de descarga, segundo DNIT/IPR-739-2010, seção A.3.
- Cálculo da curva cota-descarga do posto escolhido.
- Cálculo as vazões por métodos estatísticos associados aos tempos de recorrência.
- Caso o posto fluviométrico não esteja localizado no ponto de interesse do projeto, a vazão de projeto calculada deve ter sido transferida para o local do empreendimento, por meio técnica de regionalização dos dados por transposição de bacias, lembrando que recomenda-se que a maior bacia não seja duas vezes maior que a menor, de acordo com o documento normativo DNIT/IPR-715-2005, item 5.1.

7.6.2. Cálculo baseado em postos pluviométricos

Caso a vazão de projeto tenha sido calculado com base em dados oriundos de postos pluviométricos, o analista deve verificar os seguintes itens:

- Apresentação das estações pluviométricas escolhidas com seus respectivos dados de chuva. Ressalta-se que o período de observação deve apresentar série histórica confiável de modo a caracterizar o regime pluviométrico da região de estudo. Desta forma é recomendável que o período da série histórica seja o maior possível, de preferência, maior que 20 anos, com poucas falhas e com medições consistidas.

- b. Sobre a estação pluviométrica escolhida, devem estar apresentados os seguintes dados:
- Média anual de chuvas da região
 - Média mensal de chuvas da região
 - Número de dias de chuva por mês
 - Total anual de chuvas da região
 - Alturas máximas e mínimas das chuvas da região
 - Registro de chuvas e respectivos pluviogramas
 - Indicação do trimestre mais chuvoso e mais seco
 - Precipitação máxima em 24 horas
- c. Gráficos de intensidade-duração-frequência (IDF) e precipitação-duração-frequência (PDF) para os tempos de recorrência de 5, 10, 15, 25, 50 e 100 anos.
- d. Também devem ser apresentados os histogramas das precipitações pluviométricas mensais mínimas, médias e máximas assim como as distribuições mensais dos números de dias de chuvas mínimos, médios e máximos.
- e. Apresentação do coeficientes de escoamento adotado.
- f. Tratamento estatístico dos dados pluviométricos das estações usadas no projeto de acordo com o documento normativo DNIT/IPR-715-2005, item 5, detalhando a metodologia de cálculo, exceto quando for adotado os postos pluviográficos estudados pelo Eng. Otto Pfafstetter.
- g. Quadro de altura de chuva x duração x intensidade x tempo de recorrência.
- h. De acordo com a instrução de serviço IS-203 do DNIT/IPR-726-2006, os métodos de cálculo das vazões de projeto devem estar em função da área da bacia de contribuição, e devem estar adotados os limites conforme o Quadro 3.

Quadro 3 – Cálculo das vazões segundo a área das bacias

Área da Bacia	Método de Cálculo
Bacias com área até 4,0 km ²	Racional
Bacias com área entre 4,0 km ² e 10,0 km ²	Racional Corrigido
Bacias com área superior a 10,0 km ²	Hidrograma Unitário Triangular

- i. Verificação da fórmula adotada para determinação do Tempo de Concentração. O documento normativo DNIT/IPR-739-2010 sugere que seja calculado com a fórmula de Kirpich Modificada, pelo fato de fornecer valores de velocidades a favor da segurança, entretanto deve ser conferido com o documento normativo DNIT/IPR-715-2005, item 6.5.1, se a fórmula escolhida atende aos critérios hidrológicos dispostos neste manual.

7.6.3. Inexistência de dados fluviométrico e pluviométrico

Caso não existam dados pluviográficos ou fluviográficos nas proximidades do local da obra, o analista deve verificar as seguintes possíveis soluções:

- a. Recorrer a dados bibliográficos dentre os quais destaca-se o livro *Chuvas Intensas no Brasil* de autoria do Eng. Otto Pfafstetter, que desenvolveu equações de chuva para diversos postos pluviográficos do Brasil, procurando o posto mais próximo e com características meteorológicas (vegetação e quantidade de precipitação) mais semelhantes à área de estudo.
- b. Ressalta-se que, em decidindo a projetista a seguir pela metodologia dos dados bibliográficos, esta deve apresentar, no projeto, as justificativas para a adoção de tal método.

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1
Estudo Hidrológico de Rodovias
REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem	DNIT/IPR-715-2005	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/715_manual_de_hidrologia_basica.pdf
2. Manual de Drenagem de Rodovias	DNIT/IPR-724-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_drenagem_rodovias.pdf
3. Instruções de Serviço IS-203 e IS-210	DNIT/IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf
4. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
5. Instruções de Acompanhamento IA-03 e IA-10	DNIT/IPR-739-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/739_diretrizes_basicas_instrucoes_para_acompanhamento.pdf
OUTRAS REFERÊNCIAS		
6. Orientações para Análise de Minuta de Projeto – Projeto de Drenagem	CONINFRA-2011	http://andit.org.br/coninfra2011/proceedings/coninfra/05-033.pdf

Anexo 2

Estudo Hidrológico de Rodovias

EXEMPLO DE MAPA DE BACIAS



Imagem Landsat 7 ETM+
Composição 3B 4G 5R
Equidistância entre curvas 40m
Escala: 1/100.000

1.4. Estudo Hidráulico e Hidrológico de OAEs



Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação Geral de Desenvolvimento de Projetos

Guia de Análise de Projetos Rodoviários CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO ESTUDO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO DE OAEs

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Estudo Hidrológico de OAE
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 3 – Estudo Hidrológico de OAE (Julho 2011)

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Para estudos básicos, declaração de responsabilidade técnica pelo estudo	☐	☐	☐		
c. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
7. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
8. Foram considerados os pontos de interseção do projeto com as disciplinas antecessoras?	☐	☐	☐		
9. Existem pendências nas disciplinas antecessoras que possam gerar revisões no projeto?	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
10. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
11. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		
Estudo Hidrológico					
LEVANTAMENTO E APRESENTAÇÃO DOS DADOS UTILIZADOS					
12. Mapas da rede hidrográfica básica com postos pluviométricos e fluviométricos	☐	☐	☐		
13. Apresentação dos dados e análise de consistência	☐	☐	☐		
14. Justificativa dos postos escolhidos no estudo	☐	☐	☐		
15. Caracterização pluviométrica	☐	☐	☐		
16. Caracterização fluviométrica	☐	☐	☐		
17. Geomorfologia da região	☐	☐	☐		

CÁLCULOS HIDROLÓGICOS	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
18. Apresentação da metodologia que será adotada para o cálculo da vazão e justificativa	☐	☐	☐		
19. Apresentação da série histórica de vazões máximas e médias anuais no caso de adoção de dados fluviométricos	☐	☐	☐		
20. Gráficos de intensidade-duração-frequência (IDF) e precipitação-duração-frequência (PDF) no caso de adoção de dados pluviométricos e Quadro de altura de chuva x duração x intensidade x tempo de recorrência	☐	☐	☐		
21. Tratamento estatísticos dos dados pluviométricos/fluviométricos das estações e definição do ano hidrológico adotado	☐	☐	☐		
22. Indicação dos coeficientes de escoamento, período de recorrência e tempo de concentração adotados (no caso de adoção de dados pluviométricos)	☐	☐	☐		
23. Apresentação das fórmulas e parâmetros utilizados	☐	☐	☐		
24. Apresentação do cálculo da vazão coerente com a metodologia apresentada em 13	☐	☐	☐		
Estudo Hidraulico					
LEVANTAMENTOS DE CAMPO					
25. Declividade e elevação do nível d'água na data do levantamento	☐	☐	☐		
26. Medição da elevação do nível d'água e vazão no dia do levantamento	☐	☐	☐		
27. Avaliação de campo das características hidráulicas observadas, marcas de cheias e coleta de informações com a comunidade local acompanhada de relatório fotográfico.	☐	☐	☐		
28. Topobatimetria em pelo menos 4 seções	☐	☐	☐		
SIMULAÇÃO HIDRÁULICA					
29. Apresentação da metodologia para a simulação das condições hidráulicas no local da ponte	☐	☐	☐		
30. Apresentação das formulações, parâmetros e premissas adotadas com as devidas justificativas e embasamento teórico	☐	☐	☐		
31. Apresentação da análise dos resultados obtidos (velocidade, froude, tipo de escoamento, estrangulamento, remanso, etc.)	☐	☐	☐		
32. Apresentação das formulações, parâmetros e premissas adotadas	☐	☐	☐		
33. Apresentação das conclusões do estudo quanto à segurança hidráulica, cota de implantação e todos os fatores intervenientes que devem ser considerados na concepção	☐	☐	☐		
ESTUDOS GEOMORFOLÓGICOS					
34. Apresentação do mapa geológico e análise das informações do mesmo	☐	☐	☐		
35. Apresentação e análise de dados secundários existentes	☐	☐	☐		
36. Apresentação de registro fotográfico na região e análise das condições da região.	☐	☐	☐		
37. Apresentação de imagens aéreas ao longo do tempo do local de implantação da ponte, comparativo entre elas e conclusões a respeito da evolução do rio.	☐	☐	☐		
38. Apresentação das conclusões finais sobre a geomorfologia local com base nas observações dos itens anteriores	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ROTEIRO DE ANÁLISE DO ESTUDO HIDRÁULICO E HIDROLÓGICO DE OAEs

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Análise Geral do Projeto
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

Anexo 2 - Exemplo de Dimensionamento de Vazões

Anexo 3 - Exemplo de Hidrograma Unitário

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

Sugere-se que o analista contextualize a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes da disciplina, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. A Figura 1 apresenta as inter-relações do estudo hidráulico e hidrológico de OAEs, mostrando a possível interseção com o EVTEA e/ou EIA/RIMA, e o estudo geológico e o estudo topográfico como disciplinas antecessoras. E ainda, como disciplinas sucessoras estão o projeto geométrico e o projeto de drenagem e OAC.

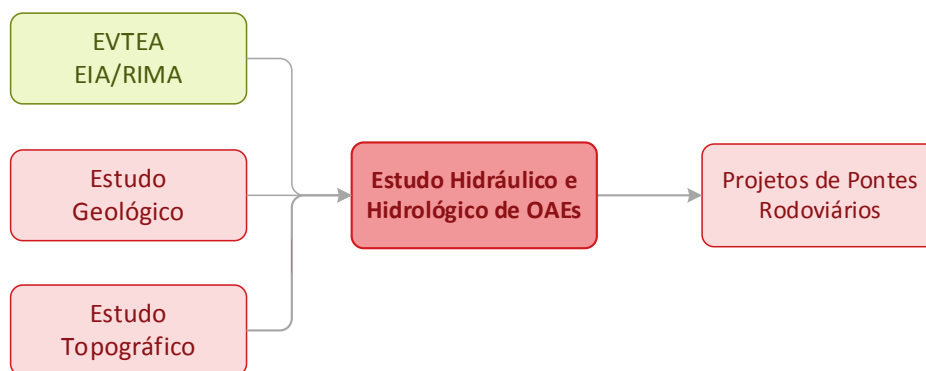


Figura 1 – Diagrama de interdependências da disciplina Estudos Hidráulico e Hidrológico de OAEs

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos documentos normativos utilizados pela projetista no desenvolvimento do seu trabalho.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Referencial Técnico e Normativo da disciplina, a partir de sua experiência na análise de projetos.

O Anexo 1 apresenta um quadro com o referencial técnico e normativo do estudo hidrológico de rodovias, que auxiliará na elaboração do relatório de análise. Esse quadro contém a fonte e o link de cada documento normativo considerado.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração de Responsabilidade Técnica pelo estudo hidráulico e hidrológico de OAEs, conforme o documento normativo DNIT/IPR-739-2010.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Análise Geral do Projeto

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o estudo hidráulico e hidrológico de OAEs na fase executiva. A análise desse estudo equivale à análise de um estudo em fase básica acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

Para se efetuar a análise de estudos hidrológicos, hidráulicos e geomorfológicos, o analista deverá seguir os procedimentos de acordo com as orientações descritas nesse guia, bibliografia atual

(exemplos no Anexo 1), e as Instruções de Serviços IS-203 do documento normativo DNIT/IPR-726-2006; Anexo B-3 e a Instrução de Acompanhamento IA-03 do documento normativo DNIT/IPR-739-2010, capítulo 7.3.

E ainda, o analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

Cada disciplina tem pontos de interseção com suas antecessoras. O analista deve identificar esses pontos e verificar se a disciplina objeto de sua análise está inteiramente consistente com essas outras disciplinas. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

Modificações nas disciplinas antecessoras podem exigir alterações em sua disciplina, mas o analista não deve esperar a aprovação formal de todas as antecessoras para desenvolver seu trabalho. Ele pode, inclusive, ressaltar em seu relatório as pendências ainda não resolvidas.

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Estudos Hidrológicos

7.3.1. Levantamento e Apresentação dos Dados Utilizados

A vazão de projeto pode ser calculada por meio de dados pluviométricos, pluviográficos ou fluviométricos, o que torna a etapa de coleta de dados fundamental para definição da metodologia adotada. Nessa etapa o analista deve:

- a. Verificar se foi apresentado os mapas em escala conveniente destacando a rede hidrográfica básica, contendo os postos pluviométricos e os postos fluviométricos contemplados na área de abrangência do projeto em questão. A escala deve ser compatível com a extensão do projeto da OAE ao qual está relacionado, possibilitando a visualização e o entendimento do mapa apresentado.
- b. Verificar se a consistência e extensão da série de dados foi avaliada para escolha da metodologia e posto adotados no estudo. Recomenda-se que seja apresentada tabela com indicação do código e nome da estação, Município, responsável, localização, Período de dados e área de drenagem (no caso de postos fluviométricos).
- c. No caso de bacias muito grandes com indisponibilidade de dados fluviométricos, verificar se a metodologia adotada levou em consideração mais de um posto pluviométrico e aplicou técnicas para espacializar o dado de chuva na bacia como o polígono de Thiessen. Verificar se a escolha dos postos adotados nesse caso foi justificada e se todas as etapas da metodologia foram apresentadas de forma clara.
- d. Verificar a apresentação dos dados correspondentes a cada posto que devem incluir no caso de dados pluviométricos os histogramas de precipitações mensais mínimas, médias, e máximas, bem como o número de dias de chuvas referente ao posto escolhido para caracterização do regime de chuvas;

- e. Verificar a apresentação da metodologia de desagregação dos dados de chuva para obtenção das precipitações de projeto. Devem ser apresentados nessa etapa os gráficos de precipitação-duração-frequência e intensidade-duração-frequência e as precipitações de projetos estimadas.
- f. Verificar, no caso de dados fluviométricos, se foram apresentadas as séries de médias e máximas mensais do posto escolhido.
- g. Verificar se foi avaliada a consistência dos dados (pluviométricos e/ou fluviométricos) indicando a eliminação de algum ano ou período de observação, a avaliação de tendência nos dados que possam afetar os resultados;
- h. Verificar se foi definido a partir dos histogramas de vazões e chuvas médias o **ano hidrológico** e se ele foi adotado no cálculo das séries de máximas anuais. O ano hidrológico consiste num período de 12 meses entre duas estações de chuvas consecutivas, o que em geral não coincidem com o ano civil. Determina-se o ano hidrológico a partir do início do período chuvoso até o final do período seco. O ano hidrológico é utilizado para assegurar a independência serial dos eventos da amostra.
- i. Verificar no caso onde não existem dados de pluviometria e fluviometria se a metodologia alternativa foi justificada e fundamentada com base em bibliografias vigentes. Uma opção nesses casos é a adoção de Equações de Chuva desenvolvidas para diferentes regiões do país (ex.: Estudo de Otto Pfafstetter) justificando a escolha da equação a ser utilizada. Ressalta-se, porém, que essa alternativa só deve ser utilizada quando não houver outras fontes de dado disponíveis.
- j. Verificar se consta a caracterização climática constando o tipo de clima, períodos das estações do ano, variações de temperatura, temperatura média, umidade relativa do ar, precipitação média anual, insolação, dentre outros da área em que se localiza o estudo.
- k. Verificar se consta a caracterização da bacia hidrográfica como área, comprimento e declividade do talvegue, características da vegetação e uso e ocupação do solo.
- l. Verificar se consta a geomorfologia da região, normalmente utilizando mapas geológicos da CPRM, em detalhe, da área em que se localiza o estudo.
- m. Verificar se foi apresentada análise do projetista sobre os dados levantados avaliando possíveis impactos e interveniências das características físicas do local no projeto em questão. O levantamento das características tem o objetivo de entender o local de implantação da ponte, sem essa avaliação técnica do projetista os dados ficam soltos. Os dados da geomorfologia deverão ser utilizados nos estudos hidráulicos e serão melhor detalhados no item 7.5.

7.3.2. Cálculos hidrológicos

Com base na disponibilidade de dados, é definida a metodologia que será utilizada para o cálculo das vazões de projeto. As vazões podem ser calculadas diretamente pelo estudo estatístico de série de vazões e transferidas para o local da seção da ponte por meio de técnicas de regionalização, ou podem ser calculadas por modelos de chuva-vazão a partir das precipitações de projeto. Os dados de vazão devem ser sempre priorizados em virtude das incertezas inerentes aos modelos de chuva-vazão. Na etapa de determinação da vazão de projeto o analista deve verificar as metodologias apresentadas para cada caso descrito a seguir:

- a. Se o dado adotado for fluviométrico -> Verificar se foram apresentadas as séries de máximas anuais do **ano hidrológico** com indicação clara dos seus meses de início e fim. Verificar se foi apresentado o estudo de frequência de cheias. Esse estudo consiste no ajuste estatístico da série de vazões máximas anuais a uma distribuição de probabilidades. Esse estudo pode ser feito em software ou planilha, desde que seja apresentada a metodologia adotada e os resultados encontrados. Verificar se a projetista apresentou a curva de frequência de cheias com os dados observados e se foi avaliado o ajuste à distribuição escolhida. O Manual de Hidrologia do DNIT recomenda à adoção da distribuição de probabilidades de Gumbel, mas outras distribuições podem ser consideradas. Qualquer que seja a distribuição escolhida, deve ser verificada a aderência dos dados à mesma. Após o cálculo da vazão de projeto, ela deve ser transferida para o local da ponte por meio de técnicas de regionalização. Verificar se foi apresentado de forma clara a técnica adotada e o cálculo da vazão final.
- b. Se o dado adotado for pluviométrico e a área de drenagem for inferior a 10 km² -> Verificar se o modelo de chuva-vazão adotado está apresentado com justificativa técnica para o seu uso. Para bacias dessa magnitude o método racional pode ser utilizado. No caso desse método, deve-se verificar se o coeficiente de escoamento utilizado está apresentado. A escolha do valor do coeficiente deve estar justificada no relatório com base nas características da bacia apresentadas na fase de levantamento de dados. Recomenda-se a apresentação da tabela dos coeficientes de deflúvio utilizado ou a citação da referência bibliográfica adotada. Caso haja mais de uma ponte, os resultados podem ser resumidos em uma tabela onde devem constar os parâmetros físicos adotados para o cálculo das vazões. Exemplo de planilha pode ser observada no Anexo 2.
- c. Se o dado adotado for pluviométrico e a área de drenagem for superior a 10 km² -> Verificar se o modelo chuva-vazão adotado está apresentado com a justificativa técnica para o seu uso. Nesses casos recomenda-se a utilização do método do hidrograma unitário ou modelagem hidrológica para estimativa das vazões. Qualquer que seja a metodologia escolhida, devem ser apresentados os parâmetros adotados com suas formulações (ex: tempo de concentração) e no caso do CN-número de curva, deve ser apresentada a justificativa para escolha do coeficiente também com base nas características da bacia. Os hidrogramas para TR de 100 anos devem ser apresentados com os parâmetros adotados, exemplo de hidrograma pode ser observado no Anexo 3.
- d. Observar se foram indicados os coeficientes de escoamento, período de recorrência e tempo de concentração adotados. Conforme a IS-203, Anexo B3 com a apresentação dos cálculos das descargas máximas nas bacias de contribuição, considerando os seguintes tempos de recorrência, de acordo com a Tabela 1. Ressalta-se que o tempo de retorno é resultado de uma análise de risco que depende da probabilidade de ocorrência do evento e impacto causado. Dessa maneira, apesar do manual recomendar os períodos de recorrência indicados na Tabela 1, o tamanho, localização e tráfego na OAE devem ser levados em consideração na análise dos resultados obtidos, sendo possível propor tempos de retorno diferentes dos apresentados desde que a devida análise de risco esteja apresentada.

Tabela 1 - Períodos de Recorrência

Espécie	Período de Recorrência (anos)
Pontilhão	50
Ponte	100

7.4. Estudos Hidráulicos

Os Estudos Hidráulicos são desenvolvidos para obtenção das condições do escoamento na região da ponte, tais como, elevação do nível d'água, velocidades, correntes, etc. Essas informações devem ser utilizadas para verificação da estrutura proposta e/ou existente e avaliação do risco de inundação do tabuleiro. Nessa etapa, deve ser simulado o regime hidráulico no rio para vazão ou vazões de projetos estimadas nos Estudos Hidrológicos.

Nessa simulação, deve-se levar em conta o tipo de escoamento no rio para as condições de projeto: uniforme ou variado, crítico, subcrítico ou supercrítico. Essas definições dependem da vazão, da declividade do rio, das condições de contorno que influenciam o escoamento que podem estar à montante ou jusante.

7.4.1. Levantamentos de Campo

Os levantamentos de campo devem ser realizados com o objetivo de obter o máximo de informações em relação às características elencadas acima. Os dados de campo serão utilizados na simulação e a qualidade dos mesmos impactarão diretamente nos resultados e suas incertezas.

- Deve ser levantado em campo a declividade do nível d'água por meio da determinação do perfil instantâneo do rio com elevação do nível d'água ao longo de um trecho representativo. O comprimento desse trecho dependerá da característica do escoamento e dos controles hidráulicos do local. A descrição detalhada do levantamento deve ser apresentada indicando como o levantamento foi realizado, possíveis dificuldades encontradas em campo, observações importantes com fotografias, de forma a facilitar a análise e validação dos resultados da avaliação das condições hidráulicas;
- No mesmo dia do levantamento do perfil de linha d'água, deve ser realizada medição de vazão. Esse dado será utilizado para calibrar o estudo hidráulico e validar os resultados obtidos. No caso de pontes em locais com escoamentos complexos, com seção pouca encaixada, recomenda-se o levantamento de mais de um perfil de linha d'água e vazão. O mesmo vale para rios de grande porte.
- Deve ser levantado junto à comunidade local e a partir de observações nas margens de possíveis enchentes, ou máximas cheias que subsidiarão também a validação dos níveis d'água estimados.
- Deve ser realizado levantamento topo batimétrico em pelo menos 4 seções. Duas no local da obra de arte especial a ser construída ou recuperada, uma terceira à montante e a quarta à jusante. A distância entre essas seções deverá considerar o grau de estrangulamento que a ponte irá impor no escoamento. As seções devem estar a uma distância suficiente de forma que estejam fora da zona de contração e expansão do escoamento. A Figura 2 apresenta de forma esquemática a localização das seções.

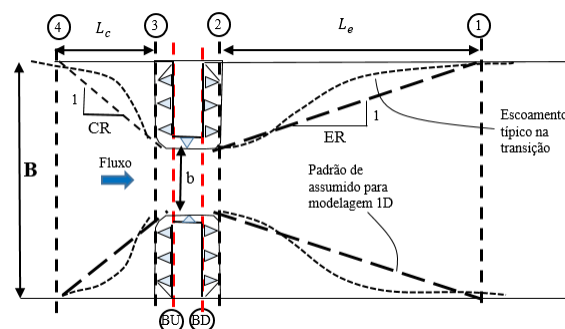


Figura 2 - Detalhe esquemático de localização das seções

7.4.2. Simulação Hidráulica

A simulação hidráulica consiste em estimar as condições hidráulicas no rio para situação de projeto. No caso de obras de arte especiais, objetiva-se definir a cota do tabuleiro da ponte, elevação de acessos, características geométricas dos pilares e apoios que possam de alguma forma interferir no escoamento.

Essa simulação pode ser realizada de diversas formas. A metodologia a ser adotada deve ser embasada nas características do rio, nos levantamentos realizados e na precisão requerida para o estudo. Independente da metodologia, todas as formulações, parâmetros e premissas utilizados devem ser apresentados e justificados.

Existem 3 metodologias largamente conhecidas que podem ser aplicadas, desde que se adequem à situação estudada. O Quadro 1 apresenta de forma sintética a descrição dessas metodologias.

Além dessas, existem outras que podem ser utilizadas desde que toda a fundamentação técnica esteja claramente apresentada no relatório.

Qualquer que seja o método adotado para o estudo hidráulico o analista deve:

- a. Verificar se a metodologia adotada está apresentada e fundamentada tecnicamente com referências bibliográficas reconhecidas com a justificativa para sua escolha com base nas características locais e disponibilidade de dados.
- b. Verificar se os parâmetros que serão utilizados foram indicados.
- c. Verificar se os cálculos/estimativas desses parâmetros estão apresentados e justificados.
- d. Verificar se as condições de contorno foram avaliadas e apresentadas.
- e. No caso de escoamento sob influência de remanso, verificar se o mesmo foi considerado na estimativa do nível d'água.
- f. Verificar se o cálculo do nível d'água foi calibrado ou validado com informação de campo que corrobore a estimativa realizada.
- g. Verificar se as velocidades calculadas encontram-se dentro de valores razoáveis. Velocidades elevadas podem indicar inconsistências nos levantamentos realizados ou na modelagem.
- h. Verificar se o número de Froude foi calculado e se o tipo de escoamento corresponde ao escoamento observado no local.
- i. Verificar se a ponte causa qualquer tipo de estrangulamento ao escoamento do rio e se as perdas de contração e expansão foram levadas em consideração no cálculo.
- j. Verificar se os pilares reduzem significativamente a área de escoamento e se essa redução foi levada em consideração na estimativa do nível d'água.
- k. Verificar se as velocidades calculadas não impactam no arraste de fundo na base dos pilares causando erosão e possível solapamento da estrutura.

Quadro 1 - Descrição das metodologias

Metodologia	Descrição	Aplicação	Incertezas
Aplicação direta da equação de Manning (Manual de Drenagem do DNIT)	Cálculo do nível d'água com base na declividade, rugosidade, área molhada e perímetro molhado na seção da ponte.	Rios com poucas informações, com seções comportadas e escoamento permanente.	Incertezas no valor dos parâmetros e grande sensibilidade do resultado a pequenas alterações desses parâmetros.
Modelagem Hidráulica com uso de software	Simulação numérica da calha do rio com a partir do levantamento topobatimétrico, coeficiente de rugosidade calibrado e condições de contorno.	Rios que possuam dados de levantamento em trecho suficientemente extenso para caracterização do escoamento local, dados de nível e vazão observados para calibração do modelo e condições de contorno.	Na falta de dados ou conhecimento, o modelo pode fornecer resultados muito diferentes da realidade.
Curva-Chave	Relação estabelecida entre cota e vazão com base em dados observados ao longo do tempo.	Pontes que possuam estações fluviométricas no local ou próximo à ponte com disponibilidade de medições simultâneas de cota e vazão.	A vazão de projeto normalmente requer que a curva seja extrapolada, procedimento que deve ser feito com cautela e embasamento técnico. Deve ser avaliada se a relação estabelecida entre cota e vazão não se altera ao longo do tempo, e ao longo da própria seção.

7.5. Estudo Geomorfológico

A investigação da geomorfologia fluvial consiste em estudar as alterações da calha resultantes do escoamento das águas e extrair conclusões sobre seu estado. Esse estudo é feito a partir do conhecimento das características morfológicas e dos componentes responsáveis pela configuração atual do rio.

O objetivo da investigação geomorfológica é avaliar as condições do rio na área de implantação da obra que possam influenciar na solução construtiva proposta. Essa avaliação é realizada com base nas observações de campo, na geologia local e na avaliação da evolução do rio ao longo do tempo. A avaliação geomorfológica permite, por exemplo: avaliar possíveis condições erosivas nas margens que possam comprometer o acesso à ponte e verificar processos de acúmulo de sedimentos que podem resultar em redução de área de escoamento no futuro e consequente aumento do nível d'água prevista sob o tabuleiro da OAE.

No caso do estudo geomorfológico o analista deve:

- a. Verificar se o mapa geológico local foi apresentado em escala adequada com análise da formação da região e conclusões iniciais sobre a condição geológica do local;
- b. Verificar se foram levantados dados secundários de seções transversais na área de implantação da OAE ao longo do tempo que permitam analisar a condição de evolução do rio;
- c. Verificar se foram apresentadas fotos da visita de campo que demonstrem feições observadas na região de deposição ou erosão que auxiliem na caracterização geomorfológica;
- d. Verificar se foram apresentadas imagens aéreas do local ao longo do tempo, comparativo entre elas e conclusões sobre o que foi observado;
- e. Verificar se foram apresentadas conclusões finais sobre a geomorfologia local com base no que foi observado nos itens anteriores. Importante analisar se o estudo demonstra a condição atual do rio, prevê possíveis impactos futuros e como esses aspectos devem ser considerados na concepção da OAE.

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1

Estudo Hidráulico e Hidrológico de OAEs

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Instruções para Acompanhamento e Análise IA-03 e IA-10	DNIT/IPR-739-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/739_diretrizes_basicas-instrucoes_para_acompanhamento.pdf
2. Manual de Drenagem de Rodovias	DNIT/IPR-724-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_drenagem_rodovias.pdf
3. Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem	DNIT/IPR-715-2005	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/715_manual_de_hidrologia_basica.pdf
4. Instruções de Serviço IS-203	DNIT/IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf
5. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
OUTRAS REFERÊNCIAS		
6. Orientações para Análise de Minuta de Projeto – Projeto de Drenagem	5º CONINFRA 2011	http://andit.org.br/coninfra2011/proceedings/coninfra/05-033.pdf
7. Open Channel Hydraulics	Vente Chow, 1959	Livro
8. Handbook of applied hydrology	Vente Chow, 1964	Livro
9. Hidrologia: Ciência e aplicação	Carlos Tucci, 1993	Livro
10. Manual de Hidráulica Básica	Azevedo Netto, 1957	Livro
11. Tools in fluvial geomorphology	Mathias Kondolf e Hervé Piégay, 2005	Livro
12. Manual do Usuário Hec-RAS	HEC-RAS	http://www.hec.usace.army.mil/software/hecras/

Anexo 2

Estudo Hidráulico e Hidrológico de OAEs

EXEMPLO DE DIMENSIONAMENTO DE VAZÕES

(Método Racional e Hidrograma Unitário)

Dados da Bacia								Cálculo da Vazão de Contribuição											
Nº	Localização (estaca)	Área A (km²)	Talvegue L (km)	Decliv. D (m/m)	> 4 km²	Kirpich	Velocidade (km/h)	RUN OFF “c” ou CN Número da Curva	Intensidade I (mm/h)					Coef. de distrib. n	Planilha “HUT (x)”	Vazão de contribuição (canal)			
					> 4 km² e < 10 km²	Kirpich													
					< 10 km²	Kirpich Modificada													
					“K” ou “pr”	Tempo Concentração (hora)			Posto	15	25	50	100			15	25	50	100
1	22 + 0,0	0,03	0,2	0,02		0,1	2	0,32	1	154,68	171,42	193,85	192,96	1		0,41	0,46	0,52	0,51
2	97 + 12,7	0,07	0,24	0,062		0,1	2,4	0,32	1	154,68	171,42	193,85	192,96	1		0,96	1,07	1,21	1,2
3	131 + 9,8	0,03	0,18	0,108		0,1	1,8	0,32	1	154,68	171,42	193,85	192,96	1		0,41	0,46	0,52	0,51
4	140 + 16,6	0,14	0,71	0,05		0,16	4,38	0,32	1	158,94	175,66	197,55	207,8	1		1,98	2,19	5,46	2,59
5	147 + 2,8	0,02	0,17	0,15		0,1	1,7	0,32	1	154,68	171,42	193,85	192,96	1		0,27	0,3	0,34	0,34
6	156 + 13,3	0,04	0,18	0,142		0,1	1,8	0,32	1	154,68	171,42	193,85	192,96	1		0,55	0,61	0,69	0,69
7	170 + 16,6	0,09	0,19	0,136		0,1	1,9	0,32	1	154,68	171,42	193,85	192,96	1		1,24	1,37	1,55	1,54
8	196 + 3,3	0,07	0,26	0,118		0,1	2,6	0,32	1	154,68	171,42	193,85	192,96	1		0,96	1,07	1,21	1,2
9	236 + 16,0	0,28	0,82	0,014		0,29	2,81	0,32	1	133,54	147,37	165,27	178,64	1		3,32	3,67	4,11	4,45

Anexo 3
Estudo Hidráulico e Hidrológico de OAEs
EXEMPLO DE HIDROGRAMA UNITÁRIO

Tempo de recorrência:	100 anos												
D (h)	0,47	0,95	1,42	1,89	2,36	2,80	3,31	3,78	4,25	4,73	5,20	5,67	6,14
D (mín)	28,35	56,71	85,06	113,42	141,77	170,12	198,48	226,83	255,19	283,54	311,89	340,25	368,6
P (mm)	68,05	92,14	107,91	120,03	129,91	138,31	145,63	152,13	157,99	163,34	168,25	172,81	177,06
Fator de redução de chuva em área - FA	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94	0,94
P1 = P*FA	63,97	86,61	101,44	112,83	122,12	130,01	136,89	143,00	148,51	153,54	158,16	162,44	166,44
Ordem de P1	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00	13,00
Acréscimo d P1 (mm)	63,95	22,64	14,82	11,39	9,29	7,89	6,88	6,11	5,51	5,02	4,62	4,28	3,99
P1 Reordenado	13 º	11 º	9 º	7 º	5 º	3 º	1 º	2 º	4 º	6 º	8 º	10 º	12 º
P1 Acumulado	3,99	8,61	14,12	21	30	45,12	109,07	131,71	143,09	150,98	157,09	162,12	166,4
Pe (mm) Defluvio "d=(P-0,2S)^2/(P+0,8S)" "S=254(100/CN-1)" para P>0,2S	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,701	23,126	35,830	42,830	47,883	51,903	55,272	58,188
D Pe (mm)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,701	22,426	12,704	6,999	5,053	4,021	3,369	2,915

Vazão de pico (Qp)	9,043 m³/s/mm													
Acréscimo de Pe reordenada (mm)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,701	22,426	12,704	6,999	5,053	4,021	3,369	2,915	Totais m³/s)
D (mín)														
0,00	0,00000													0,0000
28,35	0,00000	0,00000												0,0000
56,71	0,00000	0,00000	0,00000											0,0000
85,06	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000										0,0000
113,42	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000									0,0000
141,77	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000								0,0000
170,12	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	1,29981	0,00000							1,2998
198,48	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	2,59963	41,60014	0,00000						44,1998
226,83	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	3,89944	83,20028	23,56551	0,00000					110,6652
255,19	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	5,19925	124,80042	47,13101	12,98407	0,00000				190,1148
283,54	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	6,23910	166,40057	70,69652	25,96813	9,37371	0,00000			278,6780
311,89	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	5,45922	199,68068	94,26202	38,95220	18,74741	7,45827	0,00000		364,5598
340,25	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	4,67933	174,72059	113,11442	51,93626	28,12112	14,91654	6,24928	0,00000	393,7375
368,60	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	3,89944	149,76051	98,97512	62,32351	37,49483	22,37480	12,49856	5,40820	392,7350
		0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	3,11955	124,80042	84,83582	54,53308	44,99379	29,83309	18,74784	10,81641	371,6800
			0,00000	0,00000	0,00000	2,33966	99,84034	70,69652	46,74264	39,36957	35,79971	24,97120	16,22461	335,9843
				0,00000	0,00000	1,55978	74,88025	56,55721	38,95220	33,74534	31,32474	29,99654	21,63281	288,6489
					0,00000	0,77989	49,92017	42,41791	31,16176	28,12112	26,84978	26,24697	25,95937	231,4570
						0,00000	24,96008	28,27861	23,37132	22,49690	22,37482	22,71445	166,6936	
								0,00000	14,13930	15,58088	16,87267	17,89985	18,74784	102,7101
									0,00000	7,79044	11,24845	13,42489	14,99827	63,6867
										0,00000	5,62422	8,94993	11,24890	38,8027
											0,00000	4,47496	7,49914	21,7089
												0,00000	3,74957	10,2394
													0,00000	3,2449
													0,00000	0,0000
Vazão máxima														393,738 m³/s

1.5. Estudo Topográfico

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO ESTUDO TOPOGRÁFICO

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Estudo Topográfico
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 1 – Estudo Topográfico (Julho 2011)

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Declaração de responsabilidade técnica pelo estudo topográfico	☐	☐	☐		
c. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
7. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
8. Foram considerados os pontos de interseção do projeto com as disciplinas antecessoras?	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
9. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
10. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		
Escopo básico para o estudo topográfico					
11. Os seguintes pontos do escopo básico estão apresentados?	☐	☐	☐		
a. Memória descritiva e justificativa	☐	☐	☐		
b. Localização do eixo do projeto	☐	☐	☐		
c. Nível do eixo do projeto	☐	☐	☐		
d. Seções transversais	☐	☐	☐		
e. Ocorrências de materiais	☐	☐	☐		
f. Áreas para postos de polícia, balança, pedágio, locais para interseção e acessos, postos de serviços e estacionamento, cursos d'água	☐	☐	☐		
g. Faixa de domínio, com suas características, processos utilizados e amarrações feitas	☐	☐	☐		
h. Áreas levantadas, processos utilizados e amarrações feitas ao eixo locado ou poligonal de apoio, bem como suas finalidades	☐	☐	☐		
Locação do eixo do projeto					
12. O eixo do projeto apresenta locação por coordenadas?	☐	☐	☐		
13. A locação das coordenadas estão de 20 m em 20 m em todos os pontos notáveis (início e fim de curvas, cruzamentos com rodovias, ferrovias, divisas de propriedade, outros)?	☐	☐	☐		

Nivelamento do eixo do projeto	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
14. Os pontos locados no eixo do projeto apresenta estão nivelados trigonometricamente?	☐	☐	☐		
15. O nivelamento do eixo do projeto está referenciado a rede RRNN?	☐	☐	☐		
Levantamento das seções transversais					
16. As seções transversais nos piquetes das linhas de exploração estão apresentados com comprimento conveniente para identificação das alternativas de traçado?	☐	☐	☐		
Desenhos do Estudo Topográfico					
17. Os desenhos estão na escala adequada para uma boa visualização do projeto?	☐	☐	☐		
18. Os seguintes elementos estão apresentados/indicados nos desenhos?	☐	☐	☐		
a. Curva de nível mestras de 5 m em 5 m	☐	☐	☐		
b. Curva de nível intermediárias de 1 m em 1 m	☐	☐	☐		
c. Rede de apoio básico	☐	☐	☐		
d. Pontos do eixo do traçado selecionado	☐	☐	☐		
e. Nivelamento do eixo do projeto	☐	☐	☐		
f. Levantamento planialtimétrico com locais de jazidas, interseções, travessias urbanas, dispositivos de drenagem e outros	☐	☐	☐		
g. Levantamento planialtimétrico cadastral do terreno	☐	☐	☐		
h. Faixa de domínio	☐	☐	☐		
i. Equipamentos utilizados para execução da obra	☐	☐	☐		
j. Cursos d'água que atravessam a rodovia	☐	☐	☐		
k. Nivelamento com referência à rede RRNN	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X



Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação Geral de Desenvolvimento de Projetos

Guia de Análise de Projetos Rodoviários ROTEIRO DE ANÁLISE DO ESTUDO TOPOGRÁFICO

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificação de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. A Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

O analista deve contextualizar o estudo topográfico, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. A Figura 1 apresenta as inter-relações do estudo topográfico, mostrando a possível interseção com o EVTEA e/ou EIA/RIMA (disciplina antecessora). E ainda, como disciplinas sucessoras estão o estudo hidrológico de rodovias, o estudo hidráulico e hidrológico de OAEs e o projeto geométrico.

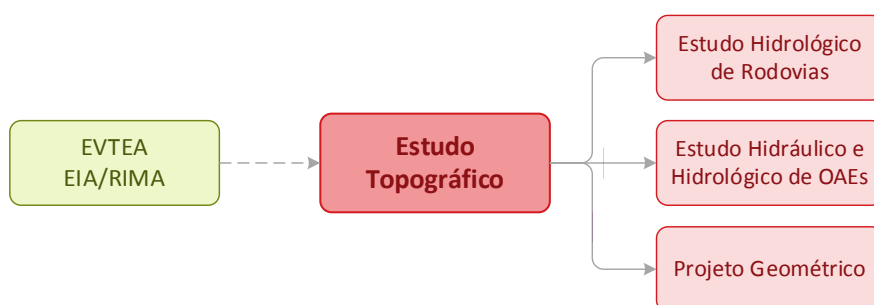


Figura 1 - Diagrama de interdependência do estudo topográfico

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos **documentos normativos utilizados pela projetista** no desenvolvimento do seu trabalho.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Anexo 1 (Referencial Técnico e Normativo) a partir de sua experiência na análise de projetos.

O Anexo 1 apresenta um quadro com o referencial técnico e normativo do estudo topográfico, que auxiliará na elaboração do relatório de análise. Esse quadro contém a fonte e o link de cada documento normativo considerado. O analista deve também dar especial atenção as instruções de serviço IS-204 e IS-205 pertencentes ao documento normativo DNIT/IPR-727-2006, para a verificação do estudo topográfico.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração de Responsabilidade Técnica pelo Estudo Topográfico, conforme Figura A.5 do documento normativo DNIT/IPR-739-2010.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Verificação de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o estudo topográfico na fase executiva. A análise desse estudo equivale à análise de um estudo em fase básica acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

E ainda, o analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

O analista deve verificar se existem estudos anteriores, do tipo EVTEA, para compatibilizar as informações deles com o estudo em análise, no que diz respeito as características topográficas do locais do empreendimento. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Escopo básico para o estudo topográfico

O analista inicialmente deve verificar se os seguintes item do escopo básico do estudo topográfico está apresentado:

- a. Memória descritiva e justificativa.
- b. Locação do eixo do projeto.
- c. Nivelamento do eixo do projeto.
- d. Levantamento de seções transversais.
- e. Levantamento de ocorrências de materiais.
- f. Levantamentos específicos de áreas para postos de polícia, balança, pedágio, locais para interseção e acessos, postos de serviços e estacionamento, cursos d'água.
- g. Levantamento cadastral da faixa de domínio, com suas características, processos utilizados e amarrações feitas.
- h. Áreas levantadas, processos utilizados e amarrações feitas ao eixo locado ou poligonal de apoio, bem como suas finalidades.

7.4. Locação do eixo do projeto

O analista deve verificar se a descrição eixo do projeto apresenta locação por coordenadas, a partir dos marcos da poligonal de apoio, com equipamento, no mínimo, classe 2, precisão média (NBR 13133, 1994), de 20 m em 20 m e em todos os pontos notáveis: início e fim de curvas, cruzamentos com rodovias, ferrovias, divisas de propriedade, etc.

7.5. Nivelamento do eixo do projeto

Considerando o nivelamento do eixo do projeto o analista deve verificar se foram apresentadas as seguintes informações:

- a. Pontos locados apresentados nivelados trigonometricamente, de acordo com NBR 13133, 1994 para nivelamentos classe IIIN (Tabela 2, item 4.1.1).
- b. Nivelamento referenciado à rede RRNN implantada na execução da poligonal de apoio básica.

7.6. Levantamento das seções transversais

O analista deverá verificar se foram levantadas seções transversais nos piquetes das linhas de exploração com comprimento conveniente para identificação das alternativas de traçado.

7.7. Desenhos do Estudo Topográfico

O analista de deverá verificar se os desenhos estão em escala adequada, e contém os seguintes elementos:

- a. Curva de nível mestras de 5 m em 5 m.
- b. Curva de nível intermediárias de 1 m em 1 m.
- c. Indicação da rede de apoio básico com marcos de concreto.
- d. Indicação dos pontos do eixo do traçado selecionado.
- e. Nivelamento do eixo do projeto.
- f. Informações do levantamento planialtimétrico cadastral dos locais de jazidas, interseções, travessias urbanas, dispositivos de drenagem etc.
- g. Informações do levantamento planialtimétrico cadastral do terreno.
- h. Representação da faixa de domínio.
- i. Descrição de equipamentos utilizados para execução da obra.
- j. Cursos d'água que atravessam a rodovia.
- k. Apresentação do nivelamento referenciado à rede RRNN implantada na execução da poligonal de apoio básica

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1
Estudo Topográfico
REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Execução de Levantamento Topográfico	ABNT/NBR-13133, 1994	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=4663
2. Instruções de serviço IS-204 e IS-205	DNIT/IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf
3. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
OUTRAS REFERÊNCIAS		

1.6. Estudo de Tráfego



Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação Geral de Desenvolvimento de Projetos

Guia de Análise de Projetos Rodoviários CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE TRÁFEGO

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Estudo de Tráfego
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 3 – Estudo de Tráfego (Julho 2011)

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Declaração de responsabilidade técnica pelo estudo de tráfego	☐	☐	☐		
c. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
7. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
8. O estudo de tráfego está compatível com as informações do EVTEA e/ou do EIA/RIMA?	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
9. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
10. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		
Contagens volumétricas e classificatórias					
11. Os trechos em estudo foram identificados?	☐	☐	☐		
12. O mapa e o croqui com a indicação dos postos de contagens de tráfego estão apresentados?	☐	☐	☐		
13. Os postos de contagem estão considerando os entroncamentos federais e estaduais?	☐	☐	☐		
14. Pelo menos um posto com contagem volumétrica e classificatória durante uma semana com período de 24 horas está sendo considerado?	☐	☐	☐		
15. Nas interseções foi considerado três dias de 24 horas?	☐	☐	☐		
16. As planilhas de contagem volumétrica contem datas e os períodos de contagem?	☐	☐	☐		
17. As planilhas de contagem contém dados a cada 15 minutos para o cálculo do fatos horários de pico?	☐	☐	☐		
18. Os dados das correções sazonais foram processados?	☐	☐	☐		
Volume Médio Diário (VMD)					
19. As parcelas de tráfego desviado e de tráfego gerado estão justificativas?	☐	☐	☐		
20. A pesquisa de Origem-Destino está apresentada?	☐	☐	☐		
21. A taxa de crescimento para determinação do VMD futuro está justificada?	☐	☐	☐		
22. Para as taxas de crescimento adotada foi considerado o Termo de Referência?	☐	☐	☐		

Fatores de veículos	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
23. Na determinação dos fatores de veículos (FVs) os seguintes pontos estão apresentados?					
a. Quadro de cargas por eixo consideradas para cada tipo de veículo (vazio e carregado)	☐	☐	☐		
b. As tolerâncias de carga por eixo	☐	☐	☐		
c. Cálculo dos Fatores de Veículos Individuais (FVis)	☐	☐	☐		
d. Cálculo dos Fatores de Veículos da Frota (FV)	☐	☐	☐		
e. Cálculo dos FVis realizados considerando as metodologias da AASHTO e do USACE	☐	☐	☐		
f. Percentual de veículos carregados e vazios realizada mediante a pesquisa de ocupação de carga	☐	☐	☐		
g. O cálculo do Fator de Carga utilizando as cargas da <i>Lei da Balança</i>	☐	☐	☐		
Fatores de veículos					
24. O cálculo do número “N” considerou as metodologias da AASHTO e da USACE?	☐	☐	☐		
Fluxogramas de tráfego das interseções					
25. Os fluxogramas de tráfego para todas as interseções do projeto estão apresentados?	☐	☐	☐		
26. Os fluxogramas de contagens de tráfego para o ano atual, ano de abertura e ano final de projeto estão apresentados?	☐	☐	☐		
27. Os fluxogramas de VMD e UCP/h (Unidade de Carro Passeio por hora) estão apresentados?	☐	☐	☐		
Estudos de capacidade e níveis de serviço					
28. Os dados de entrada do estudo de capacidade e níveis de serviço estão compatíveis com os resultados obtidos no estudo de tráfego?	☐	☐	☐		
29. Os critérios para definição de segmentos homogêneos para via com duas faixas e dois sentidos de tráfego foram verificados?	☐	☐	☐		
30. Os estudos de capacidade e níveis de serviço consideram as interseções?	☐	☐	☐		
31. O estudo de tráfego foi desenvolvido seguindo a versão atualizada do manual HCM?	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ROTEIRO DE ANÁLISE DO ESTUDO DE TRÁFEGO

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificação de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

Anexo 2 - Exemplo de Postos de Contagem

Anexo 3 - Exemplo de Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos

Anexo 4 - Exemplo de Planilha para Cálculo do VMD

Anexo 5 - Exemplo de Planilha para Cálculo do Número “N”

Anexo 6 - Exemplo Fluxograma em VMD

Anexo 7 - Exemplo Fluxograma em UCP/H

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

O analista deve contextualizar a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes do estudo, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível. O Quadro 1 apresenta um modelo de informações necessárias na apresentação da disciplina.
2. A Figura 1 apresenta as inter-relações do estudo de tráfego, mostrando a possível interseção com o EVTEA e/ou EIA/RIMA (disciplina antecessora). E ainda, como disciplinas sucessoras estão o projeto geométrico e o projeto de pavimentação.

Quadro 1 - Resumo de informações para análise do Estudo de Tráfego

B. Informações Técnicas do Estudo						
TRECHO N°	EST. INICIAL	EST. FINAL	EXT. (M)	N _{USACE}	N _{ASSHTO}	TIPO DE PISTA
1						
2						



Figura 1- Diagrama de interdependência da disciplina de Estudo de Tráfego

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos **documentos normativos utilizados pela projetista** no desenvolvimento do seu trabalho. Nesse sentido, cada roteiro de análise apresenta um Referencial Técnico e Normativo voltado à disciplina que lhe corresponde.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Referencial Técnico e Normativo da disciplina (Anexo 1), a partir de sua experiência na análise de projetos.

O Anexo 1 apresenta um quadro com o referencial técnico e normativo que deverá ser utilizado como embasamento técnico para o desenvolvimento da análise do estudo de tráfego. Como todos os analistas utilizarão esse mesmo referencial normativo, as análises deverão apresentar melhor padronização. O quadro apresenta a fonte e o link de cada documento normativo considerado.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração de Responsabilidade Técnica pelo estudo de tráfego, conforme Figura A.4 do documento normativo DNIT/IPR-739-2010.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Verificação de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o estudo de tráfego na fase executiva. A análise desse estudo equivale à análise de um estudo em fase básica acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

E ainda, o analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

O analista deve verificar se existem estudos anteriores, do tipo EVTEA, para compatibilizar as informações deles com o estudo em análise, no que diz respeito as características de tráfego do empreendimento. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Contagens volumétricas e classificatórias

O analista deve verificar se a empresa projetista apresentou as seguintes informações:

- Identificação do(s) trecho(s) em estudo.
- Mapa/croqui com a localização dos postos de contagens de tráfego, conforme exemplificado na Figura 2.

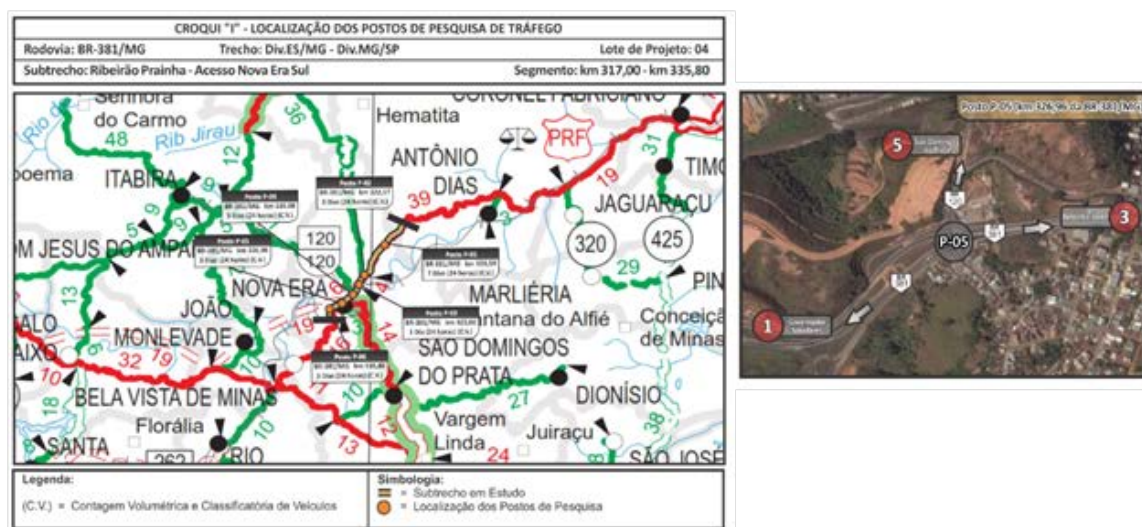


Figura 2- Exemplo de postos de contagem - BR-381/MG lote 04

- Adequação dos postos de contagem para os entroncamentos (federais e estaduais).
- Pelo menos um posto com contagem volumétrica e classificatória durante uma semana, com período de 24 horas.

- e. Contagens de três dias de 24 horas para as interseções. Destaca-se que, quando há dados consistentes para correções, admite-se contagens de apenas um dia para as interseções.
- f. Planilhas de contagens volumétricas contendo além da localização, as datas e os períodos de contagem, conforme exemplificado no Anexo 2 e Anexo 3.
- g. Planilhas de contagem (que podem ter formato digital) contendo os dados coletados a cada 15 minutos para o cálculo do fator horário de pico.
- h. Processamento dos dados das correções sazonais para constatar o procedimento realizado referente aos fatores de expansão, correção semanal e correção mensal.

7.4. Volume médio diário (VMD)

Com relação à determinação do VMD o analista deve realizar as seguintes verificações:

- a. Considerações/justificativas, dependendo do tipo de projeto, referentes às parcelas de tráfego desviado e de tráfego gerado. Deve-se levar em consideração que para o tráfego desviado é necessária a apresentação da Pesquisa de Origem-Destino.
- b. Taxa de crescimento adotada e a sua justificativa para a determinação do VMD futuro, conforme orientações da Instrução de Serviço 201, item 3.2.11 do documento normativo DNIT/IPR-726-2006. Ressalte-se que, para as taxas de crescimento, deve-se verificar os Termos de Referencia, pois estes têm determinado a utilização de taxas superiores.

O Anexo 4 mostra um exemplo de planilha de VMD que pode ser utilizada para a apresentação de dados.

7.5. Fatores de veículos

Em relação à classificação dos veículos utilizada para a obtenção dos Fatores de Veículos Individuais – FVis, admite-se como referência o Manual de Estudos de Tráfego – 2006 e o Quadro de Fabricantes de Veículos (QFV) – 2012 (ver Anexo 1).

Na determinação dos Fatores de Veículos – FVs, os analistas devem verificar se foram apresentados os seguintes elementos:

- a. Quadro de cargas por eixo consideradas para cada tipo de veículo (vazio e carregado).
- b. Verificar se estão sendo consideradas as tolerâncias por eixo segundo a Resolução do CONTRAN nº 526 de 29 de abril de 2015.
- c. Cálculo dos Fatores de Veículos Individuais (FVis).
- d. Cálculo dos Fatores de Veículos da Frota (FV).
- e. Cálculo dos FVis realizados considerando as metodologias da AASHTO e do USACE.
- f. Determinação do percentual de veículos carregados e vazios realizada mediante a pesquisa de ocupação de carga.
- g. Utilização das cargas da *Lei da Balança* para o cálculo do Fator de Carga. No caso da não utilização dessas cargas, verificar se foram usadas cargas das pesquisas de pesagem atualizadas.

7.6. Obtenção do número “N”

Deve-se verificar se o cálculo do número “N” foi apresentado conforme as metodologias da AASHTO e do USACE. O Anexo 5 apresenta um exemplo de planilha para cálculo do número N.

7.7. Fluxogramas de tráfego das interseções

Nessa etapa da análise deve ser verificado se foram apresentados os seguintes elementos:

- a. Fluxogramas de tráfego para todas as interseções do projeto. Destaca-se que deve ser realizada uma verificação por amostragem dos fluxos mais representativos das interseções.
- b. Fluxogramas de contagens de tráfego para o ano atual, ano de abertura e ano final de projeto.
- c. Fluxogramas apresentados em VMD e UCP/h (Unidade de Carro Passeio por hora), conforme exemplificado nos Anexos 6 e 8, respectivamente.

7.8. Estudos de capacidade e níveis de serviço

Os itens a seguir apresentam as conferências que o analista deve realizar com relação aos estudos de capacidade e níveis de serviço.

- a. Compatibilizar os dados de entrada utilizados nos estudos de capacidade e níveis de serviço com os resultados obtidos no estudo de tráfego.
- b. Verificar os critérios para definição de segmentos homogêneos para via com duas faixas e dois sentidos de tráfego, segundo o Highway Capacity Manual (HCM/2010) fls. 15-12, levando em consideração a segmentação por presença de rampas específicas.
- c. Constatar se os estudos de capacidade e níveis de serviço foram executados para as interseções.
- d. O analista deve verificar se o desenvolvimento do estudo foi realizado seguindo a versão atualizada do manual HCM.

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1
Estudo de Tráfego
REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Manual de Estudos de Tráfego	DNIT/IPR-723-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/723_manual_estudos_trafego.pdf
2. Instrução de Serviço 201	DNIT/IPR-726-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/726_diretrizes_basicas-escopos_basicos-instrucoes_de_servico.pdf
3. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
4. Instruções de Acompanhamento IA-01	DNIT/IPR-739-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/739_diretrizes_basicas-instrucoes_para_acompanhamento.pdf
OUTRAS REFERÊNCIAS		
1. Quadro de Fabricantes de Veículos	DNIT-Abril-2012	http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/operacoes-rodoviaras/pesagem/qfv-2012-abril.pdf
2. Resolução nº 526 - Percentuais de tolerância de peso bruto total e peso por eixo	CONTRAN-2015	http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/Resolucao5262015.pdf

Anexo 2
Estudo de Tráfego
EXEMPLO DE POSTOS DE CONTAGEM

Quadro nº 1 – Plano de Contagem de Tráfego										
Rodovia: BR-381/NORTE						Trecho: Divisa MG/SP				
Subtrecho: Ribeirão prainha – acesso nova era sul						Extensão: 18,8 km				
Lote do projeto: 4						Segmento: km 317,00 – km 335,80				
LOTE	POSTO	RODOVIA	LOCALIZAÇÃO			PERÍODO DE REALIZAÇÃO DAS PESQUISAS	IDENTIFICAÇÃO	POSTOS DE C.V. CLASSIFICATÓRIA E DIRECIONAIS (24 HORAS)		
			KM	LATITUDE	LONGITUDE			7 DIAS	3 DIAS	1 DIA
Lote 1	P-01	BR-381/MG	319,5	-19.995904º	-42.995904º	21 a 27/09/2014	Lanchonete do Siribi	✓		
	P-02	BR-381/MG	322,14	-19.721537º	-43.007039º	22 a 24/09/2014	Interseção com LMG-790		✓	
	P-03	BR-381/MG	325,00	-19.744434º	-43.022012º	23/09/2014	Interseção com acesso secundário para Itabira			✓
	P-04	BR-381/MG	326,08	-19.753089º	-43.027536º	24 a 26/09/2014	Entre BR-120 E Acesso ao Bairro de Fátima		✓	
	P-05	BR-381/MG	326,96	-19.756803º	-43.026873º	24 a 26/09/2014	Entre BR-120		✓	
	P-06	BR-381/MG	335,8	-19.775639º	-43.045307º	29/09 a 01/10/2014	Interseção com acesso sul		✓	
C.V. = Contagem volumétrica										

Anexo 3
Estudo de Tráfego
EXEMPLO DE CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS

Quadro nº 257 – Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos																																
Rodovia: BR-381/NORTE																Trecho: Divisa MG/SP																
Subtrecho: Ribeirão prainha – acesso nova era sul																Extensão: 18,8 km																
Lote do projeto: 4																Segmento: km 317,00 – km 335,80																
Posto: P-06				Localização: km 335,8						Identificação: Interseção com acesso sul												Data: 29/09 a 01/10/2014										
Programa:																Projeto:																
Movimento: Governador Valadares																(1-3)				Belo Horizonte												
HORÁRIOS		PASSEIO			ÔNIBUS				CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEICULOS DE CARGA																				TOTAL			
		MOTO	PASS.	UTIL.	URB.	INTER.	TRBUS	4DB	2C	3C	281	282	283	381	382	383	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIP.	212	213	312	313	2J3		3J3	4CD	
0:00	0:15		5	4	1		4	1	2	3			1			4								1			3		1		30	
0:15	0:30		10	4			3		1	2			1			3					1										25	
0:30	0:45		6	5	1		1		3	2			3			3									2						26	
0:45	1:00		5	3			3		2	2			2			3					1										21	
1:00	1:15	1	5	2		1	2		2	2					3															1	19	
1:15	1:30	2	5	2		2	1		3	2			3			2										2					24	
1:30	1:45		4	2	1		2	1	2	2			2			2														1	19	
1:45	2:00		5	2		1	4		1	1		1	3			2									1	2				1	24	
2:00	2:15		5	3			5		1	2		1	2			3					1					3				1	27	
2:15	2:30	1	6	2	1	2	5		1	2			2			1					1	1				1					26	
2:30	2:45		4	3			3		1	2						1										2					16	
2:45	3:00	2	3	2	1		5		2	2						2										1				2	19	

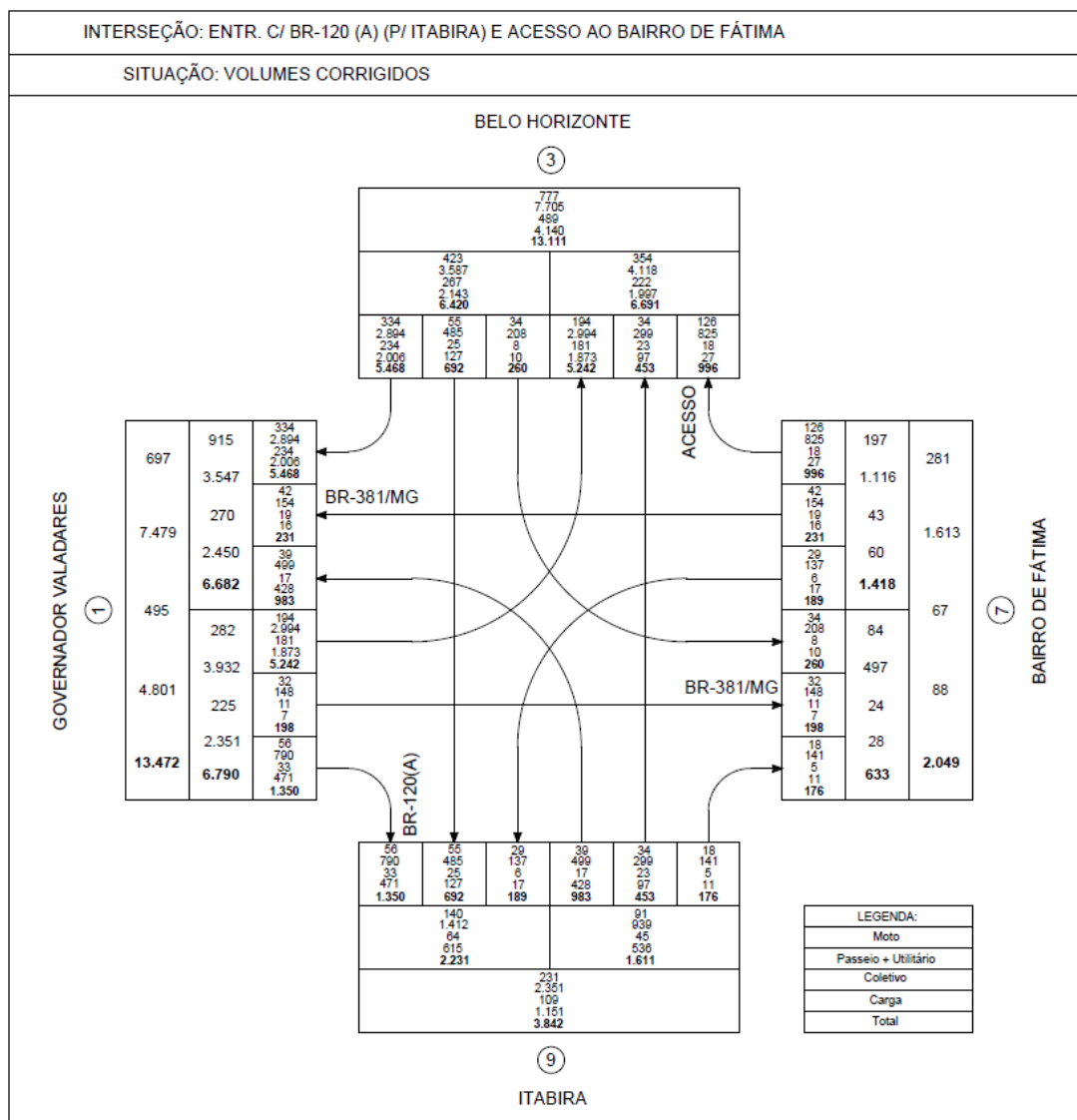
Anexo 4
Estudo de Tráfego
EXEMPLO DE PLANILHA PARA CÁLCULO DO VMD

Quadro nº 498 – Volume Médio diário Anual de Tráfego - VMD																															
Rodovia: BR-381/NORTE															Trecho: Divisa MG/SP																
Subtrecho: Ribeirão prainha – acesso nova era sul															Extensão: 18,8 km																
Lote do projeto: 4															Segmento: km 317,00 – km 335,80																
Posto: P-06					Localização: km 335,8					Identificação: Interseção com acesso sul										Data: 29/09 a 01/10/2014											
Programa:															Projeto:																
Movimento: Governador Valadares para Belo Horizonte																															
ANO	TRÁFEGO	MOTO	PASS.	UTIL.	COLETIVOS				CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEICULOS DE CARGA																			TOTAL			
					URB.	INT.	TRIB.	4DB	2C	3C	281	282	283	381	382	383	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIB.	212	213	312	313		2J3	3J3	4CD
2014	Pesquisa	240	2369	758	17	68	120	3	451	570	1	98	271		13	328	2	1		1	136	41		3	1	10	119	4	17	86	5732
2017	Normal	297	2935	939	19	75	133	3	499	630	1	108	300		14	363	2	1		1	153	45		3	11	1	132	4	19	97	6765
2017	Geração	45	440	141	3	11	20		75	95		15	45		2	54					23	7			2		20	1	3	15	1018
2017	Desvio		56	15	8	11	23		33	187	1	35	281		6	72				1	36	2									769
2017	VMD	342	3433	1095	30	97	176	3	607	912	2	159	626		22	486	2	1		2	212	54		3	13	1	152	5	22	112	8572
Movimento: Belo Horizonte para Governador Valadares																															
ANO	TRÁFEGO	MOTO	PASS.	UTIL.	COLETIVOS				CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEICULOS DE CARGA																			TOTAL			
					URB.	INT.	TRIB.	4DB	2C	3C	281	282	283	381	382	383	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIB.	212	213	312	313		2J3	3J3	4CD
2014	Pesquisa	140	2084	727	7	80	138	5	474	620	1	64	304		15	351	1				93	37		3	6	2	137	3	14	109	5420
2017	Normal	180	2582	902	8	88	153	6	524	685	1	71	336		17	388	1				103	41		3	7	2	151	3	15	121	6387
2017	Geração	27	387	135	1	13	23	1	79	103		11	50		3	58					15	6			1		23		2	18	956
2017	Desvio		58	15	8	11	23		33	187	1	35	281		6	72				1	36	2									769
2017	VMD	207	3027	1051	17	112	199	7	696	975	2	117	667		26	518	1			1	154	49		3	8	2	174	3	17	199	6112
Movimento: Ambos os sentidos																															
ANO	TRÁFEGO	MOTO	PASS.	UTIL.	COLETIVOS				CONFIGURAÇÕES EIXOS DOS VEICULOS DE CARGA																			TOTAL			
					URB.	INT.	TRIB.	4DB	2C	3C	281	282	283	381	382	383	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIB.	212	213	312	313		2J3	3J3	4CD
2014	Pesquisa	385	4453	1485	24	148	258	8	925	1190	2	162	575		29	679	3	1		1	231	78		6	15	3	296	7	31	197	11152
2017	Normal	477	5571	1840	27	163	286	9	1023	1315	2	179	636		31	751	3	1		1	256	86		6	18	3	283	7	34	218	13172
2017	Geração	72	827	276	4	24	43	1	154	198		27	95		5	112					38	13			3		43	1	5	33	1974
2017	Desvio		116	30	16	22	46		66	374	2	70	562		12	144				2	72	4									1538
2017	VMD	549	6460	2146	47	207	375	10	1243	1887	4	279	1293		48	1007	3	1		3	366	103		6	21	3	326	8	39	251	16684
2017	%	3,29	38,72	12,86	0,28	1,25	2,25	0,06	7,45	11,31	0,02	1,65	7,75		0,29	6,04	0,02	0,01		0,02	2,19	0,62		0,04	0,13	0,02	1,95	0,05	0,23	1,50	100,00

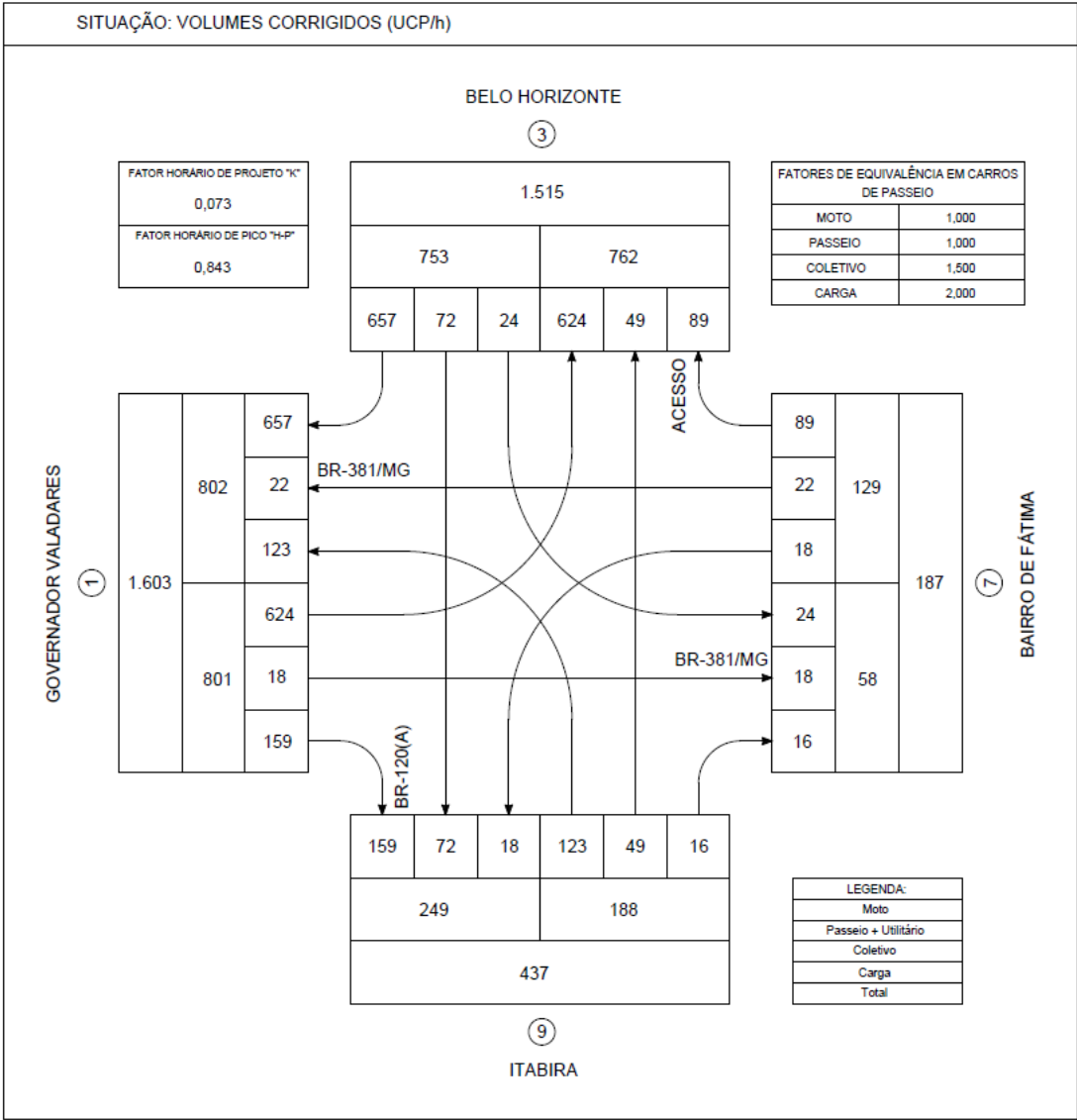
Anexo 5
Estudo de Tráfego
EXEMPLO DE PLANILHA PARA CÁLCULO DO NÚMERO “N”

Ano		Volumes de Tráfego					Volumes do Número N				Observações
		Veículos-tipo				Total	USACE		AASHTO		
		Moto	Passeio	Coletivo	Carga		Ano a ano	Acumulado	Ano a ano	Acumulado	
2014	-	385	5938	438	4391	11152	***	***	***	***	
2015	-	413	6377	453	4540	11784	***	***	***	***	
2016	-	444	6849	468	4695	12456	***	***	***	***	
2017	1º	549	8606	641	6888	16684	1,15E+07	1,15E+07	3,47E+06	3,47E+06	
2018	2º	590	9243	663	7122	17617	1,19E+07	2,35E+07	3,58E+06	7,05E+06	
2019	3º	633	9927	685	7364	18610	1,23E+07	3,58E+07	3,71E+06	1,08E+07	
2020	4º	680	10661	709	7615	19665	1,28E+07	4,86E+07	3,83E+06	1,46E+07	
2021	5º	730	11450	733	7874	20787	1,32E+07	6,18E+07	3,96E+06	1,85E+07	
2022	6º	785	12298	758	8141	21981	1,36E+07	7,54E+07	4,10E+06	2,26E+07	
2023	7º	843	13208	783	8418	2352	1,41E+07	8,95E+07	4,24E+06	2,69E+07	
2024	8º	905	14185	810	8704	24604	1,46E+07	1,04E+08	4,38E+06	3,13E+07	
2026	9º	972	15235	838	9000	26045	1,51E+07	1,19E+08	4,53E+06	3,58E+07	
2027	10º	1044	16362	866	9306	27578	1,56E+07	1,35E+08	4,68E+06	4,05E+07	
2028	-	-	-	-	-	-	***	***	***	***	
2029	-	-	-	-	-	-	***	***	***	***	
2030	-	-	-	-	-	-	***	***	***	***	
2031	-	-	-	-	-	-	***	***	***	***	
2032	-	-	-	-	-	-	***	***	***	***	
2033	-	-	-	-	-	-	***	***	***	***	
2034	-	-	-	-	-	-	***	***	***	***	
2035	-	-	-	-	-	-	***	***	***	***	
2036	-	-	-	-	-	-	***	***	***	***	
2037	-	-	-	-	-	-	***	***	***	***	
2038	-	-	-	-	-	-	***	***	***	***	
COMPOSIÇÃO PERCENTUAL DO TRÁFEGO 2017					PARÂMETROS ADOTADOS NO CÁLCULO DO NÚMERO DE OPERAÇÕES DO EIXO-PADRÃO DE 8,2T - NÚMERO N						
Moto		Passeio	Coletivo	Carga	Fatores de Veículos – FV			Fator Climático		Fator da Pista	
3,29		51,58	3,84	41,29	FVUSACE		FVAASHTO		FR		FP
TAXAS DE CRESCIMENTO DO TRÁFEGO (%)					10,503		3,153		1,000		0,400
Moto		Passeio	Coletivo	Carga	Ano Inicial para Cálculo do Número N						2017
7,40		7,40	3,40	3,40	Período de Projeto para o Cálculo do Número N-P (anos)						10

Anexo 6
Estudo de Tráfego
EXEMPLO FLUXOGRAMA EM VMD



Anexo 7
Estudo de Tráfego
EXEMPLO FLUXOGRAMA EM UCP/H



2. Projetos de Infraestrutura

2.1. Projeto Geométrico

Guia de Análise de Projetos Rodoviários CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO PROJETO GEOMÉTRICO

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Projeto Geométrico
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 1 – Projeto Geométrico

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Para estudos básicos, declaração de responsabilidade técnica pelo estudo	☐	☐	☐		
c. Declaração de responsabilidade técnica pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço	☐	☐	☐		
d. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Foi apresentado o quadro resumo das composições e das quantidades de serviço?	☐	☐	☐		
7. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
8. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
9. Foram considerados os pontos de interseção do projeto com as disciplinas antecessoras?	☐	☐	☐		
10. O perfil dos solos está indicando profundidade das camadas, tipo de solo, ISC, expansão, nível d'água e cota impenetrável em conformidade com os estudos geotécnicos	☐	☐	☐		
11. Existem pendências nas disciplinas antecessoras que possam gerar revisões no projeto?	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
12. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
13. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		
Aspectos gerais do projeto geométrico					
14. Apresentação do quadro de características técnicas e operacional	☐	☐	☐		
15. O projeto planimétrico está na escala adequada?	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
16. O projeto altimétrico está na escala adequada?	☐	☐	☐		
17. Apresentação das composições de curvas horizontais no projeto planimétrico	☐	☐	☐		
18. Apresentação das composições de curvas verticais no projeto altimétrico	☐	☐	☐		
19. As seções transversais do projeto estão em escala adequada?	☐	☐	☐		
20. Apresentação de fluxogramas de tráfego para rodovia principal e para as intercessões	☐	☐	☐		
21. Apresentação das convenções-tipo para indicação das obras de arte especiais, das obras de arte correntes e dos dispositivos de drenagem em geral.	☐	☐	☐		
22. Apresentação do detalhamento das soluções para problemas decorrentes das interferências resultantes da implantação de rodovia com sistema viário local ou com linhas de concessionárias de serviços públicos ou particulares.	☐	☐	☐		
Projeto Planimétrico					
23. Apresentação do detalhamento dos elementos especiais do projeto, tais como: retornos e acessos em nível, das terceiras faixas de tráfego e dos tapers.	☐	☐	☐		
24. Apresentação do detalhamento das variações de superlargura e da superelevação nas concordâncias horizontais	☐	☐	☐		
25. O eixo foi estaqueado de 20 m em 20 m, com indicação das estacas correspondente a quilômetros inteiros e a centenas de metros?	☐	☐	☐		
26. Indicação dos azimutes dos alinhamentos	☐	☐	☐		
27. As curvas foram numeradas e seus elementos apresentados em tabelas laterais?	☐	☐	☐		
28. Detalhamento dos bordos das plataformas e as projeções dos offsets	☐	☐	☐		
29. Indicação das pontes com nomes dos cursos d'água que atravessam a rodovia	☐	☐	☐		
30. Indicação das entradas (acessos) para as propriedades, com os nomes e localização dos projetos correspondentes	☐	☐	☐		
31. Apresentação dos bueiros com indicações convencionais e suas esconsidade e comprimento	☐	☐	☐		
32. Indicação do corta-rios, das caixas de empréstimo e de outros dispositivos	☐	☐	☐		
33. Determinação das áreas de repouso, recreação, estacionamento e paisagismo	☐	☐	☐		
34. Apresentação dos elementos cadastrais: faixa de domínio, pontes e viadutos, bueiros, interseções e outros	☐	☐	☐		
Projeto Altimétrico					
35. Apresentação do eixo da rodovia em perfil, com cotas do terreno e da superfície do greide de projeto	☐	☐	☐		
36. As distâncias de visibilidade para as curvas está coerente com a velocidade diretriz?	☐	☐	☐		
37. Indicação do comprimento e inclinação das rampas	☐	☐	☐		
38. Classificação dos solos apresentada no perfil geotécnico	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
39. Indicação dos alargamentos, cortes e detalhes no perfil dos trechos de seções transversais variáveis	☐	☐	☐		
40. Foi indicado os trechos com mudança de inclinação de taludes ou escalonamento de detalhes correspondentes?	☐	☐	☐		
41. Apresentação dos elementos cadastrais: pontes e viadutos, bueiros, intercessões e rampas	☐	☐	☐		
Seção transversal típica da plataforma					
42. Apresentação do detalhamento das seções transversais tipo	☐	☐	☐		
43. Caracterização da plataforma da rodovia, das larguras de túneis, das pontes, dos pontilhões e da faixa de domínio no trechos em tangente	☐	☐	☐		
44. Caracterização da plataforma da rodovia, das larguras de túneis, das pontes, dos pontilhões e da faixa de domínio no trechos em curva	☐	☐	☐		
Projetos especiais					
45. Os projetos de interseções, retornos e acessos estão na escala adequada?	☐	☐	☐		
46. Foram incluídas todas as instalações necessárias para operação da rodovia?	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X



Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação Geral de Desenvolvimento de Projetos

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ROTEIRO DE ANÁLISE DO PROJETO GEOMÉTRICO

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificações de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

O analista deve contextualizar a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes do projeto geométrico, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. As inter-relações do projeto geométrico, apresentadas na Figura 1, mostra o estudo geotécnico, o estudo hidrológico, o estudo de tráfego e o estudo hidrológico de rodovias como disciplinas antecessoras; e o projeto de terraplanagem, o projeto de pavimento flexível, o projeto de drenagem e OAC, o projeto de OAE's, o projeto de iluminação, o projeto de sinalização e o projeto de obras complementares como disciplinas sucessoras.

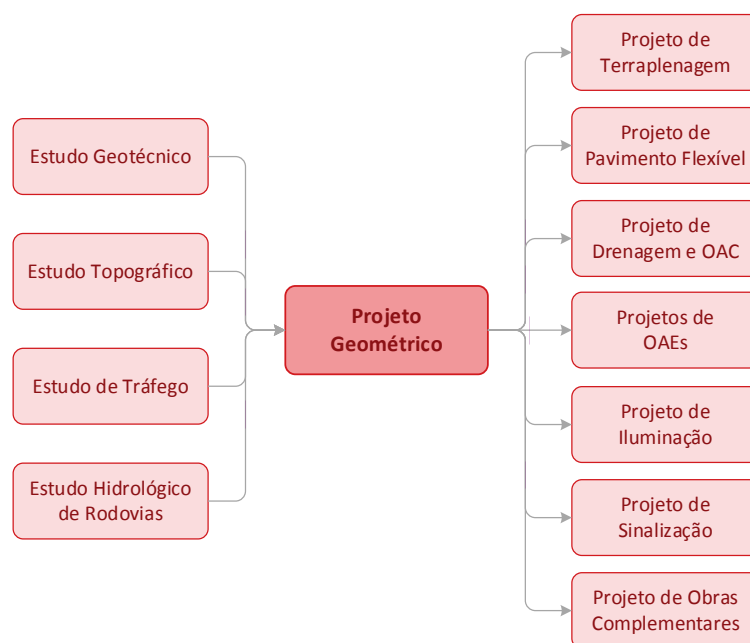


Figura 1- Diagrama de interdependência da disciplina de Projeto Geométrico

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos **documentos normativos utilizados pela projetista** no desenvolvimento do seu trabalho.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Referencial Técnico e Normativo da disciplina, a partir de sua experiência na análise de projetos.

O Anexo 1 apresenta o Referencial Técnico e Normativo a ser usado como referencial para a análise do projeto geométrico. Esse quadro apresenta as fontes e os links de cada documento normativo considerado.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração do responsável técnico pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço do projeto, conforme o Anexo I da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Verificações de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o projeto geométrico na fase executiva. A análise de um projeto executivo equivale à análise de um projeto básico acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva. O analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto geométrico, inclusive as que não estejam contempladas nesse roteiro de análise.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

O projeto geométrico tem pontos de interseção com suas disciplinas antecessoras (citadas anteriormente). O analista deve identificar e verificar se a disciplina objeto de sua análise está inteiramente consistente com essas outras disciplinas. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

- a. O projeto geométrico guarda compatibilidade com as informações fornecidas pelo estudo geotécnico, topográfico, de tráfego e hidrológico de rodovias?
- b. O perfil dos solos apresentado no projeto geométrico está indicando a profundidade das camadas, o tipo de solo, o ISC, a expansão, o nível d'água e a cota impenetrável em conformidade com os estudos geotécnicos?

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Aspectos gerais do projeto geométrico

O analista deve verificar se foram apresentados:

- a. O quadro de características técnicas e operacional
- b. O projeto planimétrico e altimétrico em escala adequada
- c. Os quadros e as representações notáveis das composições das curvas horizontais no projeto planimétrico e das curvas verticais no projeto altimétrico.
- d. A determinação das seções transversais do projeto em escala adequada
- e. Os fluxogramas de tráfego para a rodovia principal e para as intercessões.
- f. As convenções-tipo para indicação das obras de arte especiais, das obras de arte correntes e dos dispositivos de drenagem em geral.
- g. O detalhamento das soluções para problemas decorrentes das interferências resultantes da implantação de rodovia com sistema viário local ou com linhas de concessionárias de serviços públicos ou particulares, tais como: água, luz, gás, cabos de fibra ótica e outros.

7.4. Projeto Planimétrico

O analista deve verificar se foram apresentados:

- a. O detalhamento dos elementos especiais do projeto, tais como: retornos e acessos em nível, das terceiras faixas de tráfego e dos tapers.
- b. O detalhamento das variações de superlargura e da superelevação nas concordâncias horizontais. Verificando se as taxas de superelevação estão coerentes com os raios e velocidade diretriz do projeto e se a distribuição da superelevação está correta
- c. O eixo do projeto estaqueado de 20 m em 20 m, com indicação das estacas correspondente a quilômetros inteiros e a centenas de metros.
- d. A indicação dos azimutes dos alinhamentos.
- e. A numeração das curvas e a indicação dos elementos das curvas dispostos em tabelas laterais. Verificando a igualdade nos estaqueamentos.
- f. Os bordos das plataformas e as projeções dos offsets. Verificando se foram adotadas as convenções usuais para diferenciação de cortes e aterros.
- g. As pontes com nomes dos cursos d'água que atravessam a rodovia.
- h. A indicação das entradas (acessos) para as propriedades, com os nomes e a localização dos projetos correspondentes.
- i. Os bueiros com indicações convencionais, esconsidade e comprimento.
- j. Os corta-rios, as caixas de empréstimo e outros dispositivos.
- k. As áreas de repouso, recreação, estacionamento e paisagismo.
- l. Os elementos cadastrais: faixa de domínio, pontes e viadutos, bueiros, interseções e outros.

7.5. Projeto Altimétrico

O analista deve verificar se foram apresentados:

- a. O eixo da rodovia em perfil, com as cotas do terreno e da superfície do greide de projeto.
- b. As curvas verticais com distância de visibilidade coerente com a velocidade diretriz da rodovia.
- c. As rampas com indicação de comprimento e inclinação.
- d. A classificação dos solos no perfil geotécnico.
- e. As indicações dos alargamentos, cortes e detalhes nos perfis dos trechos de seções transversais variáveis.
- f. Os trechos com mudança de inclinação de taludes ou escalonamento de detalhes correspondentes.
- g. Os elementos cadastrais: pontes e viadutos, bueiros, intercessões, rampas e outros.

7.6. Seção transversal típica da plataforma

Verificar o detalhamento apresentado das seções transversais tipo. Atentando-se para:

- a. Caracterização da plataforma da rodovia, das larguras de túneis, das pontes, dos pontilhões e da faixa de domínio no trechos **em tangente** – durante o período de validade do projeto.
- b. Caracterização da plataforma da rodovia, das larguras de túneis, das pontes, dos pontilhões e da faixa de domínio no trechos **em curva** – durante o período de validade do projeto.

7.7. Projetos Especiais

- a. Verificar se foram incluídos todos os projetos de interseções, retornos e acessos, usando escala conveniente em cada caso para sua melhor compreensão.
- b. Verificar se foram incluídas todas as instalações necessárias para operação da rodovia, como postos de polícia e postos de pedágio previstos para o período do projeto.

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1
Projeto Geométrico
REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Manual de Projeto Geométrico de Rodovias Rurais	DNER/IPR-706-1999	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/706_manual_de_projeto_geometrico.pdf
2. Manual de Projeto de Interseções	DNIT/IPR-718-2005	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/718_manual_de_projeto_de_intersecoes.pdf
3. Instruções de Serviço IS-208 e IS-241	DNIT/IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf
4. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
5. Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas	DNIT/IPR-740-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/740_manual_projetos_geometricos_travessias_urbanas.pdf
OUTRAS REFERÊNCIAS		

2.2. Projeto de Terraplanagem

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO PROJETO DE TERRAPLANAGEM

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Projeto Terraplanagem
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 1 – Projeto Terraplanagem

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Para estudos básicos, declaração de responsabilidade técnica pelo estudo	☐	☐	☐		
c. Declaração de responsabilidade técnica pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço	☐	☐	☐		
d. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Foi apresentado o quadro resumo das composições e das quantidades de serviço?	☐	☐	☐		
7. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
8. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
9. O projeto de terraplanagem guarda compatibilidade com as informações fornecidas pelos estudo geotécnico e pelo projeto geométrico?	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
10. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
11. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		
Seções transversais tipo					
12. Os seguintes detalhes com a seções tipo de terraplenagem para trechos em tangente e em curva estão apresentados?					
a. Alargamento de cortes e aterros	☐	☐	☐		
b. Locais de solos moles	☐	☐	☐		
c. Aterros de barragem	☐	☐	☐		
d. Locais sujeitos a inundações	☐	☐	☐		
e. Locais de aproveitamento de materiais de terceira categoria	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
13. Seções transversais tipo com informações referentes aos estudos geológicos e geotécnicos	☐	☐	☐		
14. Estudo econômico para definição da seção, quando:					
a. Pista dupla com defesa no canteiro central	☐	☐	☐		
b. Pista dupla sem defesa com canteiro maior	☐	☐	☐		
c. Pista com taludes de aterro mais suaves, sem defensas laterais	☐	☐	☐		
d. Pista com taludes de aterro mais suaves, taludes maiores com defensas	☐	☐	☐		
Cubação do movimento de terra					
15. Apresentação do Projeto Geométrico em perfil, contendo o horizonte geotécnico do segmento com indicação da classificação HBR, ISC, expansão e nível d'água	☐	☐	☐		
16. Apresentação das folhas de cubação do movimento de terra, com classificação dos materiais escavados: 1ª, 2ª e 3ª categorias, solos moles, e material inservível; compatíveis com as informações apresentadas em perfil do Projeto Geométrico	☐	☐	☐		
17. Premissas adotadas para o cálculo dos volumes referentes aos cortes de aterros e bota-foras	☐	☐	☐		
18. Cálculos dos volumes considerando o fator de homogeneização	☐	☐	☐		
19. Critérios adotados para a classificação dos materiais	☐	☐	☐		
Aterros e distribuição dos materiais					
20. Descrição da origem e volume dos materiais	☐	☐	☐		
21. Descrição dos volumes a escavar classificados por categoria de material e quantificado por faixa de distância de transporte	☐	☐	☐		
22. Descrição de casos específicos (corta-rios e ocorrência de solos moles)	☐	☐	☐		
23. Apresentação do quadro de orientação de terraplenagem	☐	☐	☐		
24. Descrição da distribuição dos materiais	☐	☐	☐		
25. Cálculo das distâncias de transporte considerando os aspectos geométricos, construtivos, ambientais e equipamentos	☐	☐	☐		
Caixas de empréstimos					
26. Apresentação em planta geral da situação dos empréstimos e bota-foras, com volumes disponíveis e localização	☐	☐	☐		
27. Planta de locação e distribuição de caixas de empréstimo	☐	☐	☐		
28. Plantas do empréstimos, com volume útil, espessura da camada estéril, indicação dos furos de sondagem, características tecnológicas e elementos de desapropriação	☐	☐	☐		
Movimentos de terra					
29. Apresentação de memória justificativa relativa aos quantitativos de desmatamento, destocamento, de limpeza de árvores (árvores com $0,15 < \varnothing < 0,30$ m e $\varnothing > 0,30$)	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
30. Apresentação do diagrama do perfil longitudinal, com indicações de origem e destinos dos materiais	☐	☐	☐		
31. Apresentação do quadro de orientação de terraplenagem com faixas de DMT totalizadas e compatibilizadas com os volumes do quadro de orientação de terraplenagem	☐	☐	☐		
32. Apresentação do quadro resumo de terraplenagem	☐	☐	☐		
33. Fator de homogeneização compatibilizados com os estudos geotécnicos	☐	☐	☐		
34. Apresentação dos equipamentos utilizados na terraplanagem	☐	☐	☐		
35. Caracterização dos locais de bota-fora	☐	☐	☐		
36. Quadro com resumo com os volumes e distâncias de transportes:					
a. Das camadas de corpo de aterro e da camada final	☐	☐	☐		
b. De escavação utilizados na execução dos aterros	☐	☐	☐		
c. De escavação referentes a bota-foras	☐	☐	☐		
Notas de serviço de terraplanagem					
37. Apresentação das notas de serviços de terraplenagem compatíveis com o greide lançado	☐	☐	☐		
38. Notas com informação das:					
a. Seções-tipo	☐	☐	☐		
b. Solução particulares - escalonamentos, cortes mistos, muros de arrimo etc	☐	☐	☐		
c. Seções transversais gabaritadas – projeto geométrico	☐	☐	☐		
d. Notas de serviço de pavimentação	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ROTEIRO DE ANÁLISE DO PROJETO DE TERRAPLENAGEM

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificações de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

Anexo 2 - Quadro de Orientações de Terraplenagem

Anexo 3 - Esquema Linear de Distribuição de Terraplenagem

Anexo 4 - Resumo Geral Da Distribuição Dos Materiais

0. Folha de Rosto

A folha de rosto faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato, (3) o empreendimento, e (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho. Além disso ela apresenta a sequência das análises que foram feitas sobre o mesmo objeto.

Para acomodar a folha de rosto a cada projeto, o analista poderá adaptar o gabarito, criando, excluindo ou adaptando linhas, conforme seja necessário. Outros ajustes (inclusive na formatação) poderão ser feitos. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

O analista deve contextualizar a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes do projeto de terraplanagem, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. As inter-relações do projeto de terraplanagem, apresentadas na Figura 1, mostra o estudo geotécnico e o projeto geométrico como disciplinas antecessoras; e o projeto de drenagem e OAC e o orçamento como disciplinas sucessoras.

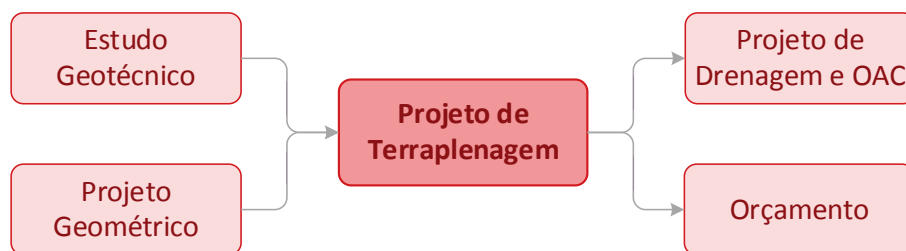


Figura 1 – Diagrama de interdependência da disciplina de Projeto de Terraplanagem

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos **documentos normativos utilizados pela projetista** no desenvolvimento do seu trabalho.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Referencial Técnico e Normativo da disciplina, a partir de sua experiência na análise de projetos.

O Anexo 1 apresenta o Referencial Técnico e Normativo a ser usado como referencial para a análise do projeto de terraplanagem. Esse quadro apresenta as fontes e os links de cada documento normativo considerado.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração do responsável técnico pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço do projeto, conforme o Anexo I da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Verificações de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. O analista deve verificar se foi apresentado o **quadro resumo das composições e das quantidades de serviços**. A memória de quantidades de serviços deve estar compatível com os desenhos e soluções do projeto. Além disso, quando tiver sido utilizada a metodologia do SICRO 2, o analista deve verificar a compatibilidade das composições com o tipo de obra contratada.
- d. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o projeto de terraplanagem na fase executiva. A análise de um projeto executivo equivale à análise de um projeto básico acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva. O analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto de terraplanagem, inclusive as que não estejam contempladas nesse roteiro de análise.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

O projeto de terraplanagem tem pontos de interseção com suas disciplinas antecessoras (citadas anteriormente). O analista deve identificar e verificar se a disciplina objeto de sua análise está inteiramente consistente com essas outras disciplinas. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

- a. O projeto de terraplanagem guarda compatibilidade com as informações fornecidas pelos estudo geotécnico e pelo projeto geométrico?

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Aspectos gerais do projeto de terraplanagem

O analista deve verificar se foram apresentadas as seguintes informações:

- a. As seções transversais tipo
- b. O cálculo da cubação do movimento de terras
- c. A constituição dos aterros e distribuição dos materiais
- d. As caixas de empréstimos
- e. O resumo de movimento de terras
- f. As notas de serviço de terraplanagem

7.4. Seções transversais tipo

O analista deve verificar se foram apresentadas as seções tipo de terraplanagem para os trechos em tangente e em curva, nos seguintes casos:

- a. Alargamento de cortes e aterros
- b. Locais de solos moles
- c. Aterros-barragem
- d. Locais sujeitos a inundações
- e. Locais de aproveitamento de materiais de terceira categoria

Deve ser verificado se foram consideradas nas seções as recomendações dos estudos geológicos/geotécnicos, tais como:

- f. Taludes de corte e aterro para diversos materiais.
- g. Dimensões das baquetas de corte e bermas de aterro.
- h. Material constituinte da camada final de terraplanagem.
- i. Preenchimento dos rebaixos, nos casos de corte em rocha ou de ocorrência de material imprestável.
- j. Outras indicações de eventuais problemas particulares (escalonamento, etc.).
- k. Corta-rios.

Deve ser averiguado se foi apresentado um estudo econômico para definição de seção, quando ocorrerem as seguintes situações para compensação de cortes:

- l. Pista dupla com defesa no canteiro central.
- m. Pista dupla sem defesa com canteiro maior.
- n. Pista com taludes de aterro mais suaves, sem defensas laterais ou taludes maiores com defensas.

7.5. Cubação do movimento de terras

O analista deve averiguar os itens:

- a. Apresentação do Projeto Geométrico em perfil, contendo o horizonte geotécnico do segmento com indicação da classificação HBR, ISC, expansão e nível d'água.
- b. Apresentação das folhas de cubação do movimento de terra, com classificação dos materiais escavados: 1ª, 2ª e 3ª categorias, solos moles, e material inservível; compatíveis com as informações apresentadas em perfil do Projeto Geométrico.
- c. Para o cálculo de cubação do movimento de terras o analista deve verificar se foram apresentadas as seguintes informações:
 - Critérios adotados no cálculo dos volumes referente à execução dos cortes dos aterros e de bota-foras.
 - Cálculos dos volumes considerando o fator de homogeneização.
 - Critérios utilizados para a classificação dos materiais e a compatibilidade com os resultados dos estudos geotécnicos.

7.6. Aterros e distribuição dos materiais

O analista deve averiguar se foram apresentados de forma correta e devidamente compatibilizados com os requisitos afins, os quadros e os gráficos de orientação da terraplenagem contendo:

- a. Origem e volume dos materiais – cortes, rebaixamento de cortes e empréstimos.
- b. Volume a escavar classificados por categoria de material e quantificados por faixa de distância de transportes.
- c. Soluções dos casos específicos indicados pelos demais estudos, como corta-rios e ocorrência de solos mole.
- d. Compatibilidade dos volumes de corte, aterros e empréstimos indicados nos quadros de orientação de terraplenagem com o respectivo valor quantificado nas folhas de cubação, conforme orientações do ANEXO 2.
- e. Compatibilidade entre os gráficos ou o fluxograma da distribuição de terras com os quadros de orientação de terraplenagem.
- f. Distribuição dos materiais e cálculo das distâncias de transporte considerando os aspectos geométricos, construtivos, ambientais, bem como a operação dos caminhões e equipamentos escavo-transportadores.

Destaca-se que, para os serviços de terraplenagem (escavação, carga e transporte), é importante considerar que o conjunto escavadeira e caminhão é o mais econômico em relação a outros equipamentos.

7.7. Caixas de empréstimos

O analista deve verificar os seguintes itens em relação às caixas de empréstimos:

- a. Apresentação, em planta geral, dos volumes disponíveis e da localização dos empréstimos e bota-foras.
- b. Apresentação de plantas de locação e distribuição de caixas de empréstimo para a execução do corpo de aterros e respectiva camada final.
- c. Apresentação de plantas dos empréstimos, contendo volume útil, espessura da camada estéril, croquis com situação dos furos de sondagens, características tecnológicas e elementos para desapropriação.

7.8. Movimentos de terra

O analista deve verificar os seguintes itens em relação aos movimentos de terra:

- a. Apresentação de memória justificativa relativa aos quantitativos de desmatamento, destocamento, de limpeza de árvores (árvores com $0,15 < \emptyset < 0,30$ m e $\emptyset > 0,30$).
- b. Apresentação do diagrama do perfil longitudinal, com indicações de origem e destinos dos materiais, contendo, no mínimo, a estratificação dos Índices de Suporte Califórnia (ISC ou CBL) das camadas de corte e de empréstimo; e também setas com indicação da DMT e o volume transportado, tendo como origem os cortes e empréstimos e como destinos os aterros e bota-foras.
- c. Apresentação do quadro de orientação de terraplenagem.
- d. Apresentação do quadro resumo de terraplenagem com faixas de DMT totalizadas e compatibilizadas com os volumes do quadro de orientação de terraplenagem, indicando também os volumes de compactação a 100% do Proctor Intermediário para as camadas finais e 100% do Proctor Normal para o corpo do aterro, além do volume de compactação do bota-fora.
- e. Fator de homogeneização compatibilizados com os estudos geotécnicos.
- f. Apresentação dos equipamentos utilizados na terraplenagem.
- g. Para o resumo do movimento de terras é importante verificar se os elementos a seguir foram apresentados.
 - Caracterização adequada dos locais de bota-fora.
 - Volumes das camadas de corpo de aterros e da camada final e respectivas distâncias de transportes.
 - Volumes de escavação, por categoria, utilizados na execução dos aterros e respectivas distâncias de transportes.
 - Volumes de escavação referentes a bota-foras e respectivas distâncias de transportes, conforme demonstrado nos ANEXO 3 e o ANEXO 4.

7.9. Notas de serviço de terraplanagem

Considerando as notas de serviço de terraplanagem o analista deve verificar os seguintes itens:

- a. Apresentação das notas de serviços de terraplanagem compatíveis com o greide lançado
- b. Apresentação das notas de serviço de terraplanagem fornecendo cota vermelha e afastamento de todos os pontos que definem a configuração geométrica do corpo estradal.
- c. Compatibilização das notas de serviço com:
 - As seções-tipo com as soluções particulares - escalonamentos, cortes mistos, muros de arrimo, etc
 - As seções-transversais gabaritadas – projeto geométrico
 - As notas de serviço de pavimentação

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1

Projeto de Terraplenagem

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Instrução de Serviço IS-209	DNIT/IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf
2. Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
3. Manual de Implantação de Rodovia	DNIT/IPR-742-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/742_manual_de_implantacao_basica.pdf
4. Terraplenagem-Serviços Preliminares –Especificação de serviço	NORMA/DNIT-104-2009	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit104_2009_es.pdf
5. Terraplenagem-Aterros – Especificação de Serviço	NORMA/DNIT-108-2009	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit108_2009_es.pdf

Anexo 2

Projeto de Terraplenagem

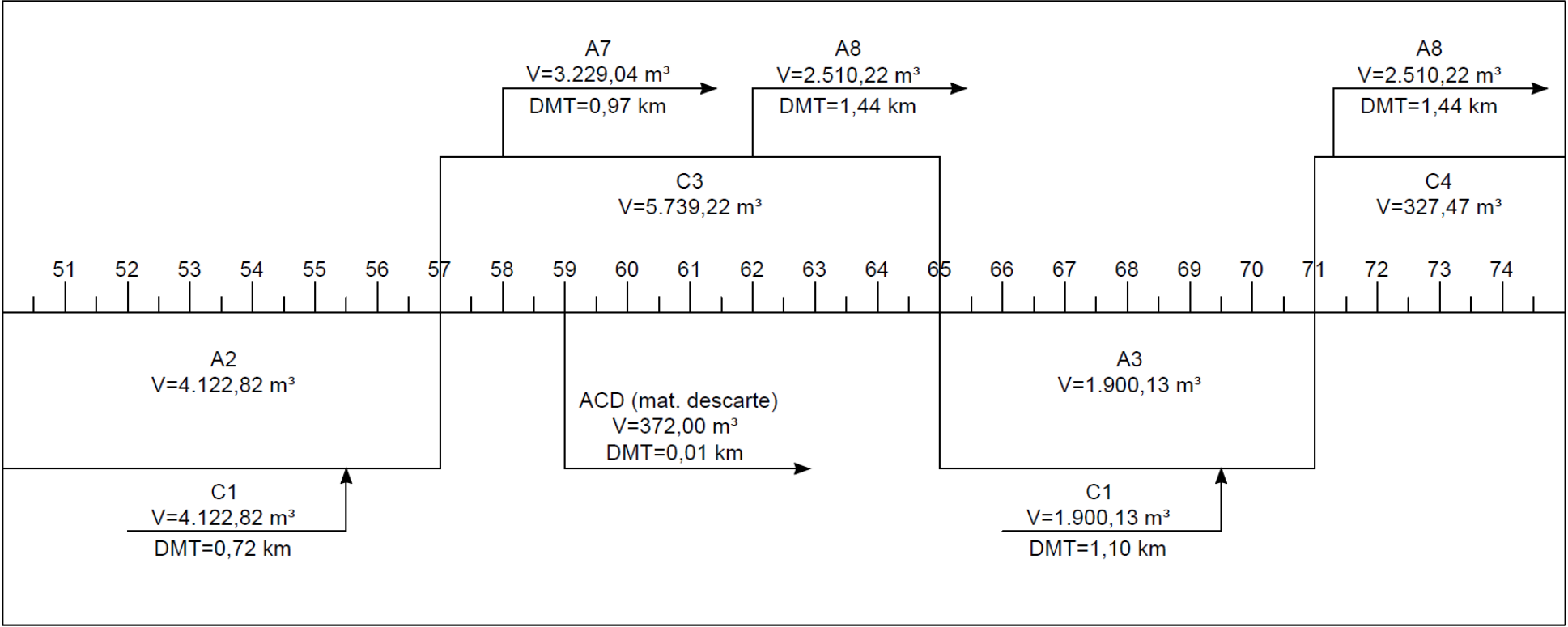
QUADRO DE ORIENTAÇÕES DE TERRAPLENAGEM

PROCEDÊNCIA DO MATERIAL										DESTINO DO MATERIAL				Observações	
Estaca Inicial	Estaca Final	Corte nº	Escav. (1)	Emprés. (2)	Volume (m³)				Dist. de transp. (km)	Mom. de transp. (m³ x km)	Aterro nº	Estaca Inicial	Estaca Final		Bota-fora (ou local)
					1ª cat	2ª cat	3ª cat	Solo Inservível							
2 + 10	30	1			4.432,71				0,35	1.551,45	1	30 + 0	37+ 10		Material de acabamento de terraplenagem/ corpo de aterro
2 + 10	30 + 0	1			4.122,82				0,72	2.968,43	2	44 + 0	60 + 0		Material de acabamento de terraplenagem/ corpo de aterro
99 + 0	100 + 0	6			217,85				0,73	159,03	8	132 + 0	140 + 0		Corpo de aterro
101 + 10	104 + 0	7			837,35				0,67	561,02	8	132 + 0	140+ 0		Corpo de aterro
154 + 0	163 + 10	10						5.534,85	2,14	11.844,58		258 + 0	273 + 0	ELE 06	Descarte de material com alto índice de expansão
371 + 0	378 + 0	22.2				87,95			0,44	38,70	20	338 + 10	367 + 0		Corpo de aterro
371 + 0	378 + 0	22.2					706,41		0,44	310,82	20	338 + 10	367 + 0		Corpo de aterro

Anexo 3

Projeto de Terraplenagem

ESQUEMA LINEAR DE DISTRIBUIÇÃO DE TERRAPLENAGEM



Anexo 4
Projeto de Terraplenagem
RESUMO GERAL DA DISTRIBUIÇÃO DOS MATERIAIS

TRANSPORTE DMT (m)	ESCAVAÇÃO (m³)						TOTAL (m³)				ATERRO (m³)		TOTAL
Intervalos	1ª Cat.	2ª Cat.	3ª Cat.	Empréstimo	Substituição do material do subleito	Remoção do material rochoso do subleito	1ª Cat.	2ª Cat.	3ª Cat.	Bota-Fora (m³)	Corpo de Aterro	Acabamento de Terraplenagem	
0 - 50	9.256	0	0	3.528	1.100	0	13.884	0	0	1.100	8.182	2.046	10.228
50 - 200	40.287	80	199	43.373	750	224	84.913	80	423	750	53.865	13.466	67.331
200 - 400	20.066	0	0	24.703	2.874	0	47.643	0	0	2.874	32.492	8.123	40.615
400 - 600	38.589	445	1.452	10.242	437	534	51.699	445	1986	437	32.789	8.197	40.986
600 - 800	23.020	0	0	0	0	0	23.020	0	0	0	14.733	3.683	18.416
88 - 1.000	16.116	0	0	3.872	0	0	19.988	0	0	0	12.792	3.198	15.990
1.000 - 1.200	47.660	0	0	1.862	0	0	49.522	0	0	0	31.694	7.924	39.618
1.200 - 1.400	5.258	0	0	0	0	0	5.258	0	0	0	3.365	841	4.206
1.400 - 1.600	7.632	0	0	3.656	0	0	11.288	0	0	0	7.224	1.806	9.030
1.600 - 1.800	2.012	0	0	0	0	0	2.012	0	0	0	1.288	322	1.610
1.800 - 2.000	2.108	0	0	0	0	0	2.108	0	0	0	1.349	337	1.686
2.000 - 3.000	0	0	0	3.422	5.535	0	8.957	0	0	5.535	2.190	548	2.738
3.000 - 5.000	7.185	0	0	5.372	0	0	12.557	0	0	0	8.037	2.009	10.046
Total	219.189	525	1.651	100.030	10.696	758	332.849	525	2.409	10.696	210.000	52.500	262.500
Percentuais	65,85	0,16	0,50	30,05	3,21	0,23	100,00	0,16	0,72	3,21	80,00	20,00	100,00
Parâmetros Geotécnicos para Seleção dos Materiais						CBR (%)	Expansão (%)	Volume de Aterro Compactado					262.500,00
Material não adequado para Terraplenagem (deverá, necessariamente, ser destinado ao bota-fora)						< 2	> 4	Escavação Média por Quilômetro					26.628
Material não adequado para o subleito - solo (deverá ser procedida sua substituição)						< 2	≥ 2	Fator de Compactação					1,25
Material satisfatório para utilização no miolo dos aterros						≥ 2	≤ 4	Grau Mínimo de Compactação					
Material satisfatório como subleito (não há necessidade de ser substituído)						≥ 2	< 2	Corpo dos Aterros - 100% PN 210.000,00					
Material indicado para emprego como acabamento de terraplenagem de cortes e aterros						≥ 2	< 2	Acabamento de Terraplenagem - 100% PI 52.500,00					

2.3. Projeto de Drenagem e OAC

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO PROJETO DE DRENAGEM E OAC

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Projeto Drenagem e OAC
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 1 – Projeto Drenagem e OAC (Julho 2011)

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Declaração de responsabilidade técnica pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço	☐	☐	☐		
c. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Foi apresentado o quadro resumo das composições e das quantidades de serviço?	☐	☐	☐		
7. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
8. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
9. A informações do estudo geotécnico estão compatíveis com o projeto de drenagem?	☐	☐	☐		
10. Os resultados obtidos no estudo hidrológico de rodovias estão compatíveis com os apresentados no projeto de drenagem?	☐	☐	☐		
11. O projeto de drenagem segue os critérios determinados no projeto geométrico?	☐	☐	☐		
12. O projeto de drenagem está compatível com o projeto de terraplenagem? As interferências na execução da obra foram apresentadas no projeto?	☐	☐	☐		
13. O projeto de drenagem está compatível com o projeto de pavimentação?	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
14. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
15. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		

Desenhos do projeto de drenagem	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
16. Os desenhos do projeto de drenagem está usando como referência os desenhos do projeto geométrico?	☐	☐	☐		
17. Nos desenhos do projeto contém notas com conteúdos necessários à execução da obra?	☐	☐	☐		
18. As obras de arte corrente e de drenagem superficial estão apresentadas em perfil?	☐	☐	☐		
19. Cada tipo de dispositivo de drenagem contem legenda diferenciada?	☐	☐	☐		
20. Os dispositivos de drenagem estão compatíveis com o documento normativo DNIT/IPR-736-2013?	☐	☐	☐		
21. Estão apresentados detalhes dos dispositivos de drenagem com quadro de consumo de materiais?	☐	☐	☐		
22. Todos os dispositivos de drenagem estão apresentados em planta?	☐	☐	☐		
23. Os bueiros e redes coletoras estão apresentados em perfil longitudinal?	☐	☐	☐		
Drenagem de transposição					
24. A metodologia utilizada para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem de transposição estão indicada (canal, orifício ou outro método)?	☐	☐	☐		
25. As descargas indicadas no estudo hidrológico estão sendo consideradas no projeto de drenagem dos dispositivos de transposição?	☐	☐	☐		
26. Os coeficientes de rugosidade adotados no dimensionamento das OACs estão compatíveis com o revestimento do bueiro adotado?	☐	☐	☐		
27. A velocidade mínima de escoamento d'água nos bueiros de concreto atendem aos limites estabelecidos para sedimentação e erosão?	☐	☐	☐		
28. A escolha do material para as OACs considerou o intervalo de velocidades máximos e mínimos da água?	☐	☐	☐		
29. A resistência do bueiro suporta a altura do aterro?	☐	☐	☐		
30. Os bueiros de grota e de greide atendem aos diâmetros estabelecidos pelo documento normativo DNIT/IPR-724-2006?	☐	☐	☐		
Drenagem superficial					
31. As sarjetas de concreto triangulares estão com declividade máxima de 25%?	☐	☐	☐		
32. Está previsto meio-fio para os bordos externos dos ramos das interseções nas curvas horizontais e junto aos passeios?	☐	☐	☐		
33. Está previsto sarjeta para os segmentos de corte e aterro da rodovia?	☐	☐	☐		
34. Nos locais com terreno adjacente estão previsto valetas de pé de aterro?	☐	☐	☐		
35. Estão previstos dispositivos dissipadores de energia para os locais que a velocidade de deságue se aproxime das condições de erodibilidade do solo?	☐	☐	☐		
36. Estão previstas as saídas d'água de aterro?	☐	☐	☐		
37. As descidas d'água em concreto armado e concreto simples estão considerando as condições de compactação da superfície dos taludes do aterro?	☐	☐	☐		
38. Estão justificados a adoção dos dispositivos de revestimento (vegetal ou de concreto)?	☐	☐	☐		

Drenagem do pavimento ou subsuperficial	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
39. A drenagem superficial está aplicada nos seguintes casos?					
a. Drenar a água infiltrada no pavimento	☐	☐	☐		
b. Garantia contra o efeito de bombeamento, originado por umidade em surgência através de trincas no pavimento	☐	☐	☐		
40. O dreno transversais rasos estão considerados nos seguintes casos?					
a. Nos pontos baixos da rodovia	☐	☐	☐		
b. À montante de OAE	☐	☐	☐		
Drenagem subterrânea ou profunda					
41. Foi previsto a implantação de drenos longitudinais profundos em cortes em solo ou rocha?	☐	☐	☐		
42. No projeto está indicado as condições climáticas para implantação de drenos profundos?	☐	☐	☐		
Drenagem pluvial urbana					
43. Os dispositivos de drenagem pluvial urbana satisfazem a padronização do sistema municipal (regional)?	☐	☐	☐		
44. Na planilha com o dimensionamento da rede pluviométrica urbana está apresentado as seguintes informações?					
a. Vazão local	☐	☐	☐		
b. Vazão acumulada	☐	☐	☐		
c. Tirante	☐	☐	☐		
d. Velocidade de escoamento	☐	☐	☐		
e. Declividade	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ROTEIRO DE ANÁLISE DO PROJETO DE DRENAGEM E OAC

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificação de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

O analista deve contextualizar a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes da disciplina, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. As inter-relações da projeto de drenagem e OAC, apresentadas na Figura 1, mostra o estudo geotécnico, o estudo hidrológico, o projeto geométrico, o projeto de terraplenagem e o projeto de pavimentação como disciplinas antecessoras; e o orçamento como disciplina sucessora.

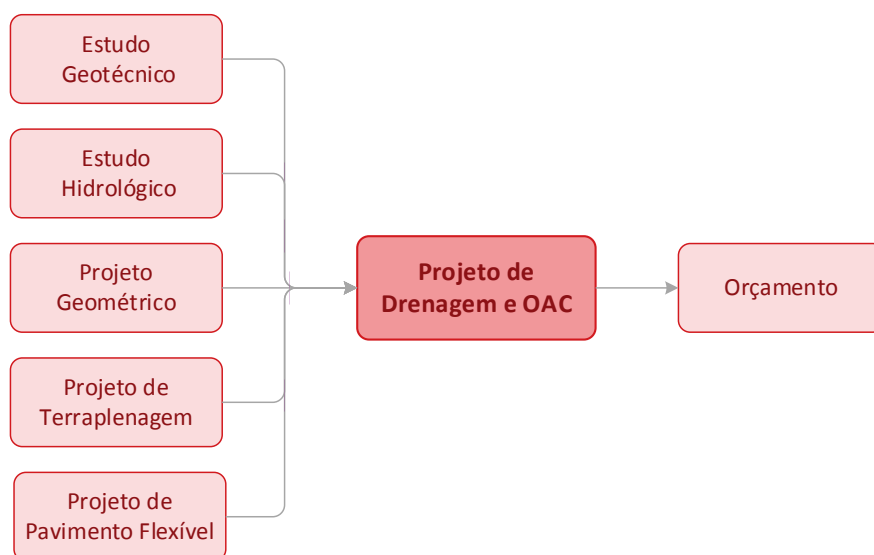


Figura 1 – Diagrama de interdependências da disciplina Projeto de Drenagem e OAC

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos **documentos normativos utilizados pela projetista** no desenvolvimento do seu trabalho. O Anexo 1 apresenta o Referencial Técnico e Normativo utilizado para desenvolver esse roteiro, que também servirá de referência para a análise.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Anexo 1 (Referencial Técnico e Normativo) a partir de sua experiência na análise de projetos.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração do responsável técnico pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço do projeto, conforme o Anexo I da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Verificação de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. Para os projetos das disciplinas que geram custos de obra, o analista deve verificar se foi apresentado o **quadro resumo das composições e das quantidades de serviços**. A memória de quantidades de serviços deve estar compatível com os desenhos e soluções do projeto. Além disso, quando tiver sido utilizada a metodologia do SICRO 2, o analista deve verificar a compatibilidade das composições com o tipo de obra contratada.
- d. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o projeto de drenagem e OAC na fase executiva. A análise desse projeto equivale à análise de um estudo em fase básica acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

E ainda, o analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

Como citado anteriormente, o projeto de drenagem e OAC têm pontos de interseção com suas disciplinas antecessoras (citadas anteriormente). Por isso, o analista deve verificar se o projeto está inteiramente consistente com essas outras disciplinas. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

- a. A informações do estudo geotécnico estão compatíveis com o projeto de drenagem?
- b. Os resultados obtidos no estudo hidrológico de rodovias estão compatíveis com os apresentados no projeto de drenagem?
- c. O projeto de drenagem segue os critérios determinados no projeto geométrico?
- d. O projeto de drenagem está compatível com o projeto de terraplenagem? As interferências na execução da obra foram apresentadas no projeto?
- e. O projeto de drenagem está compatível com o projeto de pavimentação?

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Desenhos do projeto de drenagem

Os desenhos do projeto de drenagem e OAC devem utilizar como referência o desenho do projeto geométrico, de acordo com a seção A.9, letra c, página 452 do documento normativo DNIT/IPR-739-2010. Nesse contexto, o analista deve verificar os seguintes itens:

- a. Notas de serviço com todas as informações necessárias para a execução do empreendimento.
- b. As obras de arte correntes e a drenagem superficial apresentadas em perfil.
- c. Legendas diferenciadas para cada tipo de dispositivo de drenagem.
- d. Dispositivos de drenagem compatíveis com o documento normativo DNIT/IPR-736-2013 (Álbum de Projetos-tipo de Dispositivos de Drenagem).
- e. Detalhamento dos dispositivos de drenagem, com quadro de consumo de materiais.
- f. Todos os dispositivos de drenagem apresentados em planta.

- g. Bueiros em perfil longitudinal, bem como, de rede coletora (se houver). Para o caso dos bueiros, apresentar também, nos desenhos de projeto, o detalhe do corpo e das bocas, devidamente locadas nas seções transversais.

7.4. Drenagem de transposição

Os dispositivos de drenagem de transposição tem o objetivo de direcionar as águas pertencentes à bacia a fim de não comprometer a estrutura da rodovia. Fazem parte desse grupo de dispositivos os bueiros, as pontes e os pontilhões. Nesse contexto o analista deve realizar as seguintes verificações:

- a. Se o dimensionamento destas estruturas está de acordo com a metodologia utilizada em cada caso – canal, orifício ou outro método – conforme o item 2 do documento normativo DNIT/IPR-724-2006.
- b. Há coerência com as descargas indicadas nos Estudos Hidrológicos, uma vez que dependem do cálculo da vazão das bacias hidrográficas as quais se relacionam.
- c. O coeficiente de rugosidade adotado no dimensionamento das OACs está compatível com o revestimento do bueiro adotado. Para auxiliar na verificação, as tabelas apresentadas no Apêndice B do documento normativo DNIT/IPR-724-2006 estabelecem os intervalos de coeficiente de rugosidade a serem adotados.
- d. A velocidade mínima de escoamento d'água nos bueiros de concreto devem estar atendendo seus limites de sedimentação e erosão, 0,5 m/s e 6,0 m/s, respectivamente, para que não ocorra sedimentação das partículas em suspensão no bueiro, atendendo a Instrução de Acompanhamento IA-10 do documento normativo DNIT/IPR-739-2010, página 181. E ainda, quando for adotado a velocidade máxima, o analista deve ficar atento aos dispositivos dissipadores de energia escolhidos, verificando as especificação de implantação no desague da OAC.
- e. Quando foi feito a escolha do material escolhido para as OACs, o intervalo de velocidades máximas e mínimas da água não deve estar ultrapassando o permitido pela Tabela 31 do documento normativo DNIT/IPR-724-2006, página 127. Esta referência está demonstrada no Quadro 1 a seguir.
- f. A resistência estrutural do tipo de bueiro escolhido considerou a altura do aterro. A NBR-8890-2008 (Tubos de Concreto Armado de Seção Circular) especifica a classe dos tubos conforme sua resistência estrutural. De acordo com a referida norma, os tubos destinados as águas pluviais estão divididos em 4 classes de acordo com a carga mínima de ruptura a qual suportam. Esta característica está intrinsecamente ligada à altura de aterro a qual estarão submetidos e os tubos devem estar especificados em função desta propriedade.
- g. Os bueiros de grota e de greide estão com diâmetros mínimos recomendados, 1 m e 0,8 m, respectivamente, conforme o documento normativo DNIT/IPR-724-2006.

Quadro 1 -Velocidades máximas admissíveis para a água

Cobertura Superficial	Velocidade Máxima (m/s)
Gramma comum firmemente implantada	1,5 -1,8
Tufos de grama com solo exposto	0,6 - 1,2
Argila	0,8 - 1,3
Argila coloidal	1,3 - 1,8
Lodo	0,35 - 0,85
Areia fina	0,3 - 0,4
Areia média	0,35 - 0,45
Cascalho fino	0,5 - 0,8
Silte	0,7 - 1,2
Alvenaria de tijolos	2,5
Concreto de cimento Portland	4,5
Aglomerados consistentes	2
Revestimento betuminoso	3 - 4

7.5.Drenagem superficial

O dispositivos de drenagem superficial tem como objetivo interceptar e captar as águas que precipitam sobre o corpo estradal conduzindo-as para o deságue seguro, a fim de não prejudicar o leito da rodovia. Pertencem a esse grupo as valetas de proteção de corte e aterro, as sarjetas de corte e aterro, as valeta de canteiro central, as descida d'água, as saída d'água, as caixa coletora, os bueiros de greide, os dissipadores de energia, o escalonamento de taludes, os corta-rios e as drenagem de alívio de muros de arrimo. Nesse contexto, o analista deve verificar os seguintes itens:

- Sarjetas de concreto triangulares com declividade máxima de 25% do lado do acostamento, lembrado que isso garantirá a segurança da via.
- Nos bordos externos dos ramos das interseções no caso de curvas horizontais e junto aos passeios deve estar previsto o meio-fio. O analista deve considerar na verificação do meio-fio escolhido a pluviometria total da região do empreendimento, assim como suas precipitações máximas diárias. Entendendo que quando houver maiores precipitações os meio-fio adotado deve ser com calha/sarjeta maior do que aquele adotado para regiões com menores precipitações.
- Nos segmentos de corte e aterro da rodovia deve estar previstas sarjetas. Para as sarjetas de corte, deve-se observar a necessidade de sua implantação tendo em vista a descarga gerada dentro da área de implúvio. Em virtude da extensão e altura do corte, a sua implantação não se faz necessária. Para as sarjetas de aterro, recomenda-se que a faixa de inundação da mesma seja inferior a 1/3 da largura do acostamento.
- As valetas de pé de aterro devem estar previstas quando o terreno adjacente à rodovia tiver inclinação no sentido do aterro, não comprometendo o corpo estradal.
- Os dissipadores de energia devem estar previstos nos locais em que a velocidade no ponto de deságue se aproxime das condições de erodibilidade do solo local.

- f. As saídas d'água de aterro devem estar previstas nos pontos em que são vencidos os comprimentos críticos do meio-fio e nos pontos baixos dos aterros.
- g. As descidas d'água em concreto armado ou concreto simples devem estar levando em consideração as condições de compactação da superfície dos taludes do aterro, descritas nas notas de projeto. Essa condição apresenta-se intimamente ligada à altura dos mesmos, de modo que aterros menores ($h < 2$ m) mostram-se mais bem compactados do que aterros mais altos ($h > 10$ m). Desta forma, como parâmetro para balizar a escolha das duas opções supra citadas, faz-se necessária a verificação da altura do aterro. Juntamente com este parâmetro, para a escolha do modelo de descida d'água (se descida rápida ou em degraus), faz-se importante verificar a velocidade final do respectivo dispositivo.
- h. A escolha do revestimento de cada dispositivo, vegetal ou de concreto, deverá ser justificada.
- i. Para os dispositivos de drenagem superficial, como os meios fios, faz-se necessária a verificação da altura do aterro assim como da declividade longitudinal. Mesmo para taludes com altura igual ou inferior a 3 m, é importante verificar, também, a existência da cobertura vegetal dos mesmos, a fim de evitar processos erosivos.

7.6. Drenagem do pavimento ou subsuperficial

A drenagem do pavimento ou subsuperficial tem como objetivo proteger o pavimento das águas que possam danificá-lo, oriundas das precipitações pluviométricas diretas ou daquelas provenientes do lençol de água subterrâneo. Neste grupo estão inclusos a camada drenante, drenos rasos longitudinais, drenos laterais de base, drenos transversais.

O analista deve verificar se nos seguintes casos estão aplicados a drenagem subsuperficial:

- a. Para drenar a água infiltrada no pavimento.
- b. Como garantia contra o efeito de bombeamento, originado por umidade em surgência através de trincas no pavimento.

E o analista, também, deve verificar se estão aplicados drenos transversais rasos para os seguintes casos:

- c. Nos pontos baixos da rodovia.
- d. À montante de OAE.

7.7. Drenagem subterrânea ou profunda

É destinada a interceptar e rebaixar o lençol d'água subterrâneo a fim de impedir a deterioração progressiva das camadas de suporte do pavimento. Pertencem a este grupo os dispositivos de drenos profundos, drenos espinha de peixe, colchão drenante, drenos subhorizontais, valetões laterais e drenos verticais.

Para o dimensionamento destes dispositivos, o analista deve verificar os seguintes aspectos, segundo o item 5 do documento normativo DNIT/IPR-724-2006:

- a. A implantação de drenos longitudinais profundos em cortes em solo ou rocha poderá ser definida pela situação do lençol freático nos trechos em cortes, nos terrenos planos próximo

ao subleito, bem como ocorrência de materiais com excessos de umidade, baseados nas sondagens e estudos geotécnicos.

- b. Para a implantação de drenos profundos, atentar para a verificação das condições climáticas tais como alta densidade pluviométrica, relevo e tipo de solo.

7.8. Drenagem pluvial urbana

A drenagem de travessia urbana tem o objetivo de promover o escoamento das águas das áreas urbanas, assegurando o trânsito público e protegendo a rodovia das precipitações intensas. Pertencem a este tipo de drenagem as sarjetas, bocas de lobo e poços de visitas. Nesse contexto, o analista deve verificar os seguintes itens:

- a. Esses dispositivos localizados no perímetro urbano deverão satisfazer à padronização do sistema municipal (regional).
- b. As planilhas de dimensionamento da rede apresentando informações como vazão local, vazão acumulada, tirante, velocidade de escoamento e declividade, conforme modelo de planilha constante no item 6 do documento normativo DNIT/IPR-724-2006.

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1
Projeto de Drenagem e OAC
REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários	ABNT/NBR-8890-2008	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=992
2. Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem	DNIT/IPR-715-2005	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/715_manual_de_hidrologia_basica.pdf
3. Manual de Drenagem de Rodovias	DNIT/IPR-724-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/manual_drenagem_rodovias.pdf
4. Instruções de Serviços IS-210 e IS-203	DNIT/IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf
5. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
6. Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem	DNIT/IPR-736-2013	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/736_album_projetos-tipo_dispositivos_drenagem.pdf
7. Instruções para Acompanhamento e Análise IA-03 e IA-10	DNIT/IPR-739-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/739_diretrizes_basicas-instrucoes_para_acompanhamento.pdf
OUTRAS REFERÊNCIAS		
8. Orientações para Análise de Minuta de Projeto – Projeto de Drenagem	5º CONINFRA-2011	http://andit.org.br/coninfra2011/proceedings/coninfra/05-033.pdf

3. Projetos de Superestrutura

3.1. Projeto de Pavimento Flexível

Guia de Análise de Projeto Rodoviário

CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO PROJETO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Projeto Pavimento Flexível
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 3 – Projeto de Pavimento Flexível (Julho 2011)

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Declaração de responsabilidade técnica pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço	☐	☐	☐		
c. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Foi apresentado o quadro resumo das composições e das quantidades de serviço?	☐	☐	☐		
7. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
8. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
9. Foram considerados os pontos de interseção do projeto com as disciplinas antecessoras?	☐	☐	☐		
10. Existem pendências nas disciplinas antecessoras que possam gerar revisões no projeto?	☐	☐	☐		
11. A separando os segmentos homogêneos dos estudos estatísticos do subleito estão compatível com os apresentados nos Estudos Geotécnicos?	☐	☐	☐		
12. O projeto de pavimentação está compatível com o estudo de tráfego?	☐	☐	☐		
13. O projeto de pavimentação segue os critérios determinados no projeto geométrico?	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
14. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
15. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		

Concepção do Projeto	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
16. A elaboração do projeto atende às especificações técnicas contidas nos documentos normativos aplicáveis?	☐	☐	☐		
17. Eventuais desvios em relação às especificações normativas foram justificados?	☐	☐	☐		
18. Justificativa da escolha do tipo de pavimento (comparativo técnico e econômico)	☐	☐	☐		
19. Justificativa da escolha das jazidas (produzidas ou comerciais) – comparativo técnico e econômico	☐	☐	☐		
20. Suficiência do volume utilizável das ocorrências de materiais para todos os serviços de pavimentação	☐	☐	☐		
21. Verificação acerca da utilização de areia e brita junto ao DNPM e ao SIGMINE incluindo documentos referentes às condições de exploração e licenças ambientais	☐	☐	☐		
Dimensionamento do Pavimento					
22. Dimensionamento do pavimento feito pelo Método da Resistência, Método da Resiliência ou Análises Mecánísticas	☐	☐	☐		
23. Para Análises Mecánísticas					
a. Planilhas comparativas dos métodos de dimensionamento e justificativa técnica da opção adotada	☐	☐	☐		
b. Nome e características principais do software utilizado para o dimensionamento do pavimento	☐	☐	☐		
c. Parâmetros de entrada (cargas, pressão dos pneus, etc.) e modelo estrutural utilizados para o dimensionamento	☐	☐	☐		
d. Detalhamento da metodologia e condições de contorno utilizadas	☐	☐	☐		
e. Relatórios dos cálculos realizados com o software utilizado	☐	☐	☐		
f. Descrição dos modelos adotados, com critérios de ruptura considerados	☐	☐	☐		
g. Divisão em segmentos homogêneos para definição do ISC do projeto	☐	☐	☐		
h. Indicação dos parâmetros de projeto e o detalhamento do dimensionamento do pavimento	☐	☐	☐		
Parâmetros de Projeto					
24. Número(s) N utilizados(s) iguais ao(s) obtido(s) nos Estudos de Tráfego para o período de projeto estabelecido pelo Termo de Referência	☐	☐	☐		
25. ISC do subleito obtido por meio da avaliação estatística realizada para o subleito, para projetos com predominância de cortes	☐	☐	☐		
26. Adoção de valores de ISC dos materiais usados para efetuar a terraplenagem, para projetos com predominância de aterros superiores a 60 cm	☐	☐	☐		
27. Características dos materiais utilizados conforme os estudos geológicos e geotécnicos da publicação IPR 739, 2010	☐	☐	☐		
28. CBR superior ao do subleito e expansão $\leq 1,0\%$ para camada de reforço do subleito	☐	☐	☐		
29. Camadas de sub-base e base com espessuras superiores a 15 cm	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
30. Estrutura do pavimento usada para os acostamentos igual a estrutura da pista, porém com camada de revestimento inferior	☐	☐	☐		
31. Degrau máximo entre a pista e o acostamento de 5,0 cm	☐	☐	☐		
32. Para limpa-rodas ou desvios de tráfego, as soluções aplicadas indicadas no Volume 3	☐	☐	☐		
33. Volume utilizável do material estudado suficiente para todos os serviços de pavimentação	☐	☐	☐		
34. Estão apresentados os quantitativos referentes ao projeto de pavimentação para seguintes elementos da rodovia?					
a. Pista	☐	☐	☐		
b. Acostamento	☐	☐	☐		
c. Terceira faixa	☐	☐	☐		
d. Interseção	☐	☐	☐		
e. Via marginal	☐	☐	☐		
f. Baías	☐	☐	☐		
g. Limpa-rodas	☐	☐	☐		
h. Obras de arte especiais (OAEs)	☐	☐	☐		
35. Diagramas lineares apresentados estão compatíveis?	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

Guia de Análise de Projeto Rodoviários ROTEIRO DE ANÁLISE DO PROJETO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificações de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

Anexo 2 - Resumo de Informações para Análise do Projeto de Pavimentação

Anexo 3 - Apresentação do Demonstrativo das Quantidades da Pavimentação

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

O analista deve contextualizar a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes da disciplina, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. As inter-relações da projeto de pavimento flexível, apresentadas na Figura 1, mostra o estudo geotécnico, o estudo de tráfego e o projeto geométrico como disciplinas antecessoras; e o projeto de sinalização, o projeto de drenagem e OAC, o projeto de obras complementares e o orçamento como suas disciplinas sucessoras.

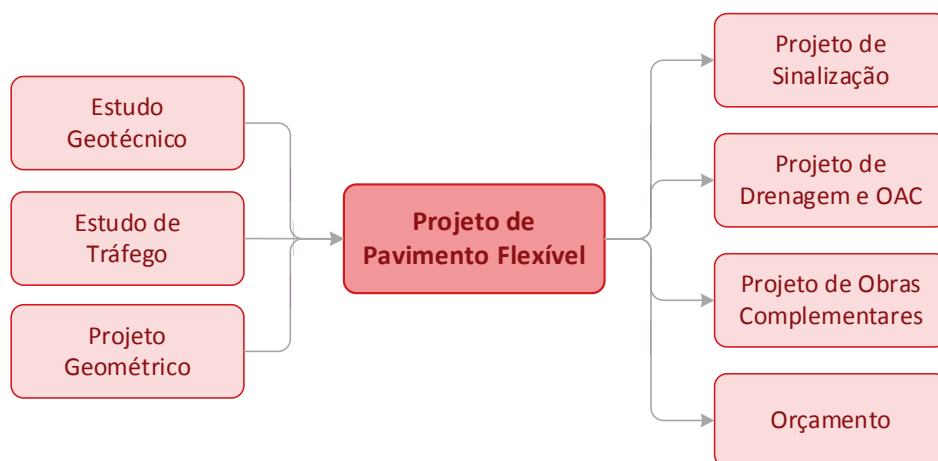


Figura 1 – Diagrama de interdependências da disciplina Projeto de Pavimento Flexível

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos documentos normativos utilizados pela projetista no desenvolvimento do seu trabalho. O Anexo 1 apresenta o Referencial Técnico e Normativo utilizado para desenvolver esse roteiro, que também servirá de referência para a análise.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Anexo 1 (Referencial Técnico e Normativo) a partir de sua experiência na análise de projetos.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração do responsável técnico pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço do projeto, conforme o Anexo I da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Verificações de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. Para os projetos das disciplinas que geram custos de obra, o analista deve verificar se foi apresentado o **quadro resumo das composições e das quantidades de serviços**. A memória de quantidades de serviços deve estar compatível com os desenhos e soluções do projeto. Além disso, quando tiver sido utilizada a metodologia do SICRO 2, o analista deve verificar a compatibilidade das composições com o tipo de obra contratada.
- d. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o projeto de pavimento flexível na fase executiva. A análise desse projeto equivale à análise de um estudo em fase básica acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

E ainda, o analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina.

7.1. Interdependência com outras disciplinas

Como citado anteriormente, o projeto de pavimento flexível têm pontos de interseção com suas disciplinas antecessoras. Por isso, o analista deve verificar se o projeto está inteiramente consistente com essas outras disciplinas. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

- a. A separando os segmentos homogêneos dos estudos estatísticos do subleito estão compatível com os apresentados nos Estudos Geotécnicos?
- b. O projeto de pavimentação está compatível com o estudo de tráfego?
- c. O projeto de pavimentação segue os critérios determinados no projeto geométrico?

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Concepção do Projeto

A análise de um projeto de pavimentação deve considerar, em primeiro lugar, o tipo de pavimento previsto – flexível, semirrígido ou rígido. Para pavimentos flexíveis, os principais aspectos a serem verificados pelo analista são apresentados nos itens seguintes.

- a. O analista deve verificar se a projetista justificou a escolha do tipo de pavimento proposto, inclusive com um comparativo técnico-econômico entre as possíveis soluções aplicáveis.
- b. A projetista deve justificar a opção por jazidas produzidas ou comerciais para os materiais a serem utilizados na pavimentação (jazida, areal e pedreira). As alternativas porventura existentes devem ser objeto de estudos comparativos.
- c. O volume utilizável das ocorrências de materiais, principalmente das jazidas de materiais granulares, deve ser suficiente para suprir o volume previsto de todos os serviços de pavimentação.
- d. A utilização de areia e brita de origem comercial requer verificação da projetista junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e ao Sistema de informações Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE). O projeto deve incluir os documentos referentes à condição de exploração, além das licenças ambientais.

7.4. Dimensionamento do Pavimento

O analista deverá verificar se o dimensionamento do projeto de pavimentação atende (ou é compatível) com os seguintes métodos relacionados:

- a. Método da Resistência - DNIT/IPR-667-1981 e DNIT/IPR-719-2006 (Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis e Manual de Pavimentação, respectivamente).
- b. Método da Resiliência - DNIT/IPR-719-2006 (Manual de Pavimentação).
- c. Análises mecânicas.

Conforme a Nota Técnica nº 123/2014 da Coordenação de Projetos de Infraestrutura, o método de análise mecânica é recomendável para verificação do dimensionamento do pavimento nos casos em que o número NUSACE apresente valores superiores a 5×10^7 . Para esse método, o analista deve verificar se a projetista apresentou os seguintes elementos:

- d. Planilhas comparativas dos métodos de dimensionamento utilizados, com a justificativa técnica da opção adotada,
- e. Nome e características principais do software utilizado para dimensionamento do pavimento,
- f. Parâmetros de entrada (cargas, pressão dos pneus, etc.) e modelo estrutural utilizados para o dimensionamento,
- g. Detalhamento da metodologia e condições de contorno utilizadas, com parâmetros bem definidos e determinados por ensaios de laboratório (módulos de resiliência e coeficientes de Poisson),
- h. Relatórios gerados a partir dos cálculos realizados com o software utilizado, de modo a permitir a conferência dos resultados,
- i. Descrição clara e objetiva dos modelos adotados, se possível com os critérios de ruptura considerados.
- j. A divisão em segmentos homogêneos para definição do ISC do projeto, quando possível, deve ser solicitada à empresa projetista.
- k. A memória Justificativa deve conter a indicação dos parâmetros de projeto e o detalhamento do dimensionamento do pavimento.

7.5. Parâmetros de Projeto

O analista deve verificar se os parâmetros de projeto atendem aos seguintes itens:

- a. O(s) número(s) N utilizados(s) devem ser iguais ao(s) obtido(s) nos Estudos de Tráfego para o período de projeto estabelecido pelos Termos de Referência do projeto e/ou pelo edital.
- b. Para projetos com predominância de cortes, o ISC do subleito deve ser obtido por meio da avaliação estatística realizada para o subleito. Para projetos com predominância de aterros superiores a 60 cm, devem ser adotados os valores de ISC dos materiais usados para efetuar a terraplenagem.

- c. As características dos materiais utilizados são estabelecidas nos estudos geológicos e geotécnicos de acordo com o documento normativo DNIT/IPR-739-2010. Devem ser observadas também as Especificações de Serviços referentes ao tipo de material granular utilizado como solução para a base e sub-base.
- d. Quando for necessária uma camada de reforço do subleito, os materiais usados devem apresentar CBR superior ao do subleito e expansão $\leq 1,0\%$ (medida com sobrecarga de 10 lb).
- e. As camadas de sub-base e base não devem ter espessuras inferiores a 15 cm; por outro lado, não devem ser adotadas espessuras muito superiores às calculadas.
- f. Para os acostamentos, verificar se a estrutura do pavimento usada para os acostamentos deve ser a mesma que a usada para a pista; no entanto, a camada de revestimento deve ser inferior, uma vez que o acostamento é destinado a suportar apenas cargas eventuais.
- g. O degrau máximo entre a pista o acostamento deve ser de 5,0 cm,
- h. Se forem previstos limpa-rodas ou desvios de tráfego, a solução aplicada deverá ser claramente informada no Volume 3.
- i. O volume utilizável estudado para as ocorrências de materiais, principalmente para as jazidas de materiais granulares, deve ser suficiente para suprir o volume de todos os serviços de pavimentação,
- j. Os quantitativos referentes ao projeto de pavimentação devem ser apresentados separadamente para os seguintes elementos da rodovia: pista, acostamento, terceira faixa, interseção, via marginal, baías, limpa-rodas, e obras de arte especiais (OAEs).
- k. Os diagramas lineares apresentados estão compatíveis.
- l. O Anexo 3 contém um modelo para apresentação do demonstrativo das quantidades da pavimentação.

Quadro 1 - Modelo para apresentação de quantidades da pavimentação

Planilha de Quantidades			
Item	Discriminação dos serviços	Unidade	Quantidade
	PAVIMENTAÇÃO		
1	PISTA DE ROLAMENTO		
1.1	Aquisição de material betuminoso		
1.2	Transporte material betuminoso		
2	ACOSTAMENTOS		
2.1	Aquisição de material betuminoso		
2.2	Transporte material betuminoso		
3	3ª FAIXA		
3.1	Aquisição de material betuminoso		
3.2	Transporte material betuminoso		

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1

Projeto de Pavimento Flexível

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Links
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Pavimento – Determinação das deflexões pela viga Benkelman	DNER-ME-024-1994	http://ipr.dnit.gov.br/IPR/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dner-me024-94.pdf
2. Avaliação Estrutural dos Pavimentos Flexíveis	DNER-PRO-11-1979	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dner-pro011-79.pdf
3. Defeitos nos pavimentos flexíveis e semirrígidos – Terminologia	DNIT-005-2003-TER	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/terminologia-ter/dnit005_2003_ter.pdf
4. Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos - Procedimento	DNIT-006-2003-PRO	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit006_2003_pro.pdf
5. Levantamento para avaliação da condição de superfície de subtrecho homogêneo de rodovias de pavimentos flexíveis e semirrígidos para gerência de pavimentos e estudos e projetos – Procedimento	DNIT-007-2003-PRO	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit007_2003_pro.pdf
6. Levantamento visual contínuo para avaliação da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos Procedimento	DNIT-008-2003-PRO	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit008_2003_pro.pdf
7. Avaliação subjetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos – Procedimento	DNIT-009-2003-PRO	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit009_2003_pro.pdf
8. Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis	DNIT/IPR-667-1981	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/667_metodo_de_projeto_de_pavimentos_flexiveis.pdf
9. Manual de Pavimentos Rígidos	DNIT/IPR-714-2005	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/714_manual_de_pavimentos_rigidos.pdf
10. Manual de Pavimentação	DNIT/IPR-719-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/719_manual_de_pavimentacao.pdf
11. Manual de restauração de pavimentos asfálticos	DNIT/IPR-720-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/720_manual_restauracao_pavimentos_afalticos.pdf
12. Instrução de Serviço nº 211 Instrução de Serviço nº 212	DNIT-IPR-726-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/726_diretrizes_basicas-escopos_basicos-instrucoes_de_servico.pdf
13. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
14. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
OUTRAS REFERÊNCIAS		
15. Instrução de projeto – pavimentação	DER-SP-IP-DE-P00/001-2006	-

Anexo 2
Projeto de Pavimento Flexível
RESUMO DE INFORMAÇÕES PARA ANÁLISE DO PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

A. TIPO DE PROJETO					B. TIPO DE PAVIMENTO							
Implantação ☐					Flexível ☐		Semirrígido ☐			Rígido ☐		
C. TIPO DE PISTA												
Principal ☐					Marginal ☐							
D. CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS												
Largura da pista (m):												
Nº de faixas/Largura da faixa (m):												
Largura do acostamento esq./dir. (m):												
Faixa de segurança esq / dir (m):												
E. PARÂMETROS TÉCNICOS ¹												
Número N _{USACE} :												
Número N _{ASSHTO} :												
ISC de projeto:												
F. SOLUÇÃO DE PISTA ADOTADA ¹												
Tipo Revestimento/ espessura (m):												
Tipo de base / esp. base (m):												
Tipo de sub-base / esp. sub-base (m):												
Tipo reforço do subleito / esp. Reforço (m):												
G. INFORMAÇÕES TÉCNICAS DO PROJETO												
Trecho nº	Est. Inicial	Est. Final	Ext. (m)	N _{USACE}	N _{ASSHTO}	Tipo de pista	ISC do projeto	Reforço do subleito	Sub-base	Base	Revestimento	
1												
2												
3												
4												

Nota 1: Dependendo do tipo de projeto a solução pode variar de trecho em trecho, assim sugere-se que seja inserida uma tabela adicional com informações técnicas como apresentada acima:

Anexo 3
Projeto de Pavimento Flexível
APRESENTAÇÃO DO DEMONSTRATIVO DAS QUANTIDADES DA PAVIMENTAÇÃO

Demonstrativo das Quantidades dos Serviços de Pavimentação – Pista																						
Rodovia:				Trecho:				Sutrecho:				Segmento:										
SEGMENTO HOMOGÊNEO				CÁLCULO DAS QUANTIDADES								MOMENTO DE TRANSPORTE								MATERIAL BETUMINOSO		
Nº	Estaca		Pista	Extensão (m)	Largura (m)	Espessura (m)	Área (m²)	Volume (m³)	Densidade (t/m³)	Massa (t)	Quantidade	Material	Origem			Destino	DMT (km)	Consumo / taxa aplicação	Quantidade (t x km)	Tipo	Consumo / taxa aplicação	Quantidade
	Inicial	Final											Ocorrência	Estaca	Dest. Eixo (km)							
BASE + SOLO + ADIÇÃO DE 3% DE CIMENTO																						
1	667	670	15,50	60,0	7,0	0,15	420,0	63,0			63,0	Solo	Jazida nº 1	3045+10,0		Pista	47,54		2.995,0			
2	670	709	16,18	780,0	7,0	0,15	5.460,0	819,0			819,0	Solo	Jazida nº 1	3045+10,0		Pista	47,12		38.591,3			
3	709	732	16,22	460,0	7,0	0,15	3.220,0	483,0			483,0	Solo	Jazida nº 1	3045+10,0		Pista	46,50		22.459,5			
Total				332.820,0	Base + solo + adição de 3% de cimento						1.365,0 m³											
IMPRIMAÇÃO																						
1	667	670	15,50	60,0	7,0		420,0				420,0	CM-30	Tanques	2.186		Pista	30,35		15,3	CM-30	1,2 l/m²	0,5
2	670	709	16,18	780,0	7,0		5.460,0				5.460,0	CM-30	Tanques	2.186		Pista	29,93		196,1	CM-30	1,2 l/m²	6,55
3	709	732	16,22	460,0	7,0		3.220,0				3.220,0	CM-30	Tanques	2.186		Pista	29,93		113,3	CM-30	1,2 l/m²	3,86
Total				332.820,0	Imprimação						9.100,0 m²						0,3 km		324,7	CM-30		987,05t
PINTURA DE LIGAÇÃO																						
1	667	670	15,50	60,0	7,0		420,0				420,0	RR-1C	Tanques	2.186		Pista	30,35		15,3	RR-1C	0,5 l/m²	0,21
2	670	709	16,18	780,0	7,0		5.460,0				5.460,0	RR-1C	Tanques	2.186		Pista	29,93		196,1	RR-1C	0,5 l/m²	2,73
3	709	732	16,22	460,0	7,0		3.220,0				3.220,0	RR-1C	Tanques	2.186		Pista	29,93		113,3	RR-1C	0,5 l/m²	1,61
Total				332.820,0	Imprimação						9.100,0 m²	32.413 1.572.873			Pista	0,2 km		135,3	RR-1C		776,08t	
CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE – FAIXA “B”																						
1	667	670	-	60,0			0,150	9,0	2,425	21,8	21,8	CBUQ	Usina	2.186		Pista	30,35		662,4	CAP-50/70	5,0 %	1,09
2	670	709	-	780,0			0,150	117,0	2,425	283,7	283,7	CBUQ	Usina	2.186		Pista	29,93		8.491,9	CAP-50/70	5,0 %	14,19
3	709	732	-	460,0			0,150	69,0	2,425	167,3	167,3	CBUQ	Usina	2.186		Pista	29,93		4.904,3	CAP-50/70	5,0 %	8,37
Total				332.820,0	Imprimação						472,9 m²						29,7 km		14.058,6	CAP-50/70		8.891,9

3.2. Projeto de Iluminação

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO PROJETO DE ILUMINAÇÃO

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Projeto de Iluminação
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 3 – Projeto de Iluminação (Julho 2011) Volume 4 – Projeto de Iluminação (Julho 2011)

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Declaração de responsabilidade técnica pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço	☐	☐	☐		
c. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Foi apresentado o quadro resumo das composições e das quantidades de serviço?	☐	☐	☐		
7. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
8. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
9. Foram considerados os pontos de interseção do projeto com as disciplinas antecessoras?	☐	☐	☐		
10. Existem pendências nas disciplinas antecessoras que possam gerar revisões no projeto?	☐	☐	☐		
11. O projeto de iluminação segue os critérios determinados no projeto geométrico?	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
12. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
13. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		
Verificações de especificações técnicas					
14. O projeto de iluminação apresenta os seguintes elementos?					
a. A Memória descritiva do projeto	☐	☐	☐		
b. Lista de Materiais (Planilhas) com as respectivas quantidades,	☐	☐	☐		
c. Documento informando a tensão de fornecimento indicada pela concessionária local	☐	☐	☐		
d. Documento de aprovação da concessionária local	☐	☐	☐		
e. Memorial descritivo com especificações dos cabos elétricos que serão utilizados na rede de distribuição de energia, constando tipo, tensão nominal e secção nominal de toda cabeação	☐	☐	☐		
f. Especificação da infraestrutura elétrica envelopada em eletroduto de PVC, tipo Kanaflex ou equivalente, no caso de serem constituídas por cabo de cobre	☐	☐	☐		
g. Especificação dos pontos de iluminação, inclusive, tipos de luminárias utilizadas, com/sem equipamento incorporado (reatores, ignitores, lâmpadas, etc)	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
h. Especificação do tipo de fixação em postes com respectiva altura útil	☐	☐	☐		
i. Especificação das luminárias utilizadas	☐	☐	☐		
j. Especificação do eletrodo de terra/haste.	☐	☐	☐		
k. Quadro de Cargas, devidamente balanceado, para cada circuito que atende as luminárias, com compatibilidade com seu transformador de força	☐	☐	☐		
Verificações dos desenhos					
15. Os desenhos do projeto de iluminação apresenta os seguintes elementos?					
a. Projeto está em escala adequada para uma boa visualização?	☐	☐	☐		
b. Pranchas apresentadas contendo a simbologia adotada para confecção dos desenhos, bem como, tabelas, quadros, esquemas, legendas, etc?	☐	☐	☐		
c. O formato das pranchas está adequado?	☐	☐	☐		
d. Indicação do estaqueamento por onde serão plotadas as travessias subterrâneas ou aéreas, informando no layout a implantação das mesmas	☐	☐	☐		
e. Localização em plantas dos postes distribuídos ao longo da rodovia com suas respectivas caixas de passagem	☐	☐	☐		
f. Pontos de entrega do distribuidor de energia para alimentação da rede da iluminação pública	☐	☐	☐		
g. Detalhes das interconexão entre os cabos e as luminárias, no interior das caixas de passagem	☐	☐	☐		
h. Detalhes das ligações entre o poste e a haste terra	☐	☐	☐		
i. Detalhe de fixação dos postes metálicos em barreiras New Jersey	☐	☐	☐		
j. Detalhes da comunicação entre a caixa de passagem e a implantação da haste de aterramento	☐	☐	☐		
k. Instalações de transformadores com suas caixas de comando apresentadas acopladas às respectivas caixas de passagem	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ROTEIRO DE ANÁLISE DO PROJETO DE ILUMINAÇÃO

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificações de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

Anexo 2 - Layout de Travessia Subterrânea com Remanejamento da Rede de Distribuição

Anexo 3 - Postes de Concreto para Transformadores com Caixa de Comando Acoplada

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

Sugere-se que o analista contextualize a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes da disciplina, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. A Figura 1 mostra as inter-relações da projeto de iluminação com as demais disciplinas. O projeto geométrico é sua disciplina antecessora; e o orçamento sua disciplina sucessora.

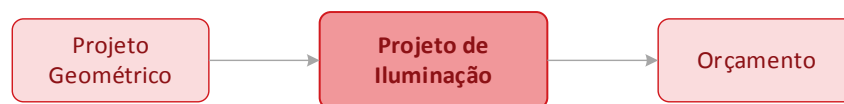


Figura 1 – Diagrama de interdependência do Projeto de Iluminação

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos documentos normativos utilizados pela projetista no desenvolvimento do seu trabalho. O Anexo 1 apresenta o Referencial Técnico e Normativo utilizado para desenvolver esse roteiro, que também servira de referência para a análise.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Anexo 1 (Referencial Técnico e Normativo) a partir de sua experiência na análise de projetos.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração do responsável técnico pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço do projeto, conforme o Anexo I da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Verificações de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. Para os projetos das disciplinas que geram custos de obra, o analista deve verificar se foi apresentado o **quadro resumo das composições e das quantidades de serviços**. A memória de quantidades de serviços deve estar compatível com os desenhos e soluções do projeto. Além disso, quando tiver sido utilizada a metodologia do SICRO 2, o analista deve verificar a compatibilidade das composições com o tipo de obra contratada.
- d. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o projeto de iluminação na fase executiva. A análise desse projeto equivale à análise de um estudo em fase básica acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

E ainda, o analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

Como citado anteriormente, o projeto de iluminação têm pontos de interseção com sua disciplina antecessora. Por isso, o analista deve verificar se o projeto está inteiramente consistente com essa outra disciplina. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

- a. O projeto de iluminação segue os critérios determinados no projeto geométrico?

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Verificação de especificações técnicas

Devem ser considerados os procedimentos importantes para um projeto de iluminação ao longo de uma rodovia urbana, muito embora outros aspectos deverão ser avaliados na análise em projetos de túneis, pontes, passarelas, estações aduaneiras, salas de controle, subestações, sistemas de comunicação, circuito fechado de televisão (CFTV), etc.

Para tanto, o analista deve verificar, no projeto de iluminação para perímetros urbanos, se foram apresentados os seguintes elementos:

- a. Memória descritiva do projeto.
- b. Lista de Materiais (Planilhas) com as respectivas quantidades, compatível com os materiais apresentados nas pranchas do projeto.
- c. Documento informando a tensão de fornecimento indicada pela concessionária local, e compatível com o projeto em análise.
- d. Documento de aprovação da concessionária local, conforme o item 3 da Instrução de Serviço IS-235 do documento normativo DNIT/IPR-726-2006.
- e. Especificação, no memorial descritivo, dos cabos elétricos que serão utilizados na rede de distribuição de energia, constando tipo, tensão nominal e seção nominal de toda cabeação.
- f. Especificação da infraestrutura elétrica envelopada em eletroduto de PVC, tipo Kanaflex ou equivalente, no caso de serem constituídas por cabo de cobre. Observar ainda, no caso de travessias de vias, a descrição de utilização da proteção desses cabos por eletrodutos de aço galvanizado com diâmetro de 4". Os detalhes para implantação desses cabos devem ser definidos em desenhos específicos e de acordo com o Manual de Distribuição de cada Concessionária Local.
- g. Especificação dos pontos de iluminação, inclusive, tipos de luminária a ser utilizada, com/sem equipamento incorporado, (reatores, ignitores, lâmpadas, etc), e, tipo de fixação em postes com respectiva altura útil.
- h. Especificação das luminárias utilizadas, observando a conformidade com o estudo de iluminância que apresenta a solução luminotécnica para a aquela faixa de rolamento, conforme ABNT/NBR-5101-2012 (Iluminação Pública).
- i. Planejamento de interconexão entre os cabos e as luminárias, no interior das caixas de passagem
- j. Estabelecimento as ligações entre o poste e a haste terra.
- k. Especificação do eletrodo de terra/haste.
- l. Quantitativos dos materiais – conectores, caixas de comando com fotocélula, para raios de distribuição, condutores, abraçadeiras, cabos de cobre nu para interligação entre as hastes de aterramento e postes, etc.
- m. Quadro de Cargas, devidamente balanceado, para cada circuito que atenda às luminárias, e se existe compatibilidade com seu transformador de força.

7.4. Verificações dos desenhos

Os desenhos do projeto de iluminação são o resultado final de todo o trabalho desenvolvido. Nesse contexto, o analista deve verificar se foram atendidas as especificações seguintes:

- a. Projeto em escala adequada para uma boa visualização.
- b. Pranchas apresentadas contendo a simbologia adotada para confecção dos desenhos, bem como, tabelas, quadros, esquemas, legendas, etc.
- c. Formato das pranchas de acordo com o estabelecido no Termo de Referência.
- d. Indicação do estaqueamento por onde serão plotadas as travessias subterrâneas ou aéreas, informando no layout a implantação das mesmas, conforme exemplificado no Anexo 2.
- e. Localização, nas pranchas apresentadas, dos postes distribuídos ao longo da rodovia com suas respectivas caixas de passagem.
- f. Pontos de entrega do distribuidor de energia (transformadores montados em postes de concreto) para alimentação da rede da iluminação pública.
- g. Detalhamento de fixação dos postes metálicos em barreiras New Jersey conforme esboço da Figura 2.
- h. Detalhes da comunicação entre a caixa de passagem e a implantação da haste de aterramento, apresentados nos desenhos da implantação dos postes metálicos, conforme exemplificado na Figura 3.
- i. Instalações de transformadores com suas caixas de comando apresentadas acopladas às respectivas caixas de passagem, conforme exemplificado no Anexo 3.

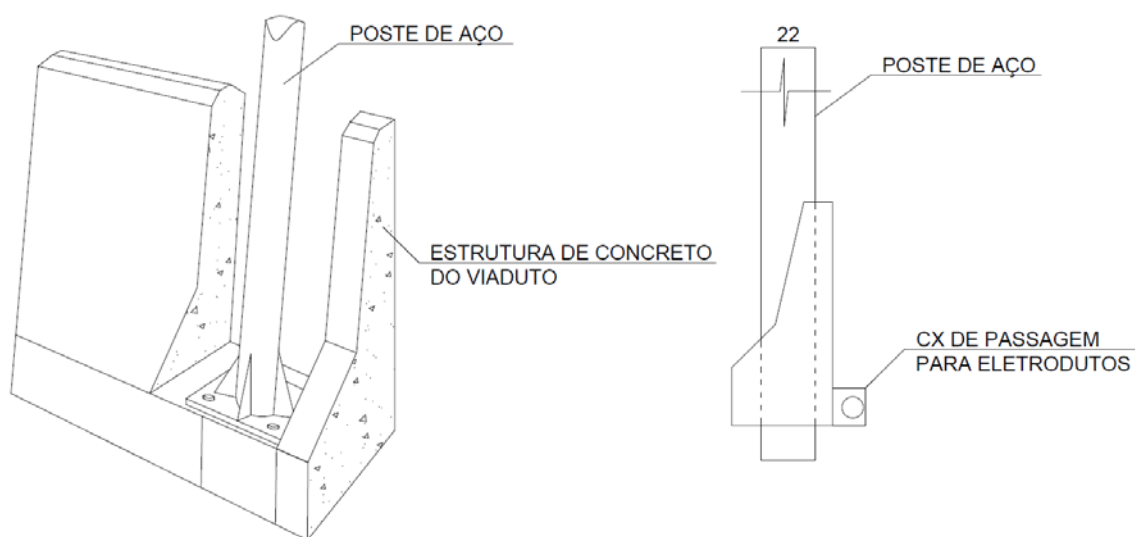


Figura 2 - Fixação do poste flangeado entre barreiras New Jersey

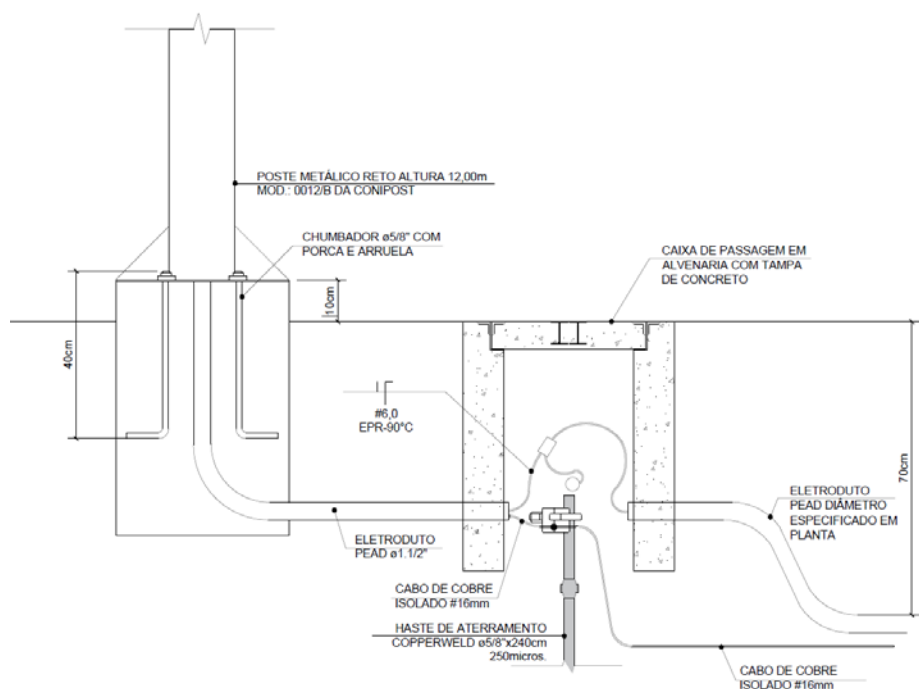


Figura 3 - Fixação do poste flangeado entre barreiras e comunicação com a caixa de passagem

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

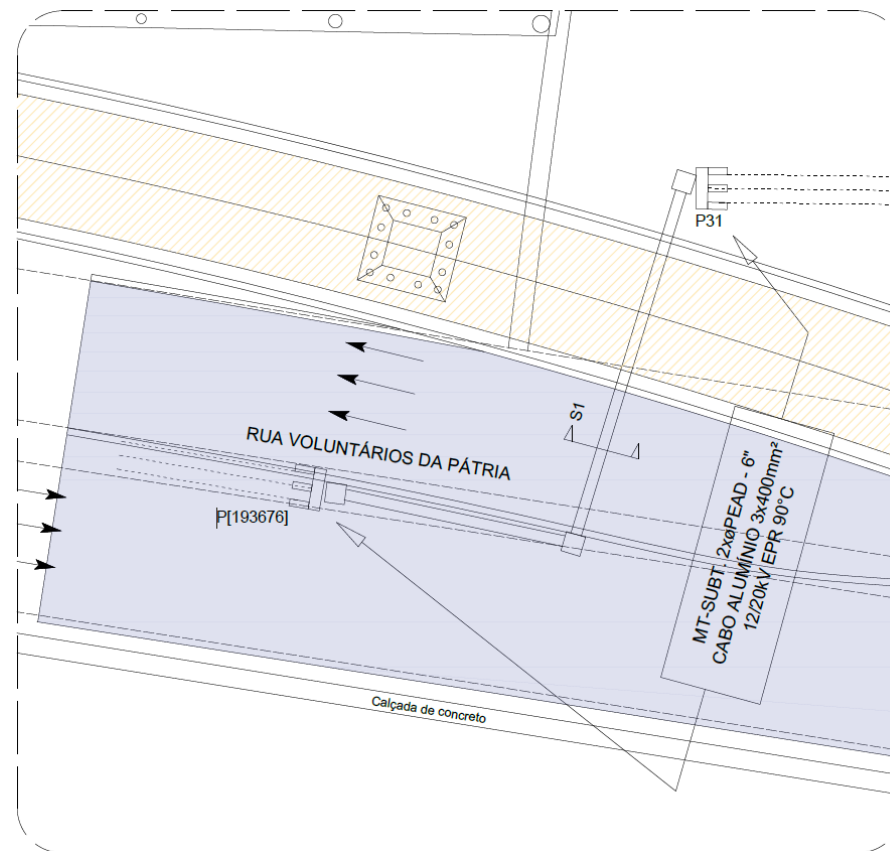
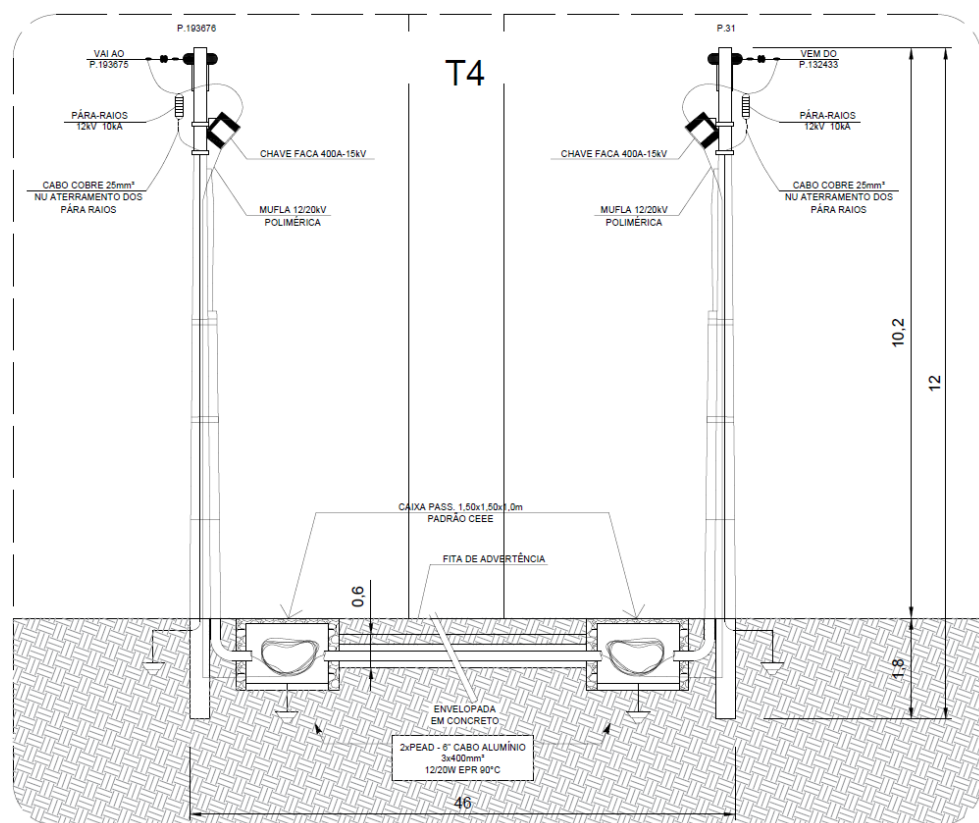
Anexo 1
Projeto de Iluminação
REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Conjuntos de manobra e controle de baixa tensão	ABNT/NBR-IEC-60439-1-2003	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2776
2. Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca	ABNT/NBR-5624-2011	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=089736
3. Haste de Aterramento Aço-Cobreada e Acessórios	ABNT/NBR-13571-1996	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=005197
4. Poste de aço para iluminação	ABNT/NBR-14744-2001	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2010
5. Eletroduto rígido de aço-carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca	ABNT/NBR-5624-2011	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=089736
6. Instalações elétricas de baixa tensão	ABNT/NBR-5410-2008	http://www.abntcatalogo.com.br/curs.aspx?ID=22
7. Iluminação de ambientes de trabalho	ABNT/NBR-5413-2012	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=196479
8. Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750 V	ABNT/NBR-NM-247-3-2002	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=10042
9. Iluminação Pública	ABNT/NBR-5101-2012	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=90522
10. Instrução de Serviço IS-235	DNIT/IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf
11. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
OUTRAS REFERÊNCIAS		
12. ND-2.3 Instalações Básicas Redes Distribuição Subterrâneas	CEMIG-2006	https://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Clientes/Documents/Normas%20TC3%A9nicas/ND_2.3_Instalacoes_Basicas_Redes_Distribuicao_Subterraneas.pdf
13. ND-3.4 Projeto de Iluminação Pública	CEMIG-2012	http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/documents/nd-3-4p.pdf
14. Segurança em Instalação e Serviços de Eletricidade	TEM/NR-10-2016	http://trabalho.gov.br/images/Documents/SST/NR/NR-10-atualizada-2016.pdf

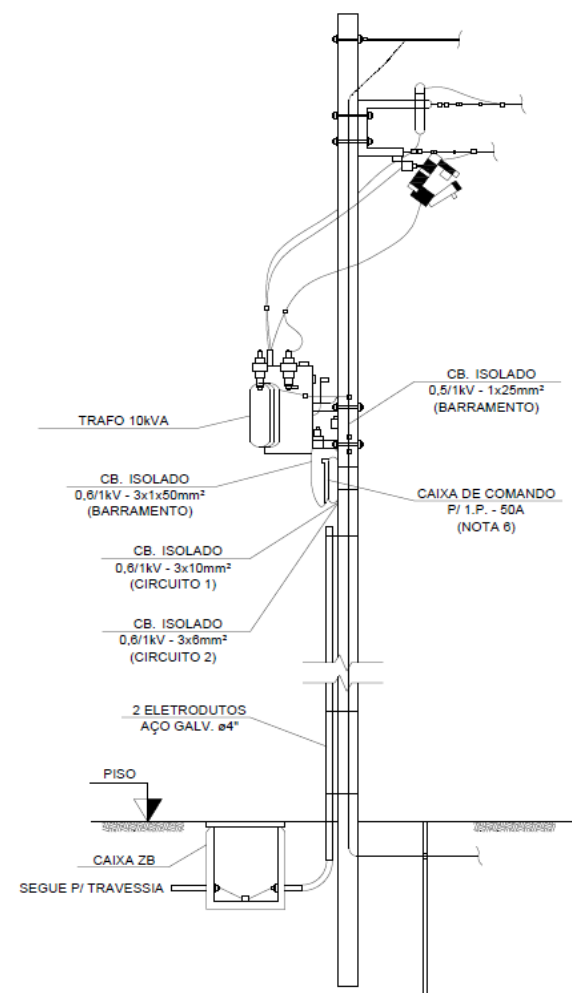
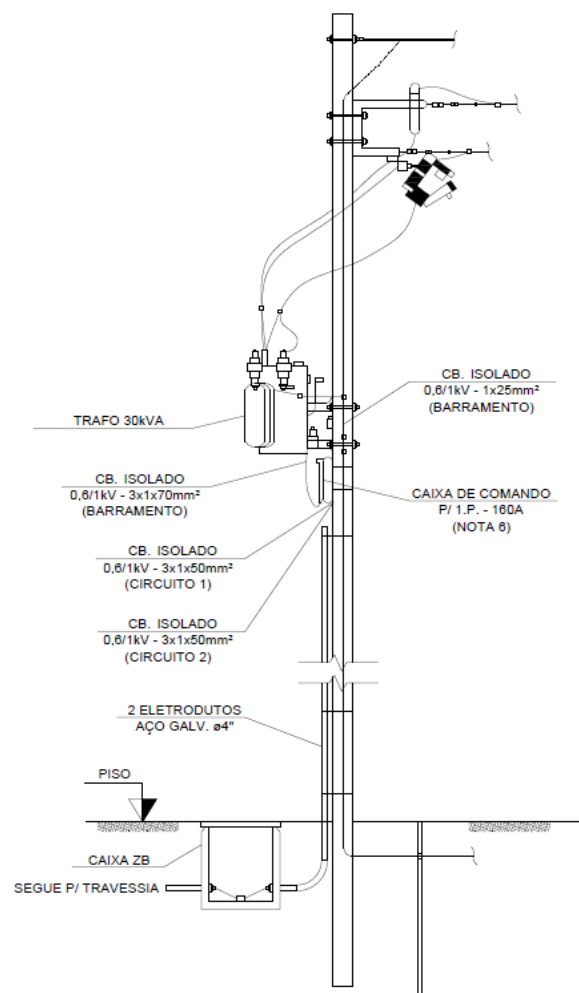
Anexo 2

Projeto de Iluminação

LAYOUT DE TRAVESSIA SUBTERRÂNEA COM REMANEJAMENTO DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO



Anexo 3
Projeto de Iluminação
POSTES DE CONCRETO PARA TRANSFORMADORES COM CAIXA DE COMANDO ACOPLADA



3.3. Projeto de Sinalização

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO PROJETO DE SINALIZAÇÃO

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Projeto de Sinalização
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 1 – Projeto de Sinalização

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Declaração de responsabilidade técnica pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço	☐	☐	☐		
c. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Foi apresentado o quadro resumo das composições e das quantidades de serviço?	☐	☐	☐		
7. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
8. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de Interseção com as Disciplinas Antecessoras					
9. As informações estudo topográfico estão compatíveis com a apresentadas na sinalização?	☐	☐	☐		
10. As informações estudo topográfico estão compatíveis com a apresentadas no projeto de sinalização?	☐	☐	☐		
11. Os desenhos do projeto de sinalização usou como base o projeto geométrico?	☐	☐	☐		
12. Os critérios projeto de pavimentação foram considerado quando no projeto de sinalização?	☐	☐	☐		
Verificação da Consistência Geral do Projeto					
13. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
14. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		
Projeto de Segurança Viária					
15. Estudos de segurança viária conforme as premissas estabelecidas no Manual de Projeto e Práticas Operacionais de Segurança de Rodovia, IPR-741, de 2010	☐	☐	☐		
16. Apresentação, em relatório específico, das informações técnicas e o diagnóstico de desempenho esperado para o trecho viário, bem como a indicação dos pontos críticos	☐	☐	☐		
17. Apresentação de características estimadas do tráfego: identificação dos polos geradores de tráfego, composição da frota e volume diário médio (VDM)	☐	☐	☐		
18. Apresentação de relatório dos pontos críticos com a indicação do tipo de intervenção adotada para prevenção de acidentes em compatibilidade com as soluções técnicas especificadas no projeto de sinalização e no projeto de obras complementares	☐	☐	☐		

Concepção do Projeto de Sinalização Rodoviária	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
19. Apresentação de informações da concepção do projeto de sinalização em relatório específico	☐	☐	☐		
20. Classificação dos segmentos homogêneos da rodovia, ou seja, aqueles com mesmo VDM, velocidade e características geométricas	☐	☐	☐		
21. Indicação dos segmentos homogêneos através de estaqueamento dos trechos e georreferenciados	☐	☐	☐		
22. Identificação de pontos notáveis, como rios, OAEs, locais de passagem de fauna, etc	☐	☐	☐		
23. Definição dos parâmetros e das características da sinalização horizontal: espessura de linhas, cadência das linhas tracejadas, tipo e padrão de pintura horizontal, dispositivos de <i>traffic calming</i>	☐	☐	☐		
24. Definição dos parâmetros e das características da sinalização vertical: tipo, tamanho, material do substrato para painéis e demais especificações de placas, postes, pórticos e braços articulados	☐	☐	☐		
25. Compatibilidade dos desenhos padrão do projeto de sinalização com aqueles apresentados no projeto de execução	☐	☐	☐		
26. Determinação dos critérios utilizados para estabelecer os pontos de proibição de ultrapassagem e demais manobras na rodovia	☐	☐	☐		
27. Justificativas para a utilização dos pórticos e semipórticos verticais e, ainda, a memória de cálculo da fundação de cada um deles	☐	☐	☐		
Projeto de Execução da Sinalização Rodoviária					
28. Em geral:					
a. Compatibilidade entre o estaqueamento apresentado com o indicado no projeto geométrico	☐	☐	☐		
b. Estaqueamento georreferenciado, com pontos notáveis	☐	☐	☐		
c. Apresentação da localização e da situação dos elementos de sinalização nos desenhos do projeto geométrico, inclusive localização de passarelas (com desenho limpo e claro)	☐	☐	☐		
d. Inclusão do projeto de sinalização de obras	☐	☐	☐		
e. Apresentação de placas que identifiquem os pontos notáveis	☐	☐	☐		
29. Sinalização Horizontal:					
a. Apresentação do esquema do lançamento da sinalização horizontal sobre o projeto geométrico conforme o item 3 do Manual de Sinalização Rodoviária, IPR-743	☐	☐	☐		
b. Inclusão do diagrama contendo as cores, a altura das letras e os tipos de caixas maiúsculas ou minúsculas de acordo com as especificações do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume IV – Sinalização Horizontal	☐	☐	☐		
c. Projeto Tipo de Implantação de Tachas e Tachões conforme padrões e cadência de utilização apresentados no Guia Prático do BR-LEGAL	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
30. Sinalização Vertical					
a. Placas de sinalização vertical divididas em categorias destinadas à regulamentação, à advertência e à indicação	☐	☐	☐		
b. Recomendação dos sinais de regulamentação conforme o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação	☐	☐	☐		
c. Recomendação dos sinais de advertência conforme o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume II – Sinalização Vertical de Advertência	☐	☐	☐		
d. Recomendação dos sinais de indicação conforme o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume III – Sinalização Vertical de Indicação	☐	☐	☐		
e. Marcos quilométricos a implantar em conformidade com os modelos do Guia Prático do BR-LEGAL	☐	☐	☐		
f. Detalhamento do posicionamento transversal da sinalização vertical em relação a via em conformidade com os definidos pelo Guia Prático do BR-LEGAL	☐	☐	☐		
g. Previsão de sinais educativos, obedecendo ao intervalo mínimo de 10 km preconizado no item 2.4.5 – Tipos de sinais de indicação, do Manual de Sinalização Rodoviária, IPR-743	☐	☐	☐		
Especificações dos Serviços e Materiais do Projeto de Sinalização Rodoviária					
31. Sinalização Horizontal:					
a. Indicação do material a ser empregado e da espessura úmida da tinta a ser aplicada em uma só passada, inclusive a pintura provisória	☐	☐	☐		
b. Atendimento ao recomendado no Guia Prático do BR-LEGAL, nos seguintes aspectos: geometria da via, composição do tráfego, volume médio diário – VDM, largura da faixa de rolamento, tipo e estado de conservação do pavimento, tipo de demarcação e vida útil esperada	☐	☐	☐		
c. Especificação dos materiais na solução adotada no projeto executivo em conformidade com o Guia Prático do BR-LEGAL	☐	☐	☐		
d. Escolha dos materiais especificados para pintura das pistas de rolamento levando em consideração o VMDa e a composição dos veículos da frota para cada um dos segmentos	☐	☐	☐		
32. Sinalização Vertical					
a. Cores de fundo das placas de acordo com o Manual do CONTRAN	☐	☐	☐		
b. Plantas contendo detalhes de montagem, detalhes dos suportes e fixação das placas	☐	☐	☐		
c. Indicação dos suportes e os substratos compatíveis com as orientações do item 2 - Substratos e Suportes de Fixação das Placas do Manual do BR-LEGAL	☐	☐	☐		
d. Diagramação de todas as placas conforme consta no Manual de Sinalização do CONTRAN, Volume III – Sinalização Vertical de Indicação	☐	☐	☐		

Notas de Serviço do Projeto de Sinalização Rodoviária		Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
33. Sinalização Horizontal:						
a.	Notas de serviço dos elementos utilizados seguindo o estaqueamento crescente da rodovia, com a totalização de suas quantidades	☐	☐	☐		
b.	Notas de serviço de tachas e tachões contemplando o fornecimento e colocação de tachão refletivo monodirecional, de tachão refletivo bidirecional e tacha refletiva bidirecional	☐	☐	☐		
c.	Notas de serviço contendo a forma de instalação e a cadência das tachas, tachões e demais balizadores projetados para o trecho	☐	☐	☐		
34. Sinalização Vertical:						
a.	Apresentação de quadro do quantitativo de todas as placas a serem utilizadas	☐	☐	☐		
b.	Quadro de quantidades apresentando informações sobre o tipo de suporte e elementos de fixação da sinalização vertical	☐	☐	☐		
Quantitativos do Projeto de Sinalização Rodoviária						
35. Memória de cálculo de quantidades consistente com os desenhos, com as especificações técnicas e com as notas de serviço		☐	☐	☐		
36. Quadro resumo das composições e das quantidades de serviços compatíveis com o tipo de obra contratada conforme previsto no SICRO 2		☐	☐	☐		
37. Quadro resumo da sinalização horizontal com os quantitativos em número de marcas, área unitária e área total, para cada tipo de marca ou inscrição, para cada um dos tipos de pintura		☐	☐	☐		
38. Quadro resumo da sinalização vertical com os quantitativos em número placas, área unitária e área total, para cada tipo de placa, compatíveis com as quantidades e os desenhos do projeto de execução		☐	☐	☐		
Observações:						

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

GUIA DE ANÁLISE DE PROJETOS RODOVIÁRIOS ROTEIRO DE ANÁLISE DO PROJETO DE SINALIZAÇÃO

1. Folha de Rosto
2. Introdução
3. Apresentação da Disciplina
4. Antecedentes da Análise
5. Referencial Técnico e Normativo
6. Formalização de Responsabilidades
7. Verificações de Caráter Geral
8. Verificações Específicas da Disciplina
9. Conclusões
10. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

1. Folha de Rosto

A folha de rosto faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato, (3) o empreendimento, e (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho. Além disso ela apresenta a sequência das análises que foram feitas sobre o mesmo objeto.

Para acomodar a folha de rosto a cada projeto, o analista poderá adaptar o gabarito, criando, excluindo ou adaptando linhas, conforme seja necessário. Outros ajustes (inclusive na formatação) poderão ser feitos. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

2. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

3. Apresentação da Disciplina

O analista deve contextualizar a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes do projeto de sinalização, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. As inter-relações do projeto de sinalização, apresentadas na Figura 1, mostra o estudo tráfego, o projeto geométrico e o projeto de pavimento de flexível como disciplinas antecessoras; e o orçamento como disciplinas sucessoras.

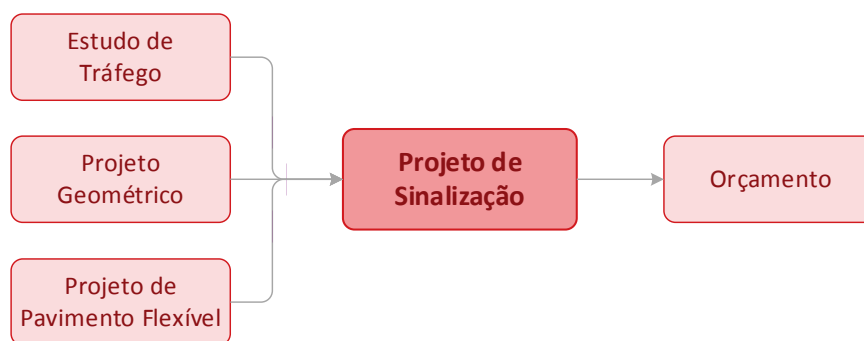


Figura 1 - Diagrama de interdependência da disciplina de Projeto de Sinalização

4. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

5. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos **documentos normativos utilizados pela projetista** no desenvolvimento do seu trabalho.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Referencial Técnico e Normativo da disciplina, a partir de sua experiência na análise de projetos.

O Anexo 1 apresenta o Referencial Técnico e Normativo a ser usado como referencial para a análise do projeto de sinalização. Esse quadro apresenta as fontes e os links de cada documento normativo considerado.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

6. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração do responsável técnico pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço do projeto, conforme o Anexo I da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

7. Verificações de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. O analista deve verificar se foi apresentado o **quadro resumo das composições e das quantidades de serviços**. A memória de quantidades de serviços deve estar compatível com os desenhos e soluções do projeto. Além disso, quando tiver sido utilizada a metodologia do SICRO 2, o analista deve verificar a compatibilidade das composições com o tipo de obra contratada.
- d. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

8. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o projeto de sinalização na fase executiva. A análise de um projeto executivo equivale à análise de um projeto básico acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva. O analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto de sinalização, inclusive as que não estejam contempladas nesse roteiro de análise.

8.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

O projeto de sinalização tem pontos de interseção com suas disciplinas antecessoras (citadas anteriormente). O analista deve identificar e verificar se a disciplina objeto de sua análise está inteiramente consistente com essas outras disciplinas. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

- a. As informações estudo topográfico estão compatíveis com a apresentadas no projeto de sinalização?
- b. As informações estudo topográfico estão compatíveis com a apresentadas no projeto de sinalização?
- c. Os desenhos do projeto de sinalização usou como base o projeto geométrico?
- d. Os critérios projeto de pavimentação foram considerado quando no projeto de sinalização?

8.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

8.3. Aspectos gerais do projeto de sinalização

O analista deve verificar se foram apresentadas as seguintes informações:

- a. Projeto de segurança viária
- b. Concepção do projeto de sinalização rodoviária
- c. Projetos de execução da sinalização rodoviária
- d. Especificações dos serviços e materiais do projeto de sinalização rodoviária
- e. Notas de serviço do projeto de sinalização rodoviária
- f. Quantitativos do projeto de sinalização rodoviária

8.4. Projeto de Segurança Viária

Os estudos relativos à segurança viária devem ser desenvolvidos tendo em vista as premissas estabelecidas no *Manual de Projeto e Práticas Operacionais para Segurança nas Rodovias*, IPR-741, de 2010, a fim de garantir a segurança de todos os atores envolvidos no sistema de tráfego. Desta forma, cabe ao analista averiguar se foram apresentadas, em **relatório** específico, as informações técnicas e o diagnóstico de desempenho esperado para o trecho viário, contendo:

- a. As características estimadas do tráfego, a fim de identificar o percentual esperado de acidentes para a rodovia, a saber:
 - Identificação dos polo geradores de tráfego
 - Composição da frota
 - Volume diário médio (VDM)

- b. A análise preditiva de pontos críticos, com a identificação dos trechos de maior complexidade do projeto que carecem de tratamento em termos de sinalização e de dispositivos auxiliares, com atenção especial para as seguintes ocorrências:
- Trechos com geometria suscetível a acidentalidades, como interseções, curvas acentuadas, etc
 - Locais com elementos topográficos desfavoráveis
 - Regiões com possíveis aglomerações de pedestres, a exemplo dos paradas de ônibus rurais
 - Segmentos que contenham OAEs, estruturas de contenção, desníveis acentuados entre as pistas de rolamento - inclusive aterros -, OACs e demais dispositivos de drenagem
 - Locais em que seja identificada, nos Estudos Ambientais, a passagem de fauna; entre outros
- c. A indicação do tipo de intervenção adotada para prevenção de acidentes, com base na análise preditiva realizada, que deve ser compatível com as soluções técnicas especificadas no projeto de sinalização e no projeto de obras complementares.

8.5. Concepção do Projeto de Sinalização Rodoviária

Em relação à **concepção** do projeto de sinalização, o analista deve averiguar se foram apresentadas, em **relatório** específico:

- a. A classificação dos segmentos homogêneos da rodovia, ou seja, aqueles com mesmo VDM, velocidade e características geométricas, tendo como referência as informações contidas no estudo de tráfego, nos levantamentos topográficos e no projeto geométrico. Verificar se estes foram indicados através do estaqueamento dos trechos e, ainda, se estão devidamente georreferenciados. Destaca-se que caso ocorra alteração nas características técnicas dentro de um determinado trecho, o Projeto de Sinalização deverá ser elaborado diante do parâmetro considerado mais desfavorável, apontado no Projeto Geométrico.
- b. A identificação de pontos notáveis, como rios e OAEs, locais de passagem de fauna e regiões de preservação ambiental, cidades próximas, pontos turísticos, retornos, e demais locais que devem ser notificados em cada trecho.
- c. A definição dos parâmetros e das características elencadas abaixo, tendo em vista a classificação dos segmentos homogêneos e a identificação dos pontos notáveis.
- Para a sinalização **horizontal**: espessura de linhas, cadência das linhas tracejadas, tipo e padrão de pintura horizontal, dispositivos de *traffic calming*.
 - Para a sinalização **vertical**: tipo, tamanho, material do substrato escolhido para painéis e demais especificações de placas, postes, pórticos e braços articulados.
- d. A inclusão dos desenhos padrão a serem utilizados para compor a sinalização, devidamente compatibilizados com aqueles apresentados no projeto de execução.
- e. A determinação dos critérios utilizados para estabelecer os pontos de proibição de ultrapassagem e demais manobras na rodovia, tendo em vista os locais com curvas verticais e horizontais e elementos topográficos que possam reduzir visibilidade dos condutores, bem como os trechos que contenham OAEs.

- f. A's justificativas para a utilização dos pórticos e semipórticos verticais e, ainda, a memória de cálculo da fundação de cada um deles.

8.6. Projeto de Execução da Sinalização Rodoviária

Nos desenhos relativos ao **projeto de execução de sinalização**, recomenda-se ao analista:

8.6.1. Análise **geral** do projeto de execução

- a. Verificar a compatibilidade entre o estaqueamento apresentado com o indicado no Projeto Geométrico. Averiguar se o estaqueamento está devidamente georreferenciado com pontos notáveis para a facilitar sua locação em campo.
- b. Averiguar a apresentação da localização e da situação dos elementos de sinalização foram lançadas sobre os desenhos do Projeto Geométrico, inclusive localização de passarelas, atentando-se para a apresentação de um desenho mais limpo e claro. Destaca-se que não devem ser apresentadas as curvas de nível, conforme demonstrado na Figura 2.

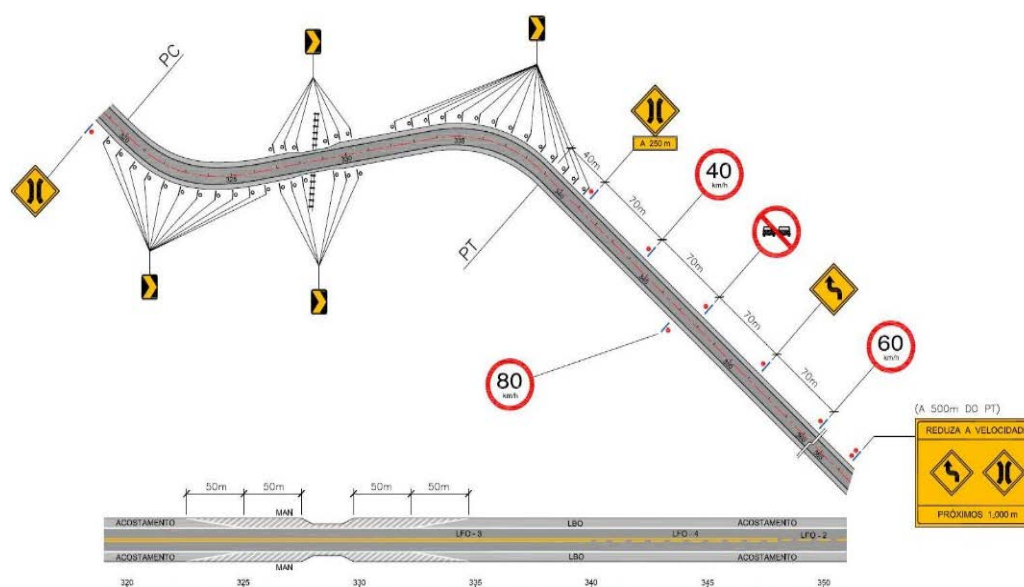


Figura 2 - Exemplo de Projeto de Sinalização lançado sobre o Projeto Geométrico (Fonte: IPR – 743)

- c. Identificar a inclusão do projeto de sinalização de obras e se as informações contidas neste estão claras e corretamente padronizadas aos usuários da via.
- d. Verificar a apresentação das placas que identificam os pontos notáveis, como rios e OAEs, locais de passagem de fauna e regiões de preservação ambiental, cidades próximas, pontos turísticos, retornos, e demais locais que devam ser notificados em cada trecho.

8.6.2. Análise da **sinalização horizontal** do projeto de execução

- a. Verificar a apresentação do esquema do lançamento da sinalização horizontal sobre o projeto geométrico, no qual são indicadas as dimensões, o posicionamento em relação à via, as cores, bem como as marcas longitudinais, transversais, de canalização, de delimitação. Ainda, as setas, os símbolos e os controles de estacionamentos e/ou paradas, as inscrições no pavimento, entre outras que forem consideradas em projetos, conforme recomendado no Item 3 do *Manual de Sinalização Rodoviária*, IPR-743.

- b. Identificar a inclusão do diagrama contendo as cores, a altura das letras e os tipos de caixas maiúsculas ou minúsculas, principalmente para os casos de interseções e travessias urbanas, de acordo com as especificações do *Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume IV – Sinalização Horizontal*.
- c. Verificar as larguras e cores das linhas longitudinais conforme o tipo de rodovia e a velocidade diretriz, conforme estabelecido no Quadro 1.
- d. Averiguar a cadência das linhas de sinalização horizontal, diretamente relacionada à velocidade da via, conforme se observa nos Quadro 2, Quadro 3, Quadro 4 e Quadro 5.
- e. Verificar se a indicação da sinalização provisório, quanto a largura utilizada de faixa foi de 0,10 m, com intuito de facilitar a sobreposição da sinalização definitiva.
- f. Verificar se os dados de retrorrefletância atendem o Manual do BR-LEGAL, item 7 - *Retrorrefletividade Inicial e Residual*.
- g. Verificar no Projeto Tipo de Implantação de Tachas e Tachões se a cadência de utilização e o padrão desses dispositivos segue o preconizado nos Quadro 6, Quadro 7 e Quadro 8, extraídas do Programa BR-Legal.

Quadro 1 - Largura das linhas longitudinais em função da velocidade

Velocidade – V (km/h)	Largura da Linha (cm)
$V < 80$	10
$V \geq 80$	15

Fonte: Manual de Sinalização Rodoviária, DNIT/2010

Quadro 2 - Cadência das linhas longitudinais de divisão de fluxos oposto de circulação

Velocidade (v) (km/h)	Largura da linha (L) (m)	Cadência t : e	Traço (t) (m)	Espaçamento (m)
v < 60	0,10*	1:2*	1*	2*
	0,10	1:2	2	4
		1:2	2	6
60 <= v < 80	0,10**	1:2	3	6
		1:3	4	8
		1:3	2	6
		1:3	3	9
v => 80	0,15	1:3	3	9
		1:3	4	12
(*) situações restritas às ciclovias.				
(**) Pode ser utilizada largura maior em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.				

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV, CONTRAN

Quadro 3 - Cadência das linhas longitudinais que ordenam os fluxos de mesmo sentido de circulação

Velocidade (v) (km/h)	Largura da linha (L) (m)	Cadência t : e	Traço (t) (m)	Espaçamento (m)
v < 60	0,10*	1:2*	1*	2*
	0,10	1:2	2	4
		1:2	2	6
60 <= v < 80	0,10**	1:2	3	6
		1:3	4	8
		1:3	2	6
		1:3	3	9
v >= 80	0,15	1:3	3	9
		1:3	4	12

(*) situações restritas às ciclovias.
(**) Pode ser utilizada largura maior em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV, CONTRAN

Quadro 4 - Cadência das linhas longitudinais que dão continuidade visual às marcações, quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas (LCO)

Velocidade (v) (km/h)	Largura da linha (L) (m)	Cadência t : e	Traço (t) (m)
v <= 60	1:1	1	1
60 <= v < 80	1:1	2	2

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV, CONTRAN.

Quadro 5 - Cadência de linhas longitudinais que delimitam a faixa que pode ter seu sentido de circulação invertido temporariamente (MFR)

Localidade	Largura da linha (L) (m)	Cadência t : e	Traço (t) (m)	Espaçamento (m)
Vias urbanas	0,10	1:2	2	4
Vias de trânsito rápido	0,15	1:2	4	8
Rodovias	0,15	1:2	4	8

Fonte: Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume IV, CONTRAN.

Quadro 6 - Cadência de utilização de tachas

Características do Segmento	Cadência
Trechos em tangente	1 a cada 16 metros
Trechos em curvas	1 a cada 8 metros
Trechos que antecedem obstáculos ou OAE	1 a cada 4 metros
Nas marcas de canalização de fluxos	Deve ser colocada em cada área neutra entre as faixas do zebado ao lado das linhas de canalização

Fonte: Guia Prático do BR-LEGAL

Quadro 7 - Padrões das tachas

Especificação do Serviço	Aplicação
Tachas refletivas Tipo III monodirecionais e/ou bidirecionais	Nos segmentos que apresentarem VDMa < 20.000
Tachas refletivas metálicas monodirecionais e/ou bidirecionais com 2 pinos	Nos segmentos que apresentarem VDMa > 20.000

Fonte: Guia Prático do BR-LEGAL

Quadro 8 - Cadência de utilização de tachões

Características do Segmento	Cadência
Trechos escolares	1 a cada 2 metros

Fonte: Guia Prático do BR-LEGAL

8.6.3. Análise da sinalização vertical do projeto de execução

- Verificar se as placas de sinalização vertical estão divididas em categorias destinadas à regulamentação, à advertência e à indicação.
- Verificar se a recomendação dos sinais de regulamentação atende ao Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação, no que se refere posicionamento em relação à via, utilização, formas, cores, diagramação e dimensões (ver Quadro 9).
- Verificar se a recomendação dos sinais de advertência atende ao Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume II – Sinalização Vertical de Advertência, no que se refere posicionamento em relação à via, utilização, formas, cores, diagramação e dimensões (ver Quadro 9).
- Verificar se a recomendação dos sinais de indicação atende ao Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume III – Sinalização Vertical de Indicação, no que se refere posicionamento em relação à via, utilização, formas, cores, diagramação e dimensões (ver Quadro 9).
- No caso de especificação de placas de advertência para curvas e curvas acentuadas, é importante que a curva atenda aos fatores determinantes (raio curva) e agravantes (ângulo central da curva) especificados para cada caso, conforme Quadro 10.
- Verificar no projeto se os marcos quilométricos a implantar estão conformes os modelos do Guia Prático do BR-LEGAL (ver Quadro 11). Identificar se os marcos quilométricos foram ser colocados a cada quilômetro nas rodovias de pista simples, em alternância com as placas no sentido de circulação da pista.
- Verificar o detalhamento do posicionamento transversal da sinalização vertical em relação a via, observando os critérios definidos pelo Guia Prático do BR-LEGAL (ver Figura 3).
- Observar se há previsão de sinais educativos, obedecendo ao intervalo mínimo de 10 km preconizado no Item 2.4.5 – Tipos de sinais de indicação, do Manual de Sinalização Rodoviária, IPR-743.
- Verificar se a retrorrefletância atende ao o Manual do BR-LEGAL, item 3 - *Películas Refletivas*.

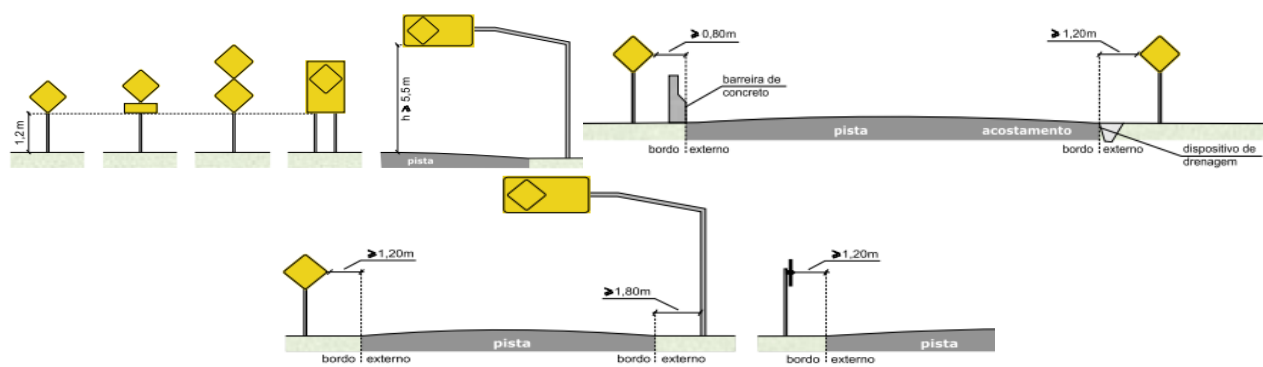


Figura 3 - Exemplo de projeto tipo de localização da sinalização vertical em referência à rodovia.
Fonte: Manual de Sinalização CONTRAN

Quadro 9 - Exemplo de placa de sinais de regulamentação, advertência e indicação

Tipo	Fundo	Orla	Tarja	Caracteres	Símbolo	Exemplo
Regulamentação	Branco	Vermelho	Vermelho	Preto	Preto	 R-32: Circulação exclusiva de Ônibus
Advertência	Amarelo	Preto	—	Preto	Preto	 A-15: Parada obrigatória à frente
Indicação/ Orientação	Verde	—	Branco	Branco	Branco	 Placa de indicação

Quadro 10 - Características por tipo de curva horizontal

Tipo	Raio de curva(R)	Ângulo central (α)	Velocidade (V)
Curva	$60\text{ m} \leq R < 120\text{ m}$	$30^\circ \leq \alpha < 45^\circ$	-
	$120\text{ m} \leq R < 450\text{ m}$	$\alpha \geq 45^\circ$	-
Curva Acentuada	$R \leq 60\text{ m}$	$\alpha > 30^\circ$	$V \leq 45\text{ km/h}$
	$60\text{ m} < R \leq 120\text{ m}$	$\alpha \geq 45^\circ$	$45\text{ km/h} \leq V \leq$

Quadro 11 - Exemplo de placas de marcos quilométricos

1. Marco quilométrico inicial 	2. Marco quilométrico para os demais casos 	3. Placa de identificação da Rodovia 
--	---	---

Fonte: Guia Prático do BR-LEGAL

8.7. Especificações dos serviços e materiais do Projeto de Sinalização Rodoviária

Quanto às **especificações dos serviços e materiais** do projeto de sinalização, recomenda-se ao analista as especificações para o projeto de sinalização horizontal e sinalização vertical e para os dispositivos auxiliares

8.7.1. Especificações para o projeto de **sinalização horizontal**

- a. Verificar a indicação do material a ser empregado e da espessura úmida da tinta a ser aplicada em uma só passada. Atentar ao que é recomendado no Guia Prático do BR-Legal, nos seguintes aspectos:
 - Geometria da via;
 - Composição do tráfego;
 - Volume médio diário - VMD;
 - Largura da faixa de rolamento;
 - Tipo e estado de conservação do pavimento;
 - Tipo de demarcação;
 - Vida útil esperada.
- b. Analisar se os materiais especificados no Quadro 12 fazem parte da solução adotada no Projetos Executivo, com o objetivo de estabelecer padronização e elevar o nível de segurança das rodovias.
- c. Verificar se os materiais especificados para a pintura das pistas de rolamento levaram em consideração o volume médio diário anual de tráfego (VDMa) e a composição dos veículos da frota para cada um dos segmentos, conforme demonstrado no Quadro 13.

Quadro 12 - Soluções obrigatórias a serem utilizadas

Especificação do Serviço	Aplicação
Sinalização horizontal com plástico a frio (metilmetacrilato) estrutura a dispersão com espessura variável de 0 a 5 mm – ABNT NBR 15870 - Sinalização horizontal viária — Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas — Fornecimento e aplicação.	No mínimo em 15% dos segmentos com raio de curvatura menor do que 450 m e com ângulo central maior* ou igual do que 45°. Prioritariamente aplicados nos segmentos com características de alta incidência de chuva.
Sinalização horizontal com material termoplástico em alto relevo aplicada por extrusão mecânica ABNT NBR 15543 - Sinalização horizontal viária - Termoplástico alto relevo aplicado pelo processo de extrusão mecânica. Nos demais trechos com curvas horizontais com raio de curvatura menor do que 450 m e com ângulo central maior* do que 45°.	Nos demais trechos com curvas horizontais com raio de curvatura menor do que 450 m e com ângulo central maior* do que 45°.
Sinalização horizontal com material termoplástico pré-formado ou laminado elastoplástico (1,0 mm) – manual.	Na execução de marcas/faixas/símbolos na sinalização ostensiva em travessias urbanas.
*Correção das Especificações Técnicas do Edital	

(Fonte: Guia Prático do BR-LEGAL)

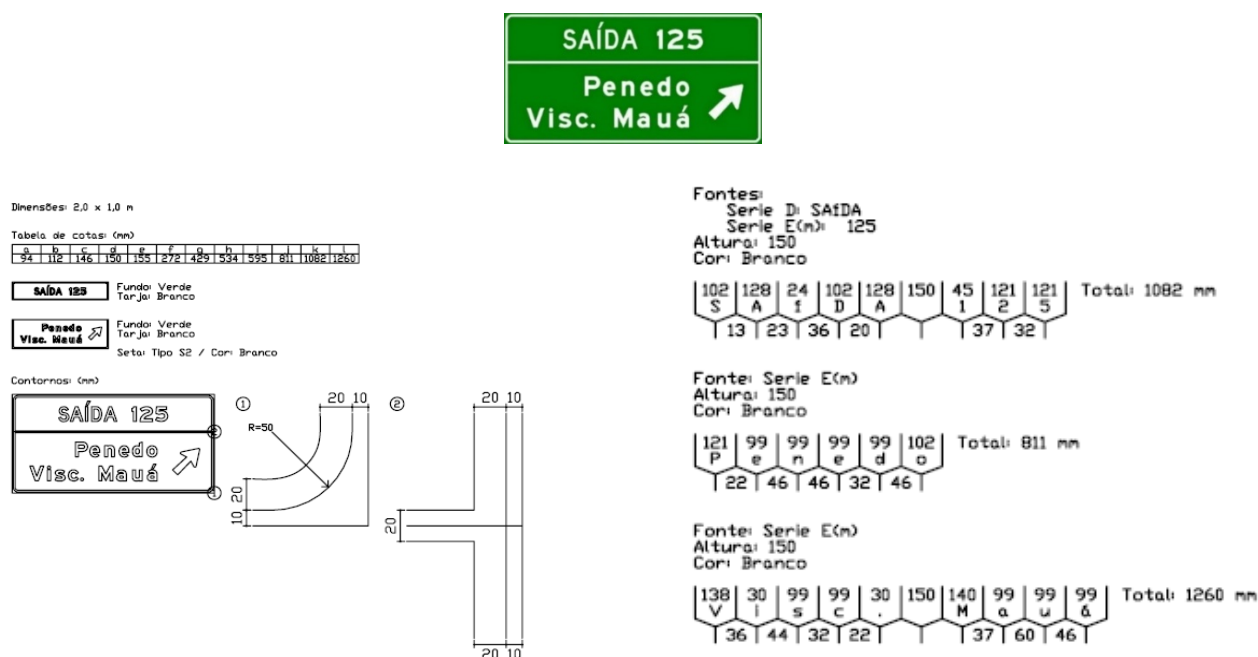
Quadro 13 - Tipo de Material e Espessura de Aplicação em Função do VMDa

VMDa	Material DNIT	Espessura (mm)	Garantia Meses (1)
Até 5.000	EM-368	0,6	18
	EM-276	0,5	36
5.000 - 10.000	EM-276	0,5	24
10.000 - 20.000	NBR 13731	0,6	24
Acima de 10.000 (2)	Termoplástico Alto Relevo	2,0 (base)	36
	NBR 15543	8,0 (relevo)	
20.000 - 30.000	Termoplástico EM 372	1,5	36
Acima de 30.000 (3)	Termoplástico EM 372	1,5	24
Acima de 10.000 (4)	Termoplástico Pré-formado ou elastoplástico	1,0	24

(1) Essa garantia fica condicionada aos valores mínimos de retrorefletividade inicial e residual definidos no Item 5 do Guia Prático do Programa BR-Legal; (2) Em trechos críticos ou especiais; (3) Em trechos de menor VMD, mas que apresentem na composição do tráfego grande quantidade de veículos comerciais (caminhão, ônibus) ou com larguras de faixa de rolamento inferiores a 3,5 m; (4) Para sinalização de pequenos trechos em tangente, faixas de retenção, faixas de pedestres, símbolos, legendas. (Fonte: Guia Prático do BR-LEGAL)

8.7.2. Especificações para o projeto de sinalização vertical

- Verificar se as cores de fundo das placas estão de acordo com o Manual do CONTRAN, conforme Quadro 14.
- Averiguar se as plantas contêm os detalhes de montagem, detalhes dos suportes e fixação das placas.
- Verificar se os suportes indicados e os substratos indicados no projeto estão compatíveis com as orientações do item 2. Substratos e Suportes de Fixação das Placas do Manual do BR-LEGAL.
- Verificar a diagramação de todas as placas a serem utilizadas com dimensões, cores, altura das letras e tipo de caixa (maiúsculas ou minúsculas), conforme consta no Manual de Sinalização do CONTRAN, Volume III – Sinalização Vertical de Indicação (ver Figura 4).

**Figura 4 - Exemplo de diagramação da sinalização vertical. Fonte: IPR-743**

Quadro 14 - Informação das cores de fundo de placas, conforme CONTRAN

Tipo	Fundo	Orla	Tarja	Caracteres	Símbolo
Regulamentação	Branco	Vermelho	Vermelho	Preto	Preto
Advertência	Amarelo	Preto		Preto	Preto
Indicação Orientação	Verde	Branca	Branca	Branco	Branco
Serviços	Azul	Branca	Branca	Branco	Branco
Sinalização de Obras	Laranja	Preto	Preta	Preto	Preto

8.7.3. Especificações para os **dispositivos auxiliares** do projeto de sinalização

- a. Verificar se os marcadores de alinhamento estão indicados nas curvas e curvas acentuadas. Para a distância entre os marcadores de alinhamento é utilizado a seguinte expressão:

$$d = \sqrt{R}$$

Em que:

R = raio da curva

d = distância entre os delineadores

- b. Verificar se os marcadores de perigo estão apresentados, conforme a *Tabela 19- Especificações de Dispositivos de Sinalização de Alerta* do Manual do BR-LEGAL.

8.8. Notas de serviço

As **notas de serviço** devem conter informações suficientes para nortear a implantação e a fiscalização dos serviços de sinalização. Assim, recomenda-se ao analista:

8.8.1. Notas de serviço para a **sinalização horizontal**

- a. Verificar se nas Notas de Serviço dos elementos utilizados seguem o estaqueamento crescente da rodovia, com a totalização de suas quantidades, conforme o exemplo apresentado no Quadro 15.
- b. Identificar se as notas de serviços de tachas e tachões contemplam os serviços propostos no Quadro Resumo, bem como a compatibilização destes.
- c. Verificar se as notas de serviços apresentam, claramente, a forma de instalação e a cadência das tachas, tachões e demais balizadores projetados para o trecho.

Quadro 15 - Exemplo de notas de serviço da sinalização horizontal

Linha Contínua do Eixo												
FAIXA	LADO ESQUERDO						LADO DIREITO					
	INÍCIO	FIM	COORD. INÍCIO	COORD. FIM	EXTENSÃO (M)	ÁREA (M²)	INÍCIO	FIM	COORD. INÍCIO	COORD. FIM	EXTENSÃO (M)	ÁREA (M²)
Largura (m)	0	21	-71,326, -43,325	-71,356, -43,325	420	42	0	17	-71,356, -43,325	-71,356, -43,325	340	34
0,10	40	85	-71,356, -43,325	-71,356, -43,365	900	90	24	70	-71,325, -43,365	-71,256, -43,325	920	92
Total					1320	132					1260	1260

8.8.1. Notas de serviço para a sinalização vertical

- Verificar o quadro de quantidades, devendo considerar todas as placas a serem utilizadas (segmento, travessias urbanas, interseções, etc.). Ao final do quadro, os quantitativos deverão ser totalizados (ver Quadro 16).
- Verificar se o quadro de quantidades apresenta informações sobre o tipo de suporte determinado para uma sinalização vertical bem como seus elementos de fixação (ver Quadro 16).

Quadro 16 - Exemplo de notas de serviço da sinalização vertical

Placas de Indicação a Implantar	Código	Dimensão	Suporte/ Fixação	Qtd.	Localização		
					ESTACA	COORD.	LADO
	I-001	2,50 x 1,00	Suporte Simples/ Fixação Simples	1	43	-71,326, -43,325	Dir.
	I-002	2,50 x 1,50	Pórtico/ Fixação vide projeto	1	58	-71,326, -43,325	Dir.
	I-004	3,00 x 1,20	Semi-Pórtico/ Fixação vide projeto	1	65	-71,326, -43,325	Dir.
	I-007	2,00 x 1,00	Suporte Simples/ Fixação Simples	4	15	-71,326, -43,325	Dir.
					65	-71,326, -43,325	Dir.
					140	-71,326, -43,325	Dir.
					165	-71,326, -43,325	Dir.

8.9. Quantitativos do projeto de sinalização

Quanto aos **quantitativos do projeto de sinalização**, recomenda-se ao analista:

- Identificar se foi apresentada a memória de cálculo de quantidades, averiguando, ainda, a consistência desta com os desenhos, com as especificações técnicas indicadas no projeto e com as Notas de Serviço.
- Verificar a inclusão do quadro resumo das composições e das quantidades de serviços, cujos itens tem de ser, necessariamente, compatíveis com o tipo de obra contratada, conforme previsto no SICRO 2 – Construção, Restauração ou Conservação.
- Averiguar se o Quadro Resumo da sinalização horizontal contém os quantitativos em número de marcas, área unitária e área total, para cada tipo de marca ou inscrição, para cada um dos tipos de pintura. Ao final do quadro, os quantitativos deverão ser totalizados (Quadro 17).

- d. Verificar se o Quadro Resumo de toda a sinalização vertical contém os quantitativos em número de placas, área unitária e área total, para cada tipo de placa, compatibilizando-o com as quantidades e os desenhos do projetos de execução. Ao final do quadro, os quantitativos deverão ser totalizados (ver Quadro 18).

Quadro 17 - Exemplo de quadro resumo de sinalização horizontal

Especificações			Tipo	Dimensões	Unid.	Total
Sinalização Horizontal	Pintura	Pintura de Faixa com Termoplástico 3 anos (por aspersão)	Descontínuo	4 x 12 X 0,10	m²	2.385
			Descontínuo	4 x 4 x 0,10	m²	3.123
			Contínuo (duplo)	L = 0,10	m²	25.104
			Descontínuo / Contínuo	4 x 4 x 0,10	m²	21.040
			Bordo	L = 0,10	m²	83.760
	Pintura de setas e zebraados com termoplástico 3 anos (por extrusão)		-	m²	6.465	
	Tachas e Tachões	Fornecimento e colocação de tachão refletivo monodirecional	0,16 x 0,25	unid.		
		Fornecimento e colocação de tachão refletivo bidirecional	0,16 x 0,25	unid.	9.770	
		Fornecimento e colocação de tacha refletiva bidirecional	0,10 x 0,10	unid.	117.194	

Quadro 18 - Exemplo de quadro resumo de sinalização vertical

Especificações			Código	Dimensões (m)	Quant.	m²	Total m²
Sinalização Vertical	Placa de Regulamentação	Ortogonal	R-1	L = 0,33	201	0,53	106,53
				L = 0,41	21	0,81	17,01
		Triangular	R-2	L = 0,80	9	0,28	2,52
				L = 1,00	1	0,43	0,43
		Circular	R	Ø = 0,80	136	0,50	68
				Ø = 1,00	853	0,78	665,34
	Placa de Advertência	Quadrada	A	L = 0,80	310	0,64	198,40
				L = 1,00	604	1,00	604
	Placa de Indicativa		I	5,00 x 2,00	22	12,50	275
	Escudo de identificação da Rodovia		I-01	0,60 x 0,67	-	-	-
	Marco Quilométrico		I-02	0,60 x 0,85	396	0,51	201,96
	Marcador de alinhamento		Del.	0,50 x 0,60	-	-	-

9. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

10. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1

Projeto de Sinalização

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Aeroportos - Tinta à base de resina acrílica emulsionada em água	ABNT/NBR-13731-2011	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=87343
2. Sinalização horizontal viária - Termoplástico alto-relevo aplicado pelo processo de extrusão mecânica	ABNT/NBR-15543-2015	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=334156
3. Sinalização horizontal viária - Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas - Fornecimento e aplicação	ABNT/NBR-15870-2016	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=357052
4. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Sinalização Vertical de Regulamentação - Vol. I	CONTRAN/RESOLUÇÃO-180-2005	http://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Consolidadas/MANUAL_VOL_I.pdf
5. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Sinalização Horizontal - Vol. IV	CONTRAN/RESOLUÇÃO-236-2007	http://www.denatran.gov.br/images/Educacao/Publicacoes/Manual_Horizontal_com_capa.pdf
6. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Sinalização Vertical de Advertência - Vol. II	CONTRAN/RESOLUÇÃO-243-2007	http://www.denatran.gov.br/images/Resolucoes/Resolucao243_MANUAL_SINALIZACAO_VOL_II.pdf
7. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Sinalização Vertical de Indicação - Vol. III	CONTRAN/RESOLUÇÃO-486-2014	http://www.denatran.gov.br/download/Resolucoes/ManualSinalizacaoIndicativa2(alterado%20pela%203).pdf
8. Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica emulsionada em água	DNER-EM-276/2000	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-material-em/dner-em276-00.pdf
9. Tinta para sinalização horizontal rodoviária à base de resina acrílica e/ou vinílica	DNER-EM-368/2000	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-material-em/dner-em368-00.pdf
10. Material termoplástico para sinalização horizontal rodoviária	DNER-EM-372/2000	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-material-em/dner-em372-00.pdf
11. Microesferas de vidro retrorrefletivas para sinalização horizontal rodoviária	DNER-EM-373/2000	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-material-em/dner-em373-00.pdf
12. Instrução de Serviço IS-215	DNIT/IPR-726/2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf
13. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários/Instruções para Acompanhamento e Análise	DNIT/IPR-739/2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/739_diretrizes_basicas_instrucoes_para_acompanhamento.pdf
14. Manual de Projeto e Práticas Operacionais para Segurança nas Rodovias	DNIT/IPR-741/2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/741_manual_projeto_praticas_operacionais.pdf
15. Guia Prático do Programa Nacional de Segurança e Sinalização – BR-LEGAL	DNIT-2015	http://www.dnit.gov.br/download/rodovias/operacoes-rodoviaras/programa-br-legal/2015.01.08-guia-pratico-br-legal-versao-1.0-janeiro.2015.pdf

3.4. Projeto de Obras Complementares

Guia de Análise de Projeto Rodoviário

CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Projeto de Obras Complementares
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 1 – Projeto de Obras Complementares (Julho 2011) Volume 2 – Projeto de Obras Complementares (Julho 2011)

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Declaração de responsabilidade técnica pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço	☐	☐	☐		
c. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Foi apresentado o quadro resumo das composições e das quantidades de serviço?	☐	☐	☐		
7. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
8. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
9. O projeto de obras complementares considerou o projeto geométrico?	☐	☐	☐		
10. Considerando as informações do projeto pavimentação, a análise deve verificar se as obras complementares apresentadas são suficiente para garantir a segurança do usuário da via?	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
11. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
12. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		
Análise inicial de obras complementares					
13. Cadastro fotográfico contendo os elementos e dispositivos das obras complementares	☐	☐	☐		
Cercas					
14. Apresentação do projeto contendo: dimensões e armação dos mourões de suporte, esticadores e escoras	☐	☐	☐		
15. Determinação da quantidade de fios de arame e espaçamento entre estes	☐	☐	☐		
16. Apresentação de justificativas no caso de mais de 4 fios de arame	☐	☐	☐		
17. Indicação dos espaçamentos entre os mourões de suporte e entre os mourões esticadores	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
18. Notas de serviço compatíveis:	☐	☐	☐		
a. Com o apresentado no projeto	☐	☐	☐		
b. No quadro de quantidade	☐	☐	☐		
c. No quadro resumo	☐	☐	☐		
Dispositivos de contenções					
19. Implantação de dispositivos de contenções laterais	☐	☐	☐		
a. Índice para determinação da necessidade de colocação das contenções laterais	☐	☐	☐		
b. Dispositivos de contenção projetados considerando as drenagens	☐	☐	☐		
c. Transição dos dispositivos de contenção	☐	☐	☐		
d. Terminais indicados nos dispositivos de contenções e justificativas	☐	☐	☐		
20. Requisitos geométricos para contenções em canteiros centrais e colocação das contenções em estradas em duas categorias conforme apontado no item 4.8 da NBR 15486:2016	☐	☐	☐		
a. Canteiro central estreito	☐	☐	☐		
b. Vias com pistas separadas e em níveis diferentes	☐	☐	☐		
c. Na área opcional, somente se houver um histórico de acidentes no local	☐	☐	☐		
21. Tratamento para obstáculos	☐	☐	☐		
a. Alternativas de tratamento de obstáculos fixos conforme o item 4.1.2 da NBR 15486:2016	☐	☐	☐		
b. Projetos tipo contendo layouts, incluindo o afastamento lateral, o comprimento necessário, indicação das dimensões, os terminais dos dispositivos de contenção, detalhes dos suportes e fixação, detalhes de montagens.	☐	☐	☐		
c. Notas de serviço compatíveis com o apresentado no projeto, no quadro de quantidade e no quadro resumo	☐	☐	☐		
22. Projeto de calçadas conforme NBR 9050:2015	☐	☐	☐		
23. Abrigo de passageiros (Parada de ônibus)	☐	☐	☐		
a. Projetos tipos contendo layouts exatos, incluindo o afastamento lateral, indicação das dimensões, detalhes dos suportes e fixação, detalhes de montagens	☐	☐	☐		
b. Memória de cálculo das lajes e fundações	☐	☐	☐		
c. Notas de serviço compatíveis com o apresentado no projeto, no quadro de quantidade e no quadro resumo	☐	☐	☐		
24. Mata-burro	☐	☐	☐		
a. Projetos tipos contendo layouts exatos, indicação das dimensões, detalhes dos suportes e fixação, detalhes de montagens	☐	☐	☐		
b. Notas de serviço compatíveis com o apresentado no projeto, no quadro de quantidade e no quadro resumo	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
25. Porteiras	☐	☐	☐		
a. Projetos tipos contendo layouts exatos, indicação das dimensões, detalhes dos suportes e fixação, detalhes de montagens	☐	☐	☐		
b. Notas de serviço compatíveis com o apresentado no projeto, no quadro de quantidade e no quadro resumo	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ROTEIRO DE ANÁLISE DO PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificações de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

Sugere-se que o analista contextualize a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes da disciplina, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. A Figura 1 apresentada as inter-relações da projeto de obras de arte corrente, mostrando o projeto geométrico e o projeto de pavimentação como suas disciplinas antecessoras; e o orçamento como disciplina sucessora.



Figura 1 – Diagrama de interdependências da disciplina Obras Complementares

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos documentos normativos utilizados pela projetista no desenvolvimento do seu trabalho. O Anexo 1- apresenta o Referencial Técnico e Normativo utilizado para desenvolver esse roteiro, que também servira de referência para a análise.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Anexo 1- (Referencial Técnico e Normativo) a partir de sua experiência na análise de projetos.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração do responsável técnico pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço do projeto, conforme o Anexo I da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Verificações de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. Para os projetos das disciplinas que geram custos de obra, o analista deve verificar se foi apresentado o **quadro resumo das composições e das quantidades de serviços**. A memória de quantidades de serviços deve estar compatível com os desenhos e soluções do projeto. Além disso, quando tiver sido utilizada a metodologia do SICRO 2, o analista deve verificar a compatibilidade das composições com o tipo de obra contratada.
- d. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o projeto de obras complementares na fase executiva. A análise desse projeto equivale à análise de um estudo em fase básica acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

E ainda, o analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

Como citado anteriormente, o projeto de obras complementares têm pontos de interseção com suas disciplinas antecessoras. Por isso, o analista deve verificar se o projeto está inteiramente consistente com essas outras disciplinas. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

- a. Verificar a localização dos elementos de obras complementares, que deverão ser lançados sobre os desenhos do Projeto de Sinalização, caso não seja possível deverá ser lançado sobre o Projeto Geométrico. Deve-se atentar para um desenho mais limpo. Destaca-se que, a localização poderá ser lançada juntamente com o Projeto de Sinalização.
- b. Considerando as informações do projeto pavimentação, a análise deve verificar se as obras complementares apresentadas são suficiente para garantir a segurança do usuário da via?

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Análise inicial de obras complementares

O analista deve verificar o cadastro fotográfico, que deverá conter os elementos e dispositivos das obras complementares. Ressalta-se que este cadastro deve conter informações como localização, tipo, tamanho e estado, entre outras, conforme aponta a publicação IPR 739, .

Quadro 1 – Modelo de cadastro de obras complementares

Localização		Ext. (m)	Larg. (cm)	Tipo	Posição					Estado de Conservação			Georrefenc.		Observação Fotos
Estaca Inicial	Estaca final				Bordo Esq.	Inter. Esq.	Eixo Pista	Inter. Dir.	Bordo Dir.	Bom	Reg.	Ruim	Início	Fim	

7.4. Cercas

Para a análise do projeto de cercas nas rodovias o analista deve verificar os seguintes itens:

- a. Verificar se as dimensões e armação dos mourões de suporte, esticadores e escoras estão de acordo com os requisitos de um projeto tipo.
- b. Verificar se foi determinada a quantidade de fios de arame e espaçamento entre estes.
- c. Caso ocorra previsão de mais de 4 fios de arame, verificar se as justificativas foram apresentadas.
- d. Checar se estão indicados os espaçamentos entre os mourões de suporte e entre os mourões esticadores.
- e. Verificar as Notas de Serviços (comparação entre o que foi apresentado no projeto e o que consta na Nota de Serviço).
- f. Verificar se foram compatibilizadas as informações constantes nas Notas de Serviço, no Quadro de Quantidade e no Quadro Resumo.

7.5. Dispositivos de contenções laterais

- a. Em atenção NBR 15486:2016, Item 4.2 – Em relação a Taludes de Aterro, verificar o índice para determinação da necessidade de colocação das contenções laterais, segundo a Figura 2. Cabe destacar que as contenções laterais incluem taludes, obstáculos laterais, pedestres e ciclistas. As contenções podem ser omitidas nos taludes de 1V:4H, a menos que existam outros elementos que constituam riscos.

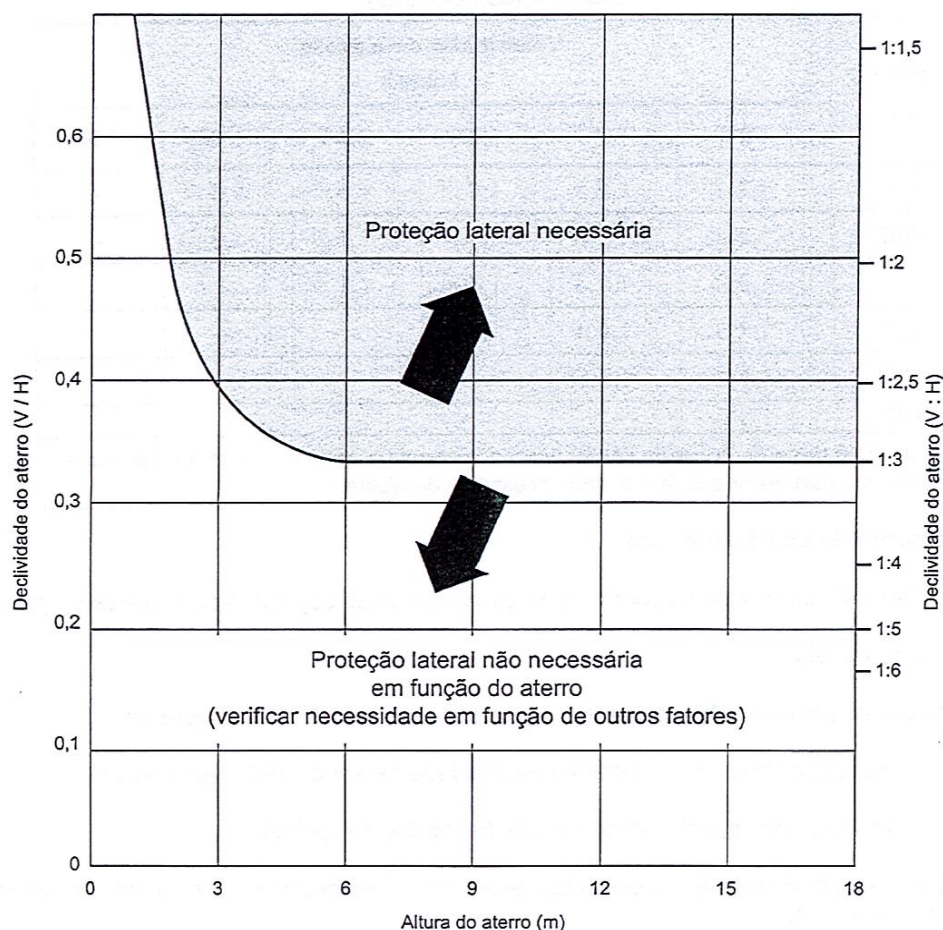


Figura 2 – Ábaco que define a necessidade de colocação de contenções para condições de aterro (Fonte: ABNT 15486)

- b. Verificar os dispositivos de contenção em relação as drenagens, essas que devem ser projetadas e construídas considerando, além da capacidade hidráulica, seus efeitos na segurança viária. Para essa verificação o analista deverá atentar-se aos Itens 4.5 – Em função de drenagem lateral, 4.6 – Em função de estruturas de drenagem, da NBR-15486:2016.
- c. Verificar a transição dos dispositivos de contenção, conforme disposto no Item - 6.6. Transições e conexões entre elementos distintos, constante na Portaria ARTESP nº 07, de 01 de abril de 2014, que aprova a padronização dos procedimentos relativos à Instrução de Projeto - IP.DIN/003 - Dispositivos de Contenção Viária - Projetos e Aplicações nos contratos de Concessões Rodoviárias.
- d. Verificar quais foram os Terminais indicados nos dispositivos de contenções e quais as justificativas para o uso, conforme exposto no Item 6 – Dispositivos de contenção pontual, NBR-15486-2016.

7.6. Implantação de dispositivos de contenções no canteiro central

Verificar os requisitos geométricos para contenções em canteiros centrais, colocação das contenções em estradas em duas categorias, conforma apontado no Item 4.8 – Função de canteiro central, da NBR-15486:2016, sendo essas:

- Largura constante e ambas as pistas aproximadamente ao mesmo nível, canteiro central estreito. Neste caso, a necessidade de proteção depende, em grande parte, da largura do canteiro central, do Veículo Diário Médio - VDM e da característica da frota usuária da via.
- Vias com pistas separadas e em níveis diferentes. Verificar as justificativas, caso a caso, onde forem feitas as previsões das contenções a partir de parâmetros diferentes dos mencionados até o momento.
- Na área opcional, a implantação do dispositivo é recomendada somente se houver um histórico de acidentes no local.

A seguir é apresentada a Figura 3, a qual é um exemplo da necessidade de dispositivo de contenção central.

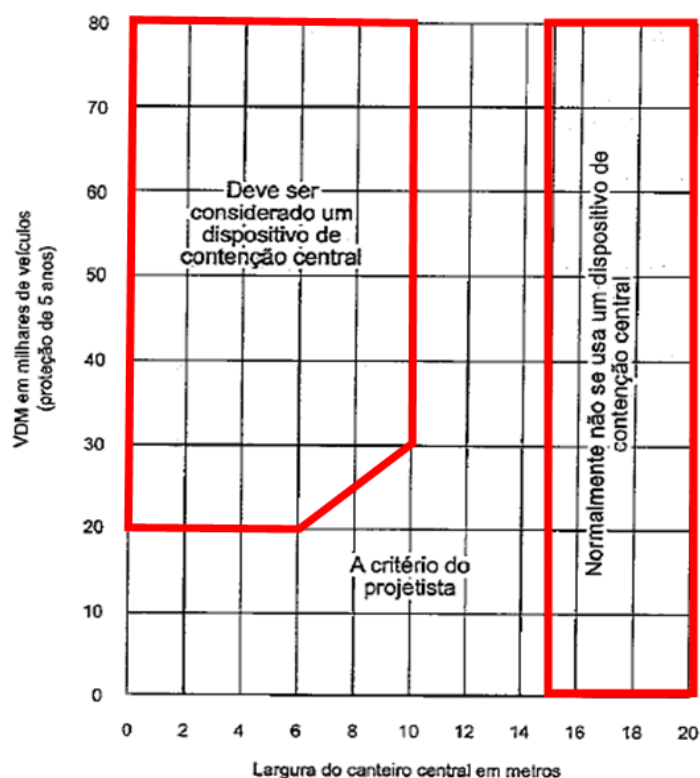


Figura 3 – Ábaco que define a necessidade de colocação de contenções para condições do canteiro central (Fonte: ABNT 15486)

7.7. Tratamento para obstáculos fixos

O analista deve verificar se as alternativas indicadas para o tratamento de obstáculos fixos, citadas adiante, seguem ao item 4.1.2 – Tratamento de obstáculo fixo, da ABNT/NBR-15486-2016:

- Remover o obstáculo.
- Redesenhar o obstáculo de forma que ele possa ser atravessado com segurança.
- Relocar o obstáculo para um lugar onde a possibilidade de ser atingido seja menor.

- d. Reduzir a severidade do impacto utilizando um dispositivo colapsível.
- e. Proteger do perigo do obstáculo com dispositivo de contenção lateral, com um dispositivo atenuador de impacto.
- f. Delinear (sinalizar) o obstáculo se as alternativas acima não foram possíveis.

Ressalta-se que normalmente é utilizada uma dentre as opções disponíveis para cada obstáculo.

- g. Verificar os projetos-tipo que deverão conter os layouts exatos, incluindo o afastamento lateral em relação a via, o comprimento necessário, indicação das dimensões, os terminais dos dispositivos de contenção, detalhes dos suportes e fixação, detalhes de montagens.
- h. Verificar as Notas de Serviços (comparação entre o que foi apresentado no Projeto, o que consta na Nota de Serviço e no Quadro de Quantidades).

7.8. Análise de calçadas

Verificar o projeto de calçadas, no que se refere aos seguintes itens da NBR-9050-2015, item 6.12:

- a. Acessibilidade – assegurar a completa mobilidade dos usuários.
- b. Largura adequada – deve atender as dimensões mínimas na faixa livre.
- c. Fluidez – os pedestres devem conseguir andar a velocidade constante.
- d. Continuidade – piso liso e antiderrapante, mesmo quando molhado, quase horizontal, com declividade transversal para escoamento de águas pluviais de não mais de 3%. Não devem existir obstáculos dentro do espaço livre ocupado pelos pedestres.
- e. Segurança – não oferecer aos pedestres nenhum perigo de queda ou tropeço.
- f. Verificar as dimensões mínimas das calçadas, conforme o Item 6.12.3 – Dimensões mínimas da calçada, da NBR 9050:2015, apresentadas adiante. A seguir, pode ser observado por meio da Figura 4, um exemplo de layout de calçada.
- g. Faixa de serviço: serve para acomodar o mobiliário, os canteiros, as árvores e os postes de iluminação ou sinalização. Nas calçadas a serem construídas, recomenda-se reservar uma faixa de serviço com largura mínima de 0,70 m.
- h. Faixa livre ou passeio: destina-se exclusivamente à circulação de pedestres, deve ser livre de qualquer obstáculo, ter inclinação transversal até 3%, ser contínua entre lotes e ter no mínimo 1,20 m de largura, sendo o recomendado 1,50 m de largura e 2,10 m de altura livre, ver Figura 4.
- i. Faixa de acesso: consiste no espaço de passagem da área pública para o lote. Esta faixa é possível apenas em calçadas com largura superior a 2,00 m. Serve para acomodar a rampa de acesso aos lotes lindeiros sob autorização do município para edificações já construídas.
- j. Verificar se os rebaixamentos de calçadas estão localizados na direção do fluxo de pedestres. Esses podem estar situados nas esquinas ou em outro local da quadra.
- k. Verificar se a inclinação do rebaixamento da calçada está constante e não superior a 8,33 % (1:12) no sentido longitudinal da rampa central e na rampa das abas laterais.

- l. Verificar se a largura mínima do rebaixamento é de 1,50 m. Considerando que o rebaixamento não pode diminuir a faixa livre de circulação, que é de no mínimo 1,20 m, da calçada.
- m. Verificar se as tampas de caixas de inspeção, juntas e grelhas, instaladas nas calçadas, estão localizadas, preferencialmente, fora da faixa livre de circulação, e se estão niveladas com o piso adjacente. Se as grelhas e ou juntas forem instaladas na área de circulação, os vãos não podem ser superiores a 15 mm.
- n. Verificar se a inclinação transversal de calçadas, passeios e vias exclusivas de pedestres não estão superiores a 3%.
- o. Verificar se na faixa de serviço e na faixa de acesso, a inclinação longitudinal não ultrapassou a proporção de até 1:12, o que corresponde a 8,33% de caimento.

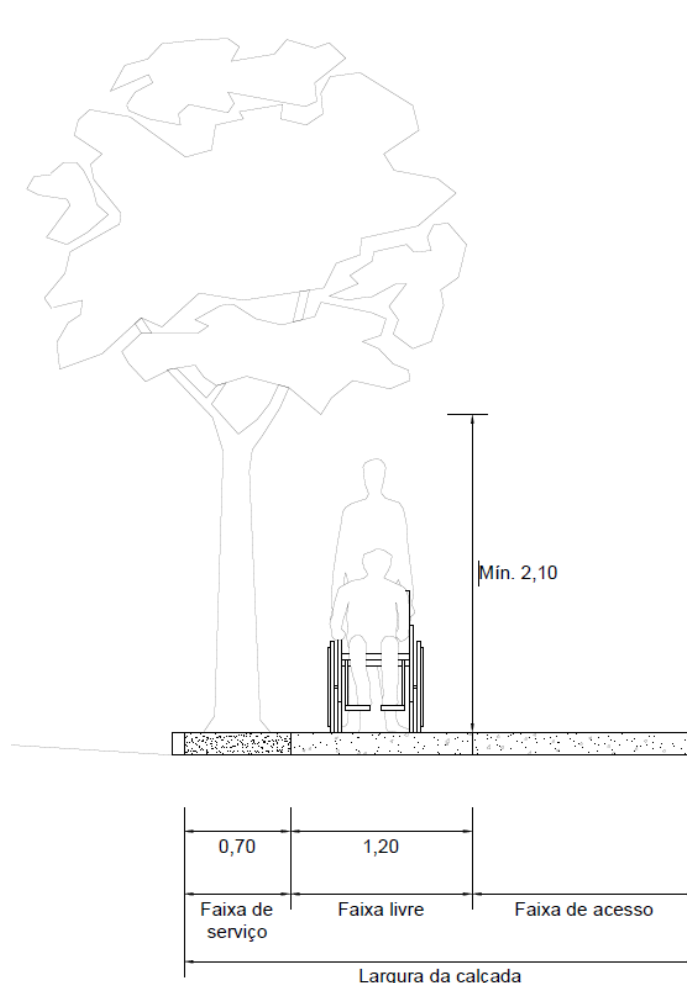


Figura 4 – Exemplo de layout de calçada (Fonte: ABNT 9050:2015)

7.9. Análise quanto ao abrigo de passageiros (parada de ônibus)

- a. Verificar se nos Projetos tipos de abrigo de passageiros contém os layouts exatos, incluindo o afastamento lateral em relação a via, indicação das dimensões, detalhes dos suportes e fixação, detalhes de montagens.
- b. Verificar se está apresentado a memória de cálculo das lajes e fundações.
- c. Verificar as Notas de Serviços (comparação entre o que está apresentado no Projeto, o que consta nas Notas de Serviço e no Quadro de Quantidades).

7.10. Análise quanto ao mata-burro

- a. Verificar se nos Projetos tipos de abrigo de passageiros contém os layouts exatos, indicação das dimensões, detalhes dos suportes e fixação, detalhes de montagens.
- b. Verificar as Notas de Serviços (comparação entre o que está apresentado no Projeto, o que consta nas Notas de Serviço e no Quadro de Quantidades).

7.11. Análise das porteiras

- a. Verificar se nos Projetos tipos de abrigo de passageiros contém os layouts exatos, indicação das dimensões, detalhes dos suportes e fixação, detalhes de montagens.
- b. Verificar as Notas de Serviços (comparação entre o que está apresentado no Projeto, o que consta nas Notas de Serviço e no Quadro de Quantidades).

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1

Projeto de Obras Complementares

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos	ABNT/NBR-9050-2015	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=344730
2. Segurança no tráfego - Barreiras de concreto	ABNT/NBR-14885-2016	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=355889
3. Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária - Diretrizes de projeto e ensaios de impacto	ABNT/NBR-15486-2016	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=353225
4. Instruções de Serviço IS-206	DNIT/IPR-726-2006	http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipr/ipr_new/manuais/diretrizes_basicas_instrucoes_servicos.pdf
5. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
6. Diretrizes Básicas para Acompanhamento	DNIT/IPR-739-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/739_diretrizes_basicas-instrucoes_para_acompanhamento.pdf
OUTRAS REFERÊNCIAS		

4. Projetos Obras de Arte Especiais

4.1. Projeto de Pontes e Viadutos Rodoviários



Diretoria de Planejamento e Pesquisa
Coordenação Geral de Desenvolvimento de Projetos

Guia de Análise de Projetos Rodoviários CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO PROJETO DE PONTES E VIADUTOS RODOVIÁRIOS

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Projeto de Pontes e Viadutos Rodoviários
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 3 – Projeto de Pontes e Viadutos Rodoviários (Julho 2011) Volume 4 – Projeto de Pontes e Viadutos Rodoviários (Julho 2011)

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto de pontes e viadutos, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pelas sondagens, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
c. Declaração de responsabilidade técnica pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço	☐	☐	☐		
d. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Foi apresentado o quadro resumo das composições e das quantidades de serviço?	☐	☐	☐		
7. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
8. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
9. O Projeto de OAE guarda compatibilidade com as informações fornecidas pelo estudo geotécnico, estudo hidrológico e o projeto geométrico	☐	☐	☐		
10. O perfil geológico com a seção longitudinal da OAE está compatível com os dados do estudo geotécnico?	☐	☐	☐		
11. A indicação do nível normal, da máxima enchente e da seção topo batimétrica de vazão calculada está compatível com a apresentada no estudo hidrológico?	☐	☐	☐		
12. O número/largura de faixas de rolamento, a faixas de segurança, o acostamento, o passeio, a barreira, os gabaritos verticais e horizontais da OAE estão compatíveis com o apresentado no projeto geométrico?	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
13. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
14. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		

Concepção da obra	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
15. A classe de agressividade ambiental mínima adotada é II?	☐	☐	☐		
16. A descrição da obra está apresentada?	☐	☐	☐		
17. A justificativa técnica pela solução adotada está apresentada?	☐	☐	☐		
Estudos geológicos e geotécnicos para OAEs					
18. A quantidade de sondagens caracteriza suficientemente do solo onde estão as fundações?	☐	☐	☐		
19. Os boletins de sondagens apresentado atendem a ABNT/NBR-6484-2001?	☐	☐	☐		
20. A cota inferior da sondagem de investigação do solo está abaixo da cota de assentamento da fundação do apoio?	☐	☐	☐		
21. Os boletins de sondagem rotativa apresentados atendem ao Capítulo 5, itens 5.8, do Manual de Sondagens ABGE-2013?	☐	☐	☐		
Verificações comuns para concreto armado e protendido					
22. O dimensionamento da OAE está apresentado em sequência lógica?	☐	☐	☐		
23. A indicação do programa utilizado para o dimensionamento da OAE está indicado?	☐	☐	☐		
24. Está apresentado o dimensionamento de todos os elementos da OAE?	☐	☐	☐		
25. As ações permanentes estão considerando:					
a. Peso próprio dos elementos estruturais	☐	☐	☐		
b. Peso da pavimentação, barreiras de concreto, guarda corpo e dispositivos de sinalização	☐	☐	☐		
c. Empuxos de terras e líquidos	☐	☐	☐		
d. As forças de protensão	☐	☐	☐		
e. Deformações por fluência e retração do concreto, por variação de temperatura e deslocamento de apoios	☐	☐	☐		
26. O peso próprio dos elementos estruturais atendem as especificações da ABNT/NBR-7187-2003?	☐	☐	☐		
27. As cargas adotadas para o peso da pavimentação atende a ABNT/NBR-7187-2003?	☐	☐	☐		
28. As ações variáveis estão considerando:					
a. Cargas móveis	☐	☐	☐		
b. Cargas de construção	☐	☐	☐		
c. Cargas de vento	☐	☐	☐		
d. Empuxo da terra provocado por cargas móveis	☐	☐	☐		
e. Pressão da água em movimento	☐	☐	☐		
f. Efeitos dinâmico do movimento das águas	☐	☐	☐		
g. As variações de temperatura	☐	☐	☐		
29. As cargas moveis estão dimensionadas de acordo com ABNT/NBR-7188-2013?	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
30. O coeficiente de impacto vertical está dimensionado de acordo com ABNT/NBR-7188-2013?	☐	☐	☐		
31. O coeficiente de número de faixas está dimensionado de acordo com ABNT/NBR 7188-2013?	☐	☐	☐		
32. O coeficiente de impacto adicional está dimensionado de acordo com ABNT/NBR-7188-2013?	☐	☐	☐		
33. As forças horizontais devido à frenagem e aceleração estão dimensionadas de acordo com a ABNT/NBR-7188-2013?	☐	☐	☐		
34. As forças horizontais devido à força centrífuga estão dimensionadas de acordo com a ABNT/NBR-7188-2013?	☐	☐	☐		
35. O dimensionamento dos pilares situados junto as faixas rodoviárias estão de acordo com a ABNT/NBR-7188-2013?	☐	☐	☐		
36. O dimensionamento das barreira de concreto atende as orientações das ABNT/NBR-14885-2016 e ABNT/NBR-15486-2016?	☐	☐	☐		
37. Os aparelhos de apoio escolhidos devem atender aos itens 9.9.1 e 9.9.2 da ABNT/NBR-7187-2003?	☐	☐	☐		
38. O dimensionamento dos consolos para substituição dos aparelhos de apoio estão apresentados?	☐	☐	☐		
39. O gabarito vertical atende ao Quadro I do DNER/IPR-698-1996?	☐	☐	☐		
40. O gabarito de navegação determinado pelas autoridades competentes está sendo respeitado?	☐	☐	☐		
41. O dimensionamento da laje de transição atende ao DNER/IPR-698-1996?	☐	☐	☐		
42. O dimensionamento das cortinas atende ao DNER/IPR-698-1996?	☐	☐	☐		
43. O dimensionamento das alas atende ao documento normativo DNER/IPR-698-1996?	☐	☐	☐		
44. O dimensionamento das fundações da OAE atende a ABNT/NBR-6122-2010?	☐	☐	☐		
Verificações específicas para concreto protendido					
45. O dimensionamento dos elementos protendidos atendem a ABNT/NBR-6118-2014?	☐	☐	☐		
46. A força de protensão indicada no projeto respeita as premissas indicadas na NBR-6118-2014?	☐	☐	☐		
47. Na memória de cálculo está considerado as perdas imediatas da força de protensão (atrito, cravação da ancoragem, deformação do concreto), de acordo com a ABNT/NBR 6118-2014?	☐	☐	☐		
48. Na memória de cálculo está considerado as perdas progressivas da protensão (retração e fluência do concreto e relaxação do aço), de acordo com a ABNT/NBR-6118-2014?	☐	☐	☐		
Desenhos das obras de arte especiais					
49. A concepção da fase executiva está de acordo com a básica?	☐	☐	☐		
50. Nos desenhos do projeto de OAE estão apresentados os seguintes itens?					
a. Locação da obra em planta	☐	☐	☐		
b. Locação da obra em perfil	☐	☐	☐		
c. Elevações	☐	☐	☐		
d. Plantas	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
e. Cortes longitudinais	☐	☐	☐		
f. Cortes transversais	☐	☐	☐		
g. Detalhes estruturais	☐	☐	☐		
h. Detalhes das protensões (ancoragens, cabos e outros)	☐	☐	☐		
i. Cotas de todos os elementos que necessitam de fôrma	☐	☐	☐		
j. Informações das contra flechas	☐	☐	☐		
k. Previsão de espaços para lançamento do concreto	☐	☐	☐		
l. Apoios auxiliares para escoramentos	☐	☐	☐		
m. Consolos para substituição dos aparelhos de apoio	☐	☐	☐		
n. Dispositivos de drenagem (drenos)	☐	☐	☐		
o. Ligação entre a barreira rígida e a barreira flexível	☐	☐	☐		
p. Elementos de sinalização	☐	☐	☐		
q. Detalhes de pingadeiras	☐	☐	☐		
r. Detalhes das barreiras rígidas de proteção (New Jersey)	☐	☐	☐		
s. Detalhes das armações em todos os elementos estruturais e não estruturais	☐	☐	☐		
t. Tabelas de aço estão com posição, comprimento unitários e totais e pesos por bitola e totais	☐	☐	☐		
u. Tabelas de aço estão compatíveis com os desenhos de armações detalhados	☐	☐	☐		
51. As especificações técnicas (notas) dos desenhos contém as seguintes informações?					
a. Registro da resistência característica à compressão do concreto (fck)	☐	☐	☐		
b. Especificação de fckj para as etapas construtivas, como retirada de cimbramento, aplicação de protensão ou manuseio de pré-moldados	☐	☐	☐		
c. Especificação dos requisitos correspondentes à durabilidade da estrutura e elementos pré-moldados, durante sua vida útil, inclusive da classe de agressividade adotada	☐	☐	☐		
d. Módulo de deformação mínimo na idade de desforma, movimentação de elementos pré-moldados ou aplicação de protensão	☐	☐	☐		
e. Outras propriedades necessárias à estabilidade e à durabilidade da estrutura	☐	☐	☐		
f. A relação de água/cimento em massa	☐	☐	☐		
g. Ao cobrimento das armaduras	☐	☐	☐		
h. A classe quanto a carga móvel	☐	☐	☐		
i. As taxas de trabalho do terreno de fundação ou cargas nas estacas	☐	☐	☐		
j. Descrição do tipo de aço adotado para obra	☐	☐	☐		
k. A especificação do material dos aparelhos de apoio	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
I. Indicações dos materiais das juntas de dilatação	☐	☐	☐		
m. Especificação dos cabos de protensão (fabricante, diâmetro, tamanho e outros)	☐	☐	☐		
n. Força a ser aplicada na extremidade do macaco de protensão	☐	☐	☐		
o. Tipo de bainha e coeficientes de atrito previstos em trechos retos e curvos	☐	☐	☐		
p. Sequência de protensão dos cabos	☐	☐	☐		
q. Tabela de alongamentos previstos, de acordo com o diagrama tensão/deformação do aço utilizado	☐	☐	☐		
r. Idade e resistência mínima do concreto previstas para operação de protensão	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ROTEIRO DE ANÁLISE DO PROJETO DE PONTES E VIADUTOS RODOVIÁRIOS

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificação de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

O analista deve contextualizar a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes da disciplina, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. As inter-relações do projeto de **pontes** rodoviários, apresentadas na Figura 1, mostra o estudo geotécnico, o estudo hidrológico e o projeto geométrico como disciplinas antecessoras; e o orçamento como disciplina sucessora. Já para o projeto de **viadutos** rodoviários é a Figura 2 que apresenta essas inter-relações, mostrando o estudo geotécnico e o projeto geométrico como disciplinas antecessoras; e o orçamento como disciplina sucessora.

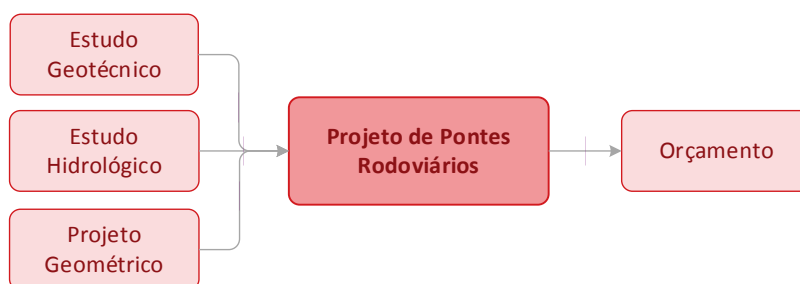


Figura 1 - Diagrama de interdependência do projeto de pontes rodoviárias



Figura 2 - Diagrama de interdependência do projeto de viadutos rodoviários

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos **documentos normativos utilizados pela projetista** no desenvolvimento do seu trabalho. O Anexo 1 apresenta o Referencial Técnico e Normativo utilizado para desenvolver esse roteiro, que também servirá de referência para a análise.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Anexo 1 (Referencial Técnico e Normativo) a partir de sua experiência na análise de projetos.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto de OAE, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelas sondagens, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- c. Declaração do responsável técnico pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço do projeto, conforme o Anexo I da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- d. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Verificação de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. Para os projetos das disciplinas que geram custos de obra, o analista deve verificar se foi apresentado o **quadro resumo das composições e das quantidades de serviços**. A memória de quantidades de serviços deve estar compatível com os desenhos e soluções do projeto. Além disso, quando tiver sido utilizada a metodologia do SICRO 2, o analista deve verificar a compatibilidade das composições com o tipo de obra contratada.

- d. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o projeto de pontes e viadutos rodoviários na fase executiva. A análise desse projeto equivale à análise de um estudo em fase básica acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

E ainda, o analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

Como citado anteriormente, os projetos de pontes e viadutos rodoviários têm pontos de interseção com suas disciplinas antecessoras (citadas anteriormente).

Por isso, o analista deve verificar se o projeto está inteiramente consistente com essas outras disciplinas. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

- a. O projeto guarda compatibilidade com as informações fornecidas pelas disciplinas: os Estudos Geotécnico e os Estudos Hidrológicos, e o Projeto Geométrico.
- b. O projeto guarda compatibilidade com as informações fornecidas pela disciplina Estudos Geotécnico, no que se refere o perfil geológico-geotécnico.
- c. O projeto guarda compatibilidade com as informações fornecidas pela disciplina Estudos Hidrológicos, no que se refere a indicação de nível normal e de máxima enchente e a seção topo batimétrica de vazão calculada.
- d. O projeto guarda compatibilidade com as informações fornecidas pela disciplina Projeto Geométrico, tais como número/largura de faixas de rolamento, faixas de segurança, acostamento, passeio, barreira, gabaritos verticais e horizontais, etc.

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao objeto contratado e (2) às condições locais.

7.3. Concepção da obra

A concepção da obra é um fator primordial para o desenvolvimento da memória de cálculo. Por esse motivo, apresentam-se a seguir as verificações que o analista deve realizar:

- a. Para fins de dimensionamento de OAE, a Coordenação de Projetos de Estruturas (DNIT) limita a adoção da classe de agressividade ambiental - CAA mínima de II (ABNT/NBR-6118-2014, item 6.4.2), por considerar as rodovias federais um ambiente com agressividade compatível com o urbano, mesmo que a obra esteja localizada em zona rural.

- b. A descrição da obra e a justificativa técnica deverá ser apresentada conforme orientações da ABNT/NBR-7187-2003.

7.4. Estudos geológicos e geotécnicos para OAEs

Os estudos **geológicos e geotécnicos** subsidiam a escolha e dimensionamento das fundações, com informações referentes aos solos. Apresentam-se a seguir as verificações que o analista deve realizar:

- a. Sobre a quantidade de sondagens, o Manual de Obras de Arte Especiais do DNIT estabelece em seu item 3.2.3:

a) Em todos os casos, é indispensável e obrigatório que exista uma sondagem no exato local de cada fundação.

(...)

c) Excepcionalmente, a critério da Fiscalização e em terrenos muito uniformes, poderá ser permitida a execução de apenas um furo de sondagem por linha de apoio; neste caso, se o apoio for constituído de um pilar único, a sondagem deverá ser executada no eixo da obra e, se o apoio for constituído de dois ou mais pilares, os furos de sondagem serão executados, de forma alternada, sob os pilares externos.

Com relação às determinações acima, a Coordenação de Projetos de Estruturas admite duas possibilidades a depender das características do projeto: (1) uma sondagem para cada linha de apoio, para vãos iguais ou inferiores a 40,0 m, ou (2) mais de uma sondagem por linha de apoio, para vãos superiores a 40,0 m. As linhas de apoio correspondem ao centro geométrico dos elementos da fundação da OAE em cada apoio.

- b. Para os boletins de sondagens de simples reconhecimento com SPT deverão ser adotados os critérios de paralisação da ABNT/NBR-6484-2001, item 6.4.
- c. Além dos critérios de paralisação citados no item anterior, para o correto dimensionamento da infraestrutura da obra, deve-se garantir que a camada de solo abaixo da cota de assentamento das fundações seja suficientemente reconhecida. Dessa forma, a cota inferior da sondagem de investigação do solo deverá estar abaixo da cota de assentamento da fundação do apoio correspondente.
- d. Os boletins de sondagens rotativas devem estar apresentando as informações técnicas listadas no Capítulo 5, itens 5.8, do Manual de Sondagens ABGE, 2013. O prazo para apresentação do estudo deve ser o indicado no Termo e Referência.

7.5. Verificações comuns para concreto armado e protendido

Existem itens comuns na verificação do dimensionamento dos elementos de concreto armado e protendido. Nesse contexto, o analista deve considerar os itens que seguem para a análise do projeto de OAE:

- a. A memória de cálculo deverá ser apresentada segundo a ABNT/NBR-7187-2003, item 4.3:

Os cálculos destinados a 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 formulas 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:

a) se o programa utilizado for de use corrente no meio técnico, sua identificação;

b) se for um programa particular ou pouco conhecido, a descrição da base teórica, com as hipóteses feitas e os procedimentos matemáticos usados nos cálculos; indicação clara dos dados de entrada; relação dos resultados fornecidos pelo programa, os quais devem ser apresentados ordenadamente, com o significado de cada um, de forma que possam facilmente ser entendidos e, eventualmente, verificados por processos independentes.

- b. Segundo a IS-214, item 3.3.1 o dimensionamento e verificação da resistência de todos os elementos estruturais devem estar apresentados.
- c. As ações permanentes deverão considerar os seguintes elementos, de acordo com a ABNT/NBR-7187-2003, item 7.1:
- Peso próprio dos elementos estruturais
 - Peso da pavimentação, barreiras de concreto, guarda corpo e dispositivos de sinalização
 - Empuxos de terras e líquidos
 - As forças de protensão
 - Deformações por fluência e retração do concreto, por variação de temperatura e deslocamento de apoios.
- d. O peso próprio dos elementos estruturais adotados deverão ser no mínimo igual a 24 kN/m^3 para concreto simples e 25 kN/m^3 para concreto armado ou protendido, segundo a ABNT/NBR-7187-2003, item 7.1.1.
- e. As cargas provenientes do peso da pavimentação adotados deverão ser de 24 kN/m^3 valor mínimo e carga adicional para previsão do recapeamento de 2 kN/m^2 , segundo a ABNT/NBR-7187-2003, item 7.1.2.
- f. As ações variáveis deverão considerar os seguintes pontos, de acordo com a ABNT/NBR-7187-2003, item 7.2:
- Cargas móveis
 - Cargas de construção
 - Cargas de vento
 - Empuxo da terra provocado por cargas móveis
 - Pressão da água em movimento
 - Efeitos dinâmico do movimento das águas
 - As variações de temperatura
- g. As cargas móveis deverão estar dimensionadas segundo a ABNT/NBR-7188-2013, item 5.1.
- h. O coeficiente de impacto vertical deve estar dimensionado de acordo com a ABNT/NBR-7188-2013, item 5.1.2.1.
- i. O coeficiente de número de faixas deve estar dimensionado de acordo com a ABNT/NBR-7188-2013, item 5.1.2.2.
- j. O coeficiente de impacto adicional deve estar dimensionado de acordo com a ABNT/NBR-7188-2013, item 5.1.2.2.
- k. As forças horizontais devido à frenagem e aceleração devem estar dimensionadas de acordo com a ABNT/NBR-7188-2013, item 5.2.1.

- l. As forças horizontais devido à força centrífuga devem ser dimensionadas de acordo com a ABNT/NBR-7188-2013, item 5.2.2.
- m. O dimensionamento dos pilares situados junto as faixas rodoviárias devem atender a ABNT/NBR-7188-2013, item 5.2.3.1.
- n. O dimensionamento das barreira de concreto deve atender as orientações das ABNT/NBR-14885-2016 e ABNT/NBR-15486-2016 (Segurança no tráfego - Barreiras de concreto e Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária - Diretrizes de projeto e ensaios de impacto, respectivamente).
- o. Os aparelhos de apoio escolhidos devem atender aos itens 9.9.1 e 9.9.2 da ABNT/NBR-7187-2003.
- p. O dimensionamento dos consolos para substituição dos aparelhos de apoio devem ser apresentados.
- q. Para viadutos, o gabarito vertical deve estar atendendo ao Quadro I do Manual de Projetos de Obras de Arte Especiais (DNER/IPR-698-1996), página 24.
- r. Para pontes sobre rios navegáveis, o analista deve verificar se foi respeitado o gabarito de navegação determinado pela autoridade competente.
- s. O dimensionamento da laje de transição deverá atender o item 2.4.3.4.2 do documento normativo DNER/IPR-698-1996.
- t. O dimensionamento das cortinas deverá atender o item 2.4.3.4.4-b do documento normativo DNER/IPR-698-1996.
- u. O dimensionamento das alas deverá atender o item 2.4.3.4.4-c do documento normativo DNER/IPR-698-1996.
- v. O dimensionamento das fundações da OAE deve atender a ABNT/NBR-6122-2010.

7.6. Verificações específicas para concreto protendido

Para a verificação do dimensionamento dos elementos de concreto protendido, além dos itens citados anteriormente (item 7.5), o analista deve analisar os seguintes pontos:

- a. O dimensionamento dos elementos protendidos deverá atender a ABNT/NBR-6118-2014, item 9.6.
- b. A força de protensão indicada no projeto deverá respeitar as premissas indicadas na NBR-6118-2014, itens 9.6.1.2.1 a 9.6.1.2.3.
- c. Na memória de cálculo deverá estar previsto as perdas imediatas da força de protensão (atrito, cravação da ancoragem, deformação do concreto), de acordo com a ABNT/NBR-6118-2014, item 9.6.3.3.
- d. Na memória de cálculo deverá estar previsto as perdas progressivas da protensão (retração e fluência do concreto e relaxação do aço), de acordo com a ABNT/NBR-6118-2014, item 9.6.3.4.

7.7. Desenhos das obras de arte especiais

Os desenhos que compõem o projeto de OAE, são um fator determinante para a realização de uma boa obra. O analista deve verificar os seguintes itens referentes aos desenhos de OAEs:

- a. A concepção da fase executiva está de acordo com a fase básica, aprovada anteriormente.
- b. Nos desenhos das OAE devem estar apresentados:
 - Locação da obra em planta
 - Locação da obra em perfil
 - Elevações
 - Plantas
 - Cortes longitudinais
 - Cortes transversais
 - Detalhes estruturais
 - Detalhes das protensões (ancoragens, cabos e outros)
- c. Os desenhos de fôrmas devem conter especificações conforme item 3.3.2.1 da Instrução de Serviço IS-214 do documento normativo DNIT/IPR-726-2006:
 - As cotas de todos os elementos que necessitam de fôrma
 - Informações das contra flechas
 - Espaços para lançamento do concreto
 - Apoios auxiliares para escoramentos
- d. Os consolos para montagem de macacos hidráulicos para substituição dos aparelhos de apoio devem estar indicados no projeto, em atendimento ao item 4.3.3 do Manual de Obras de Arte Especiais (DNER/IPR-698-1996).

A utilização de aparelhos de apoio implica, obrigatoriamente, no projeto de estruturas que, através de nichos, rebaixos ou outros dispositivos, permita a sua troca com relativa facilidade.
- e. Os dispositivos de drenagem do tabuleiro atendem ao itens 2.4.3.6.2 e 3.3.12.2.5 do Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais (DNER/IPR-698-1996), respectivamente.

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 buzínates com diâmetros e espaçamentos estabelecidos em função da área de contribuição. Em geral, diâmetros de 100 mm, espaçados a cada 4 metros, fornecem soluções bastante conservadoras.

... sendo adotada uma seção caixa ou com vazios internos, estanques, haverá necessidade de se colocar drenos nos pontos baixos.
- f. A ligação entre a barreira rígida e a barreira flexível atende a figura 13 (página 51) do Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais (DNER/IPR-698-1996).
- g. A sinalização da OAE está apresentada, de acordo com o item 3.3.2.3 da Instrução de Serviço IS-214 do documento normativo DNIT/IPR-726-2006.
- h. Os detalhes das pingadeiras devem estar de acordo com o item 2.4.3.6.5 do Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais (DNER/IPR-698-1996). Segundo o Manual, pingadeiras formadas pela inclinação da superfície inferior da laje rente à borda (Figura 3) são mais

eficazes, embora apresentem dificuldades construtivas. Outros tipos de pingadeiras conformadas por pequenas reentrâncias ou pequenas saliências, não são igualmente eficazes e, portanto, não devem ser aceitas.

Na utilização de elementos pré-moldados, em barreiras e passeios, há, no entanto, muitas possibilidades variantes de pingadeiras igualmente eficazes.

- i. Os detalhes da barreira New Jersey e dos drenos estão de acordo com a Figura 3 do Manual de Projeto de Obras de Arte Especiais (DNER/IPR-698-1996), item 2.4.3.3.1.

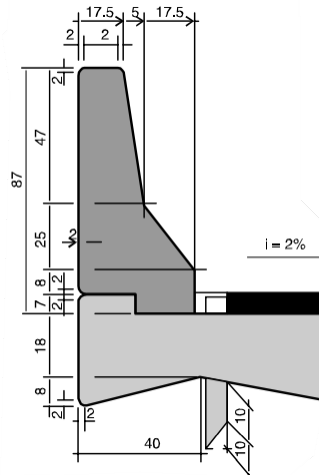


Figura 3 - Fonte: Manual de Obras de Arte Especiais, DNER/IPR-698-1996, página 43.

Nos desenhos das **armações** devem estar apresentados, conforme o DNIT/IPR-726-2006, IS-214, item 3.3.2.2:

- j. Detalhes das armações em todos os elementos estruturais e não estruturais.
- k. Tabelas de aço estão com posição, comprimento unitários e totais e pesos por bitola e totais.
- l. Tabelas de aço estão compatíveis com os desenhos de armações detalhados.

O analista deve verificar, também, nos desenhos se as seguintes **especificações técnicas** (notas) estão explicitadas em todos os desenhos, com remissão para determinado desenho, conforme preconiza o item 4.2 da ABNT/NBR-12655-2015.

- m. O registro da resistência característica à compressão do concreto (f_{ck}).
- n. Especificação de f_{ckj} para as etapas construtivas, como retirada de cimbramento, aplicação de protensão ou manuseio de pré-moldados.
- o. Especificação dos requisitos correspondentes à durabilidade da estrutura e elementos pré-moldados, durante sua vida útil, inclusive da classe de agressividade adotada em projeto.
- p. Especificação dos requisitos correspondentes às propriedades especiais do concreto, durante a fase construtiva e vida útil da estrutura, tais como:

- Módulo de deformação mínimo na idade de desforma, movimentação de elementos pré-moldados ou aplicação de protensão
- Outras propriedades necessárias à estabilidade e à durabilidade da estrutura

Além das notas solicitadas no item anterior, o analista deve verificar se em todos os desenhos do projeto as **especificações técnicas** (notas) a seguir estão apresentadas:

- q. A relação de água/cimento em massa (ABNT/NBR-6118-2014, tabela 7.1).
- r. Ao cobrimento das armaduras (ABNT/NBR-6118-2014, tabela 7.2).
- s. A classe quanto a carga móvel.
- t. As taxas de trabalho do terreno de fundação ou cargas nas estacas.
- u. Descrição do tipo de aço adotado para obra.
- v. A especificação do material dos aparelhos de apoio.
- w. Indicações dos materiais das juntas de dilatação.
- x. Especificação dos cabos de protensão (fabricante, diâmetro, tamanho e outros).
- y. Força a ser aplicada na extremidade do macaco de protensão (DNER/IPR-698-1996, item 4.3.4.2).
- z. Tipo de bainha e coeficientes de atrito previstos em trechos retos e curvos (ABNT/NBR-7187-2003, item 3.5.7).
- aa. Sequência de protensão dos cabos (ABNT/NBR-7187-2003, item 3.5.7).
- bb. Tabela de alongamentos previstos, de acordo com o diagrama tensão/deformação do aço utilizado (DNER/IPR-698-1996, item 4.3.4.2).
- cc. Idade e resistência mínima do concreto previstas para operação de protensão (DNER/IPR-698-1996, item 4.3.4.2).

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1

Projeto de Pontes e Viadutos Rodoviários

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Manual da Sondagens	ABGE-2013	https://pt.scribd.com/document/360005972/M-anual-de-Sondagens-ABGE-2013
2. Projeto de Estruturas de Concreto	ABNT/NBR-6118-2014	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=317026
3. Projeto e Execução de Fundações	ABNT/NBR-6122-2010	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=79281
4. Projetos de Pontes de Concreto armado e de Concreto Protendido	ABNT/NBR-7187-2003	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2469
5. Carga Móvel Rodoviária e de Pedestres em Pontes, Viadutos, Passarelas e Outras Estruturas	ABNT/NBR-7188-2013	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=305509
6. Concreto de Cimento Portland	ABNT/NBR-12655-2015	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=329284
7. Manual de Obras de Arte Especiais	DNER/IPR-698-1996	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/698_manual_de_projeto_de_obras_de_arte_especiais.pdf
8. Dispõe sobre rotina de procedimentos complementares relativos à Elaboração de Projetos de Engenharia de Infraestrutura de Transportes a serem analisados pelo DNIT	DNIT/Instrução de Serviço nº 15 de 20/12/06	http://intradnit.intranet/pagina-principal/menu-navegacao/instrucoes-de-servicos/instrucoes-de-servicos/is_dg-no-15-de-20-de-dezembro-de-2006.pdf
9. Instruções de Serviço IS-214	DNIT/IPR-726-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/726_diretrizes_basicas-escopos_basicos-instrucoes_de_servico.pdf
10. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
11. Instrução para Acompanhamento e Análise IA-15	DNIT/IPR-739-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/739_diretrizes_basicas-instrucoes_para_acompanhamento.pdf
12. Inspeções em pontes e viadutos de concreto armado e protendido - Procedimento	DNIT/NORMA-010/2004-PRO	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit010_2004_pro.pdf
OUTRAS FONTES		

4.2. Projeto de Muro de Terra Armada

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO PROJETO DE MURO DE TERRA ARMADA

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Projeto de Muro de Terra Armada
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Editais: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 3 – Projeto de Muro de Terra Armada (Julho 2011)

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Declaração de responsabilidade técnica pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço	☐	☐	☐		
c. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Foi apresentado o quadro resumo das composições e das quantidades de serviço?	☐	☐	☐		
7. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
8. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
9. As informações geotécnicas contidas no projeto do muro de terra armada estão compatíveis com os estudos geotécnicos?	☐	☐	☐		
10. As informações topográficas contidas no projeto do muro de terra armada estão compatíveis com os estudos topográficos?	☐	☐	☐		
11. O projeto de muro de terra armada segue os critérios determinados no projeto geométrico?	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
12. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
13. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		
Memória de cálculo das estruturas					
14. Verificação da compatibilidade entre os desenhos da fase executiva do projeto com os desenhos da fase básica (aprovada anteriormente)	☐	☐	☐		
15. Descrição quanto a localização da obra	☐	☐	☐		
16. Classificação da obra em função da vida útil e a agressividade do meio ambiente de acordo com a NBR 19286, 2016, item 4.2	☐	☐	☐		
17. Descrição minuciosa da solução adotada para obra e suas dimensões	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
18. Drenagem da OAE de acordo com a NBR 19286, 2016, item 4.3.3	☐	☐	☐		
19. A banqueta atende a premissa da NBR 19286, 2016, item 5.1.2.3	☐	☐	☐		
20. Características dos materiais utilizados para fabricação das escamas de acordo com a NBR 19286, 2016, item 5.2.3.1	☐	☐	☐		
21. Investigações geotécnicas que caracterizam solo de fundação	☐	☐	☐		
22. Descrição das dimensões dos grãos do maciço atendendo a NBR 19286, 2016, item 5.2.1.1.3	☐	☐	☐		
23. Descrição do peso específico dos materiais do aterro, de acordo com a NBR 19286, 2016, item 5.1.3.2.1 a	☐	☐	☐		
24. Apresentação do coeficiente de atrito aparente solo-armadura (f^*), de acordo com a NBR 19286, 2016, item 5.1.3.2.1 b	☐	☐	☐		
25. Apresentação do ângulo de atrito interno mínimo de solos (ϕ_o), de acordo com os critérios estabelecidos para os tipos A e B da Tabela 1 (NBR 19286, 2016)	☐	☐	☐		
26. Dimensionamento da ficha de acordo com os itens 5.1.2.2.1 e 5.1.2.2.2, da NBR 19286, 2016	☐	☐	☐		
27. Apresentação da linha de tração máxima nos diversos níveis de armadura (zona ativa e a zona de resistência), de acordo com a NBR 19286, 2016, item 5.1.3.1.2	☐	☐	☐		
28. Apresentação dos critérios mecânicos para armaduras lisas, de acordo com a Tabela 2 da NBR 19286, 2016, item 5.2.1.1.1	☐	☐	☐		
29. Apresentação dos critérios mecânicos para armaduras nervuradas, de acordo com a Tabela 1, da NBR 19286, 2016, item 5.2.1.1.2	☐	☐	☐		
30. Apresentação da força de tração máxima nas armaduras ($T_{m\acute{a}x}$), a partir das tensões de dentro do maciço, atendendo a NBR 19286, 2016, item 5.1.3.3	☐	☐	☐		
31. Apresentação da força-limite de tração ($\overline{T}_{r1}$), na seção plena das armaduras, atendendo a NBR 19286, 2016, item 5.1.3.3.3	☐	☐	☐		
32. Apresentação da força-limite de tração ($\overline{T}_{r2}$), na seção com furo, atendendo a NBR 19286, 2016, item 5.1.3.3.3	☐	☐	☐		
33. Apresentação da força-limite (T_f) atendendo critérios estabelecidos na NBR 19286, 2016, item 5.1.3.3.3	☐	☐	☐		
34. Apresentação dos coeficientes de segurança γ_r e γ_f , relativos aos cálculos de tração e aderência, de acordo com o preconizado na NBR 19286, 2016, item 5.1.3.3.5	☐	☐	☐		
35. Dimensionamento da armadura considera a espessura extra de cálculo, segundo os critérios da Tabela 3 da NBR 19286, 2016, item 5.2.2	☐	☐	☐		
36. Apresentação dos cálculos da estabilidade do maciço contra o deslizamento ao longo da base, conforme preconizado na NBR 19286, 2016, item 5.1.4.1	☐	☐	☐		
37. Apresentação dos cálculos da estabilidade do maciço contra o tombamento, conforme NBR 19286, 2016, item 5.1.4.2	☐	☐	☐		
38. Apresentação dos cálculos quanto a estabilidade do maciço contra a ruptura do solo de fundação, conforme preconizado na NBR 19286, 2016, item 5.1.4.3	☐	☐	☐		
39. Apresentação do cálculo quanto a estabilidade do maciço conta a ruptura por grandes superfícies, para encostas em locais de subsolo fraco, de acordo com NBR 19286, 2016, item 5.1.4.4	☐	☐	☐		

Desenhos do Projeto de Muro de Terra Armada	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
40. Os desenhos do Projeto de Muro de Terra Armada estão compatíveis com os seguintes itens:	☐	☐	☐		
41. A fase executiva do projeto com a fase básico (aprovada anteriormente)	☐	☐	☐		
42. O projeto geométrico	☐	☐	☐		
43. Informações geotécnicas (sondagens)	☐	☐	☐		
44. Apresentação dos detalhes das escamas pré-moldadas de concreto, incluindo as escamas de arremate (dimensão, forma, armação e pontos de içamento)	☐	☐	☐		
45. Apresentação do detalhamento da ligação entre as armaduras e escamas	☐	☐	☐		
46. Apresentação do desenho com o comprimento da Ficha, de acordo com NBR 19286, 2016, item 5.1.2.1	☐	☐	☐		
47. Apresentação das coordenadas de localização da obra	☐	☐	☐		
48. Nas especificações técnicas (notas) dos desenhos, estão apresentados:	☐	☐	☐		
49. Soleiras, segundo a NBR 19286, 2016, item 5.1.2.3	☐	☐	☐		
50. Grau de compactação mínimo, NBR 19286, 2016, item 5.2.1.1.4	☐	☐	☐		
51. Juntas verticais e horizontais, de acordo com a NBR 19286, 2016, itens 5.2.3.2.1 e 5.2.3.2.	☐	☐	☐		
52. Agressividade do meio ambiente adotada para o projeto	☐	☐	☐		
53. Características dos parafusos, de acordo com a NBR 19286, 2016, item 5.2.3.2.3	☐	☐	☐		
54. Propriedades dos materiais das escamas	☐	☐	☐		
55. Pranchas de detalhamento das armaduras, com quadros resumo das armaduras usadas	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ROTEIRO DE ANÁLISE DO PROJETO DE MURO DE TERRA ARMADA

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificação de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

Sugere-se que o analista contextualize a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes da disciplina, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. A Figura 1 mostra o diagrama de inter-relações do projeto de muro de terra armada com suas antecessoras e sucessoras. Sendo o estudo geotécnico, estudo topográfico e o projeto geométrico como suas disciplinas antecessoras; e o orçamento como sua disciplina sucessora.

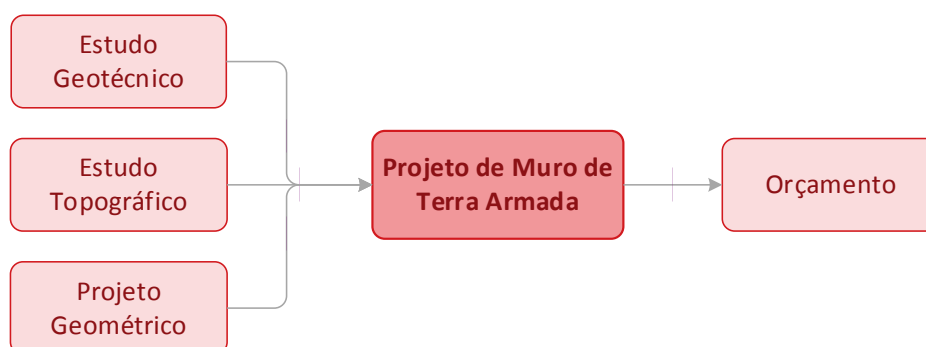


Figura 1 - Diagrama de interdependência da disciplina OAE, Projeto de Muro de Terra Armada.

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos documentos normativos utilizados pela projetista no desenvolvimento do seu trabalho. O Anexo 1 apresenta o Referencial Técnico e Normativo utilizado para desenvolver esse roteiro, que também servira de referência para a análise.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Anexo 1 (Referencial Técnico e Normativo) a partir de sua experiência na análise de projetos.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração do responsável técnico pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço do projeto, conforme o Anexo I da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Verificação de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR 727 2006.
- c. Para os projetos das disciplinas que geram custos de obra, o analista deve verificar se foi apresentado o **quadro resumo das composições e das quantidades de serviços**. A memória de quantidades de serviços deve estar compatível com os desenhos e soluções do projeto. Além disso, quando tiver sido utilizada a metodologia do SICRO 2, o analista deve verificar a compatibilidade das composições com o tipo de obra contratada.
- d. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR 726 2006 e DNIT/IPR 727 2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o projeto de muro de terra armada na fase executiva. A análise desse projeto equivale à análise de um estudo em fase básica acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

E ainda, o analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

Como citado anteriormente, o projeto de muro de terra armada têm pontos de interseção com sua disciplina antecessora. Por isso, o analista deve verificar se o projeto está inteiramente consistente com essa outra disciplina. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

- a. As informações geotécnicas contidas no projeto do muro de terra armada estão compatíveis com os estudos geotécnicos?
- b. As informações topográficas contidas no projeto do muro de terra armada estão compatíveis com os estudos topográficos?
- c. O projeto de muro de terra armada segue os critérios determinados no projeto geométrico?

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Memória de cálculo das estruturas

7.3.1. O projeto executivo está compatível com o projeto básico, aprovada anteriormente.

7.3.2. A **localização da obra** é um fator primordial para a execução correta da obra. Por esse motivo, apresentam-se a seguir as verificações que o analista deve realizar:

- a. O mapa com a localização da obra deverá estar apresentado.
- b. A descrição quanto a localização da obra deverá estar apresentada.
- c. A classificação da obra em função da vida útil e agressividade do meio ambiente (obra não inundável, inundável por água doce, inundável por água salgada e obras especiais) deverão ser apresentadas. A explicação de cada classificação está disponível no item 4.2 da ABNT/ABNT/NBR-19286-2016.

7.3.3. A **concepção da obra** é um fator primordial para o desenvolvimento da memória de cálculo. Por esse motivo, apresentam-se a seguir as verificações que o analista deve realizar:

- a. A descrição minuciosa da obra deverá estar apresentada (dimensões da estrutura).
- b. A drenagem proposta para a obra deve estar em conformidade com o item 4.3.3 da ABNT/ABNT/NBR-19286-2016.

- c. A Figura 2 representa a banqueta que deverá estar apresentada maior ou igual a 1 m junto ao paramento, caso o terreno seja inclinado, de acordo com o item 5.1.2.3 da ABNT/ABNT/NBR-19286-2016.

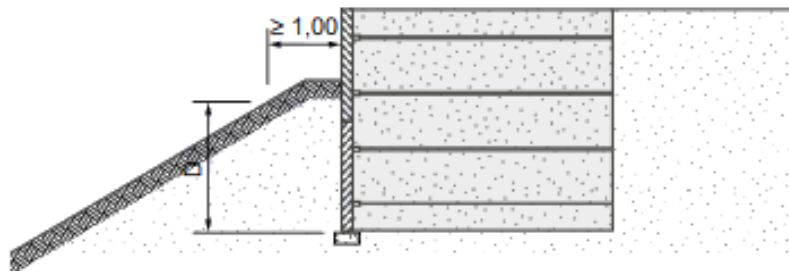


Figura 2 - Largura mínima da banqueta (ABNT/NBR-19286, 2016, figura 2)

- d. As características dos materiais utilizados na fabricação das escamas (peças pré-moldadas de concreto) devem ser apresentadas segundo orientações do item 5.2.3.1 da ABNT/ABNT/NBR-19286-2016.

7.3.4. Os **estudos geológicos e geotécnicos** para muro de terra armada subsidiam a escolha e dimensionamento das fundações, com informações referentes aos solos. Apresentam-se a seguir as verificações que o analista deve realizar:

- As investigações geotécnicas devem conter informações suficientes para o reconhecimento do solo de fundação.
- As dimensões dos grãos do material do maciço devem ser no máximo 150 mm, segundo a ABNT/NBR-19286-2016, item 5.2.1.1.3.
- Os pesos específicos dos materiais do aterro devem estar em conformidade com as orientações da ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.3.2.1 a.
- O coeficiente de atrito aparente solo-armadura (f^*) deve ser apresentado de acordo com a ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.3.2.1 b.
- O ângulo de atrito interno mínimo de solos (ϕ_o) deve estar de acordo com os critérios estabelecidos para os tipos A e B da Tabela 1 (ABNT/NBR-19286-2016).

7.3.5. Os itens anteriores dão subsídio para o **dimensionamento das estruturas**, com isso, o analista deve verificar os seguintes itens da memória de cálculo dos muros:

- O dimensionamento da Ficha (profundidade do embutimento do paramento) deve atender os itens 5.1.2.2.1 e 5.1.2.2.2, da ABNT/NBR-19286-2016:

$D = 0,1 H$, quando o terreno a jusante do maciço for horizontal;

$D = 0,1 H$ a $0,2 H$, quando o terreno a jusante do maciço for inclinado;

$D_{\min.} = 0,40 \text{ m}$.

H = Altura mecânica para fins de dimensionamento interno. D = profundidade da ficha, a D pode ser dispensada no caso de assentamento do maciço em rocha ou sobre estruturas rígidas.

- A Figura 3 exemplifica o que deverá estar no projeto representado: linha de tração máxima nos diversos níveis de armaduras mostrando a zona ativa e a zona de resistência (área de ancoragem), conforme estabelecido pela ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.3.1.2.

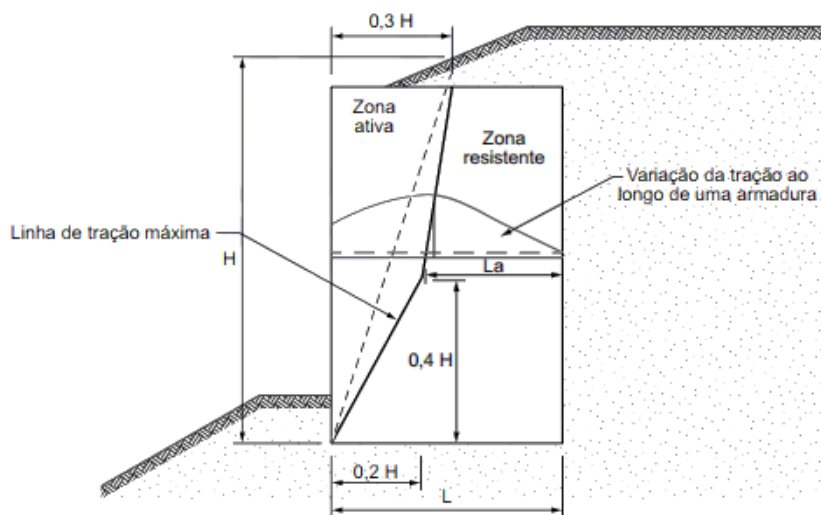


Figura 3 - Distribuição de trações ao longo das armaduras (ABNT/NBR-19286-2016, figura 8).

- c. Para aterros compactados cuja granulometria atenda aos critérios definidos para os solos tipo A e B a profundidade (Z_0) deve ser 6 m, de acordo com da Tabela 1 (armaduras nervuradas) da ABNT/NBR-19286-2016. Exemplificado na Figura 4.

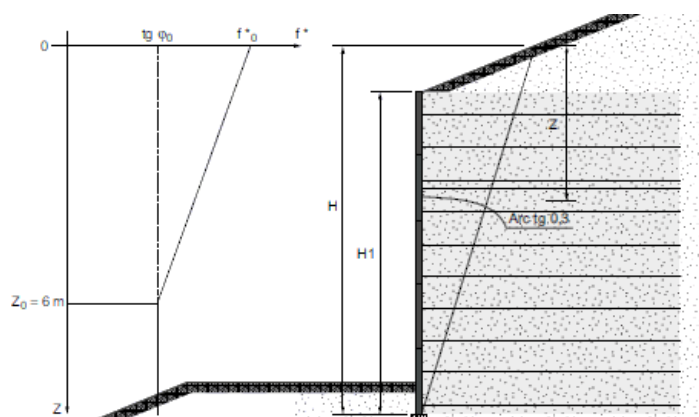


Figura 4 - Variação do coeficiente de atrito solo-armadura com a profundidade (ABNT/NBR-19286-2016, Figura 9).

- d. Os critérios mecânicos, quando adotado armaduras lisas, devem estar em conformidade com a Tabela 2 da ABNT/NBR-19286-2016, item 5.2.1.1.1.
- e. Os critérios mecânicos, quando adotado armaduras nervuradas, devem estar em conformidade com a Tabela 1, da ABNT/NBR-19286-2016, item 5.2.1.1.2.
- f. A força de tração máxima nas armaduras ($T_{m\acute{a}x}$), a partir das tensões de dentro do maciço, deve estar em conformidade com o preconizado na ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.3.3.
- g. A força-limite de tração ($\bar{T}_{r1}$), na seção plena das armaduras, deve atender os critérios estabelecidos na ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.3.3.3.
- h. A força-limite de tração ($\bar{T}_{r2}$), na seção com furo, deve atender os critérios estabelecidos na ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.3.3.3.
- i. A força-limite (T_f) deve atender aos critérios estabelecidos na ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.3.3.3.

- j. Os coeficientes de segurança γ_r e γ_f , relativos aos cálculos de tração e aderência, devem ser iguais ou superior a 1,5, de acordo com o preconizado na ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.3.3.5.
- k. No dimensionamento da armadura deverá estar apresentado uma espessura extra de cálculo, segundo os critérios da Tabela 3 da ABNT/NBR-19286-2016, item 5.2.2.
- l. Os cálculos da estabilidade do maciço contra o deslizamento ao longo da base devem ser apresentados, conforme preconizado na ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.4.1.
- m. Os cálculos da estabilidade do maciço contra o tombamento deve ser apresentados conforme ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.4.2.
- n. Os cálculos quanto a estabilidade do maciço contra a ruptura do solo de fundação devem ser apresentados, conforme preconizado na ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.4.3.
- o. Para encostas em locais de subsolo fraco, devem ser apresentados as verificações de cálculo quanto a estabilidade do maciço conta a ruptura por grandes superfícies de acordo com o preconizado na ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.4.4.

7.4. Desenhos do Projeto de Muro de Terra Armada

7.4.1. Os desenhos inicialmente deve ser **compatibilizado** com as informações básicas que o compõem. A seguir apresentam-se as verificações que o analista deve realizar:

- a. A concepção da fase executiva deve estar de acordo com a fase básica, aprovada anteriormente.
- b. O projeto deve estar em escala adequada para uma boa visualização.
- c. Os desenhos do projeto devem guardar compatibilidade com as definições do projeto geométrico (localização, comprimento etc).
- d. O perfil geológico com a seção longitudinal da obra guarda compatibilidade com os estudos geotécnicos (sondagens).

7.4.2. Após a compatibilização solicitadas nos itens anteriores, o analista deve verificar os seguintes itens quanto aos desenhos dos muros de terra armada:

- a. O detalhamento das escamas pré-moldadas de concreto, incluindo as escamas de arremate (dimensão, forma, armação e pontos de içamento), devem ser apresentados.
- b. O detalhamento da ligação entre as armaduras e escamas deve ser apresentado (indicando ancoragens e suas propriedades mecânicas, furos, parafuso e acessórios, pinos e furos de flexibilização, etc.).
- c. O desenho com o comprimento da *Ficha* deve atender as orientações da ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.2.1.
- d. As coordenadas de localização da obra deve ser apresentadas.

7.4.3. Para as **especificações técnicas** (notas) dos desenhos, o analista deve verificar as estão apresentadas as seguintes informações:

- a. As soleiras, segundo a ABNT/NBR-19286-2016, item 5.1.2.3.
- b. O grau de compactação mínimo, ABNT/NBR-19286, 2016, item 5.2.1.1.4.
- c. As juntas verticais e horizontais, de acordo com a ABNT/NBR-19286, 2016, itens 5.2.3.2.1 e 5.2.3.2.2.
- d. A agressividade do meio ambiente adotada para o projeto.
- e. As características dos parafusos, de acordo com a ABNT/NBR-19286, 2016, item 5.2.3.2.3.
- f. As propriedades dos materiais das escamas.
- g. Nas pranchas de detalhamento das armaduras devem estar apresentados os quadros resumo das armaduras usadas.

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1
Projeto de Muro de Terra Armada
REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Muros em solos mecanicamente estabilizados	ABNT/NBR-19286-2016	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=361649
2. Projeto de Estruturas de Concreto	ABNT/NBR-6118-2014	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=317026
3. Instrução de Serviço nº 15 de 20/12/06	DNIT-2006	http://intradnit.intranet/pagina-principal/menu-navegacao/instrucoes-de-servicos/instrucoes-de-servicos/is_dg-no-15-de-20-de-dezembro-de-2006.pdf
4. Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários - Instruções para Apresentação de Relatórios	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
5. Diretrizes Básicas – Instruções de Serviço para Acompanhamento e Análise	DNIT/IPR-739-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/739_diretrizes_basicas-instrucoes_para_acompanhamento.pdf
OUTRAS REFERÊNCIAS		

4.3. Projeto de Passarelas de Pedestres

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

CHECKLIST DE ELABORAÇÃO DO PROJETO DE PASSARELAS DE PEDESTRES

I - REFERÊNCIA DOCUMENTAL

1. IDENTIFICAÇÃO DO CHECKLIST	
Fase: Projeto Executivo	Disciplina: Projeto de Passarelas de Pedestres
Identificação da Revisão: X	

2. DADOS DO CONTRATO	
Objeto: Projeto de engenharia do Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM	
Modalidade de Contratação: Concorrência	
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008
Contratada: Vetor Engenharia Ltda	Lote: 4

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM	Segmento: km 20 – km 30
Trecho: Entr. BR-364/RO	Subtrecho: Entr. BR-421/RO

4. DOCUMENTOS ENTREGUES AO DNIT	
Documentos entregues:	Volume 3 – Projeto de Passarelas de Pedestres (Julho 2011)

II - VERIFICAÇÕES DE CONFORMIDADE

REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
1. Os documentos normativos utilizados são os indicados no Termo de Referência (TR)?	☐	☐	☐		
2. A utilização de outros documentos não referenciados no TR foi justificada?	☐	☐	☐		
FORMALIZAÇÃO DE RESPONSABILIDADES	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
3. Foram incluídos os documentos referentes à formalização de responsabilidades?					
a. Anotação de responsabilidade técnica (ART) do profissional responsável pela disciplina, com comprovante de pagamento	☐	☐	☐		
b. Declaração de responsabilidade técnica pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço	☐	☐	☐		
c. Outros documentos exigidos pelo TR	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES DE CARÁTER GERAL	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
4. O conteúdo apresentado compreende todo escopo previsto pelo TR?	☐	☐	☐		
5. O mapa de localização da obra foi apresentado?	☐	☐	☐		
6. Foi apresentado o quadro resumo das composições e das quantidades de serviço?	☐	☐	☐		
7. Os volumes do projeto impresso estão apresentados conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
8. O projeto em mídia digital está apresentado conforme as exigências do TR?	☐	☐	☐		
VERIFICAÇÕES ESPECÍFICAS DA DISCIPLINA	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras					
9. O projeto guarda compatibilidade com as informações fornecidas pelas disciplinas: os Estudos Geotécnico, Topográficos, e o Projeto Geométrico	☐	☐	☐		
10. As dimensões apresentadas na memória de cálculo estão compatíveis com os desenhos	☐	☐	☐		
Verificação da consistência geral do projeto					
11. O trabalho desenvolvido está consistente com o objeto contratado?	☐	☐	☐		
12. O trabalho desenvolvido levou em consideração as condições locais do empreendimento?	☐	☐	☐		
Itens comuns a todos os tipos de passarelas					
INTERFERÊNCIA					
13. Soluções para as interferências visuais previstas em projeto (como postes, linhas aéreas e outras)	☐	☐	☐		
14. Soluções para as interferências abaixo do solo previstas em projeto (como condutos de água, esgoto, galerias e outras)	☐	☐	☐		
ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS					
15. Para o tabuleiro da passarela (trecho transversal à via) foi executado uma sondagem para cada linha de apoio	☐	☐	☐		
16. Para os apoios das escadas e das rampas de acesso, as sondagens executadas estão distribuídas de modo que qualquer desses apoios estejam a uma distância máxima de 10 metros de um furo de sondagem	☐	☐	☐		
17. As sondagem de simples reconhecimento de SPT atende a NBR 6484-2001 item 6.4	☐	☐	☐		
18. A cota inferior dos furos de sondagem está abaixo da cota de assentamento da fundação	☐	☐	☐		
19. As sondagens rotativas estão de acordo com o Manual da ABGE	☐	☐	☐		

ASPECTOS GEOMÉTRICOS	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
20. O gabarito vertical atende a IPR 698, ou estudos de viabilidade técnica, ou declaração da SR e/ou UL	☐	☐	☐		
21. A largura da passarela atende IPR 740, item 4.4.6	☐	☐	☐		
22. A declividade das rampas de acesso atendem a NBR 9050, item 6.6.2	☐	☐	☐		
23. Os corrimãos em rampas atendem a NBR 9050, 2015, item 6.6.2.6	☐	☐	☐		
24. A guia de balizamento atende a NBR 9050, 2015, item 6.6.3	☐	☐	☐		
25. Os patamares das rampas atende a NBR 9050, 2015, item 6.6.4	☐	☐	☐		
26. As escadas atendem a NBR 9050, 2015, item 6.8	☐	☐	☐		
27. O dimensionamento dos pilares situados junto a faixas rodoviárias atendem a NBR 7188, 2013, item 6.2	☐	☐	☐		
28. Os pilares em canteiros centrais possuem elementos de proteção	☐	☐	☐		
MEMÓRIA DE CÁLCULO					
29. Informações do programa computacional utilizado conforme IPR 698, item 3.4	☐	☐	☐		
30. Todos os elementos estruturais foram dimensionados e verificados conforme IS-214, item 3.3.1	☐	☐	☐		
31. O dimensionamento da fundação atende NBR 6122, 2010	☐	☐	☐		
DESENHOS					
32. Os desenhos da fase executiva estão compatíveis com os desenhos básicos aprovados	☐	☐	☐		
33. A apresentação do perfil geológico geotécnico atende a IPR 698, item 3.6.3.2	☐	☐	☐		
34. Os desenhos estão compatibilizados com os Estudos Topográficos, conforme IPR 698, item 3.6.3.1	☐	☐	☐		
35. Os desenhos estão compatibilizados com o Projeto Geométrico, conforme IPR 698, item 3.6.3.4	☐	☐	☐		
36. Os desenhos de passarelas constam:					
a. Escala adequada	☐	☐	☐		
b. Vista longitudinal	☐	☐	☐		
c. Seção transversal	☐	☐	☐		
d. Projeção em planta	☐	☐	☐		
e. Detalhe do piso antiderrapante	☐	☐	☐		
f. Detalhe do corrimão	☐	☐	☐		
g. Detalhe do telamento	☐	☐	☐		
h. Detalhe dos guarda corpos	☐	☐	☐		
i. Notas com normas utilizadas e taxas de trabalho do terreno de fundação	☐	☐	☐		
j. Apresentação da sinalização conforme IPR 726, IS-214, item 3.3.2.3.	☐	☐	☐		

Passarelas de concreto armado e protendido	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO					
37. As ações permanentes atende a NBR 7187, 2003, item 7.1	☐	☐	☐		
38. As ações variáveis atende a NBR 7187, 2003, item 7.2	☐	☐	☐		
39. As cargas móveis atende a NBR 7188, 2013, item 6.1	☐	☐	☐		
40. Os aparelhos de apoio escolhidos atende aos itens 9.9.1 e 9.9.2 da NBR 7187, 2003	☐	☐	☐		
41. O dimensionamento dos consoles foi apresentado	☐	☐	☐		
MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA CONCRETO PROTENDIDO					
42. O dimensionamento dos elementos protendidos atende a NBR 6118, 2014, item 9.6	☐	☐	☐		
43. A força de protensão atende a NBR 6118, 2014, itens 9.6.1.2.1 a 9.6.1.2.3	☐	☐	☐		
44. As perdas imediatas da força de protensão atende a NBR 6118, 2014, item 9.6.3.3	☐	☐	☐		
45. As perdas progressivas de protensão atende a NBR 6118, 2014 item 9.6.3.4	☐	☐	☐		
DESENHOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS					
46. Constam os detalhes estruturais	☐	☐	☐		
47. Constam os detalhes das estruturas protendidas	☐	☐	☐		
48. Os desenhos de formas atendem a IPR 726, IS-214, item 3.3.2.1	☐	☐	☐		
49. As pingadeiras e drenos atendem ao item 3.3.12.2.5 da IPR 698	☐	☐	☐		
50. O detalhamento dos consoles atendem a IPR 726, IS-214, item 3.3.2.1.	☐	☐	☐		
51. O detalhamento das armações atendem a IPR 726, IS 214, item 3.3.2.2.	☐	☐	☐		
52. A armação detalhada está compatível com a tabela geral das armaduras	☐	☐	☐		
53. Nas notas dos desenhos constam:					
a. Resistência característica à compressão (fck) conforme NBR 12655, 2015, item 4.2	☐	☐	☐		
b. Especificação de fck para etapas construtivas conforme NBR 12655, 2015, item 4.2	☐	☐	☐		
c. Classe de agressividade considerada conforme NBR 12655, 2015, item 4.2	☐	☐	☐		
d. Módulo de deformação mínimo na idade de desforma conforme NBR 12655, 2015, item 4.2	☐	☐	☐		
e. Outras propriedades necessárias à estabilidade e à durabilidade da estrutura conforme NBR 12655, 2015, item 4.2	☐	☐	☐		
f. Relação água/cimento conforme NBR 6118, 2014, tabela 7.1	☐	☐	☐		
g. Cobrimento das armaduras, conforme NBR 6118, 2014, tabela 7.2.	☐	☐	☐		
h. Especificações dos materiais dos aparelhos de apoio.	☐	☐	☐		
i. Indicações dos materiais das juntas de dilatação.	☐	☐	☐		
j. Especificação dos cabos de protensão (fabricante, diâmetro, tamanho e outros)	☐	☐	☐		
k. Força a ser aplicada na extremidade do macaco de protensão, conforme o item 4.3.4.2 do Manual de Obras de Arte Especiais (IPR 698)	☐	☐	☐		
l. Tipo de bainha e coeficientes de atrito previstos em trechos retos e curvos, de acordo com o item 3.5.7 da NBR 7187, 2003	☐	☐	☐		
m. Sequência de protensão dos cabos, de acordo com o item 3.5.7 da NBR 7187, 2003.	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
n. Tabela de alongamentos previstos, de acordo com o diagrama tensão/deformação do aço utilizado, de acordo com o item 4.3.4.2 do Manual de Obras de Arte Especiais (IPR 698).	☐	☐	☐		
o. Idade e resistência mínima do concreto previstas para operação de protensão, de acordo com o item 4.3.4.2 do Manual de Obras de Artes Especiais (IPR 698).	☐	☐	☐		
Passarelas Metálicas					
MEMÓRIA DE CÁLCULO					
54. Descrição da obra e justificativa técnica conforme NBR 8800, 2008.	☐	☐	☐		
55. A categoria de corrosividade da atmosfera atende a NBR 8800, 2008, sendo o mínimo a categoria C3	☐	☐	☐		
56. Peso específico do aço atende a NBR 6120, 1980.	☐	☐	☐		
57. As ações permanentes diretas atendem a NBR 8800, 2008, item 4.7.2.	☐	☐	☐		
58. As ações permanentes indiretas atendem a NBR 8800, 2008, item 4.7.2	☐	☐	☐		
59. As ações variáveis atendem a NBR 7188, 2013, item 6	☐	☐	☐		
60. Esforços decorrentes da ação do vento atende a NBR 6123, 1988	☐	☐	☐		
61. As combinações últimas de ações atendem a NBR 8800, 2008, item 4.7.7.2	☐	☐	☐		
62. As combinações de serviço atendem a NBR 8800, 2008, item 4.7.7.3	☐	☐	☐		
63. Perfis laminados atendem a NBR 15980,2011	☐	☐	☐		
64. As propriedades mecânicas atendem à NBR 8800, 2008, item 4.5.2.9	☐	☐	☐		
65. Os estados limites últimos (ELU) e estados limites de serviço (ELS) atendem a NBR-8800-2008	☐	☐	☐		
66. As resistências de escoamento e de ruptura atendem a NBR 8800, 2008, item 4.5.2.2	☐	☐	☐		
67. Os perfis formados a frio atendem a NBR 14762, 2010.	☐	☐	☐		
68. Os aços dos parafusos, porcas e arruelas atendem a NBR 8800, 2008, item 4.5.2.4	☐	☐	☐		
69. Os aços estruturais e materiais de ligações atendem o Anexo A da NBR 8800, 2008	☐	☐	☐		
70. As ligações parafusadas atendem a NBR 8800, 2008, item 6.3	☐	☐	☐		
71. Dimensionamento da emenda dos perfis com comprimento acima de 12 m foi apresentado	☐	☐	☐		
72. A proteção contra corrosão, durabilidade e contra flechas atende a NBR 8800, 2008, item 10.1	☐	☐	☐		
73. O projeto de aterramento atende a NBR 5419, 2015	☐	☐	☐		
DESENHOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS					
74. A simbologia de solda atende a AWS A2.4, conforme orienta a NBR 8800, 2008.	☐	☐	☐		
75. Detalhe das bases com indicação de solda, espessuras de chapas, chumbadores etc.	☐	☐	☐		
76. Seções dos perfis soldados com solda, dimensões e espessuras das chapas.	☐	☐	☐		
77. A indicação dos perfis laminados atende a NBR 15980, 2011.	☐	☐	☐		
78. Detalhe de todas as ligações com indicação dos perfis, espessuras, dimensões, parafusos etc.	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
79. As combinações de barras compostas, formadas por dois ou mais perfis atendem a NBR 8800, 2008, item 5.3.4.2	☐	☐	☐		
80. Nos desenhos constam cotas:	☐	☐	☐		
a. Posição de ligações	☐	☐	☐		
b. Posição dos elementos das ligações (distância entre furos, furo e borda)	☐	☐	☐		
c. Dimensões dos elementos	☐	☐	☐		
d. Amarração da posição dos blocos e patamares às elevações	☐	☐	☐		
e. Amarração da posição dos pilares às Filas e Eixos	☐	☐	☐		
81. Tabela de perfis consta dimensão, quantidade, peso unitário, peso total, área, tipo de aço, tipo de parafuso, dimensões dos parafusos.	☐	☐	☐		
82. Detalhe do piso, corrimão, telamento, guarda corpo foram apresentados	☐	☐	☐		
83. Nos desenhos constam:	☐	☐	☐		
a. Locação da obra em planta	☐	☐	☐		
b. Locação da obra em perfil	☐	☐	☐		
c. Filas	☐	☐	☐		
d. Eixos	☐	☐	☐		
e. Elevações	☐	☐	☐		
f. Plantas	☐	☐	☐		
g. Cortes longitudinais	☐	☐	☐		
h. Cortes transversais	☐	☐	☐		
i. Detalhes estruturais	☐	☐	☐		
j. Indicação dos pontos de trabalho	☐	☐	☐		
84. Apresentação de detalhes de rufos no projeto de cobertura e fechamento lateral	☐	☐	☐		
85. Nas notas dos desenhos constam:	☐	☐	☐		
a. Indicação da unidade de medidas utilizadas (para elevações, cortes, detalhes etc.)	☐	☐	☐		
b. As cargas de projeto utilizadas	☐	☐	☐		
c. Agressividade do meio ambiente adotada em projeto	☐	☐	☐		
d. Especificações dos materiais dos perfis utilizados	☐	☐	☐		
e. Tipo de proteção anticorrosiva	☐	☐	☐		
f. Tipo de eletrodos de solda	☐	☐	☐		
g. Especificações dos tipos de chumbadores e suas características	☐	☐	☐		
h. Indicação do tipo de aperto para as ligações parafusadas de alta resistência	☐	☐	☐		
i. As ligações parafusadas de alta resistência com aperto em protensão inicial, cujos parafusos trabalhem em cisalhamento, consta a indicação se a ligação será por atrito ou contato.	☐	☐	☐		

Passarelas com elementos mistos		Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
MEMÓRIA DE CÁLCULO						
86.	A descrição da obra e justificativa técnica atende a NBR 8800, 2008, Anexos O, P e Q	☐	☐	☐		
87.	As ações atendem aos itens 38, 39, 40, 58, 59, 60 e 61 listados nesse Checklist	☐	☐	☐		
88.	As vigas mistas atendem a NBR 8800, 2008, Anexo O, conforme itens a seguir:					
a.	Relação entre altura e a espessura da alma, item O.1.1.2	☐	☐	☐		
b.	Treliças mistas, item O.1.1.2	☐	☐	☐		
c.	Propriedades geométricas da seção mista, item O.1.2.1	☐	☐	☐		
d.	Efeitos de longa duração, item O.1.2.1	☐	☐	☐		
e.	Momento fletor, item O.2	☐	☐	☐		
f.	Força cortante, item O.3	☐	☐	☐		
g.	Conectores de cisalhamento, item O.4	☐	☐	☐		
h.	Controle de fissura, item O.5	☐	☐	☐		
89.	Os pilares mistos de aço e concreto atendem a NBR 8800, 2008, Anexo P, conforme itens a seguir:					
a.	As seções dos pilares, item P.1.1	☐	☐	☐		
b.	Limites de aplicabilidade, item P.1.3	☐	☐	☐		
c.	Dimensionamento do cisalhamento nas superfícies de contato entre o perfil de aço e o concreto, item P.2	☐	☐	☐		
d.	As ações de compressão e flexo-compressão, item P.3, P.4 e P.5	☐	☐	☐		
90.	As lajes mistas atendem a NBR 8800, 2008, Anexo Q, conforme itens a seguir:					
e.	As armaduras, item Q.1.1.2	☐	☐	☐		
f.	As formas de aço, item Q.1.2.3	☐	☐	☐		
g.	Dimensionamento da forma de aço, item Q.2	☐	☐	☐		
h.	Dimensionamento da laje, item Q.3	☐	☐	☐		
i.	Ações a serem consideradas na determinação da resistência da forma de aço atende a NBR 8800, 2008, item Q.4	☐	☐	☐		
j.	As disposições construtivas, item Q.5	☐	☐	☐		
k.	Verificação da laje para cargas concentradas ou lineares, item Q.6	☐	☐	☐		
DESENHOS						
91.	Os desenhos apresentados consideram os itens do bloco “DESENHOS” da seção “Passarelas de concreto armado e protendido” e bloco “DESENHOS” da seção “Passarelas Metálicas”, deste checklist.	☐	☐	☐		
92.	As seções de todos os elementos mistos constam nos desenhos	☐	☐	☐		
93.	Os detalhes das armaduras estão compatíveis com a memória de cálculo	☐	☐	☐		

	Sim	Não	N/A	Vol.	Pág.
94. Os detalhes das ligações com conectores contém:	☐	☐	☐		
a. Especificações técnicas dos conectores	☐	☐	☐		
b. Espaçamento entre conectores para cada vão	☐	☐	☐		
c. Tabela de quantidades	☐	☐	☐		
d. Especificação da forma de fixação (solda)	☐	☐	☐		
e. Detalhe da forma (steel deck), com especificação técnica	☐	☐	☐		
95. Nas notas dos desenhos constam:	☐	☐	☐		
a. O atendimento aos itens 56 e 90 listados neste Checklist	☐	☐	☐		
b. Especificação técnica da forma de aço no steel deck, conectores, soldas etc	☐	☐	☐		
c. Etapas de execução bem definidas	☐	☐	☐		
d. Processo de retirada das escoras conforme item O.1.1.2, Anexo O, NBR 8800, 2008	☐	☐	☐		
Observações:					

Nota: A projetista deve utilizar o campo de *Observações* para justificar os itens que não se aplicam ao seu projeto (N/A). As colunas Vol. e Pág. referem-se respectivamente ao volume do projeto e às páginas (inicial e final) que tratam do item correspondente.

III - DECLARAÇÃO

Este checklist confirma que os documentos apresentados pela projetista guardam conformidade com os padrões estabelecidos pelo DNIT para forma e conteúdo. Por meio de seu representante legal, a empresa declara que todos os campos deste checklist estão preenchidos corretamente.

A projetista entende também que este checklist não esgota nem modifica suas responsabilidades definidas pelo edital de licitação, pelo contrato e pelo Termo de Referência.

Brasília, dd de mmmmm de aaaa

Eng. Fulano de Tal
CREA 01234
Representante
Empresa X

Guia de Análise de Projetos Rodoviários

ROTEIRO DE ANÁLISE DO PROJETO DE PASSARELAS DE PEDESTRES

0. Folha de Rosto
1. Introdução
2. Apresentação da Disciplina
3. Antecedentes da Análise
4. Referencial Técnico e Normativo
5. Formalização de Responsabilidades
6. Verificações de Caráter Geral
7. Verificações Específicas da Disciplina
8. Conclusões
9. Assinatura

Anexo 1 - Referencial Técnico e Normativo

0. Folha de Rosto

A folha de rosto do relatório de análise faz a identificação dos elementos que se relacionam com a análise efetuada: (1) o próprio relatório de análise, (2) o contrato para elaboração do projeto, (3) o empreendimento, (4) os documentos que serviram de referência para o trabalho, e (5) o histórico das análises feitas sobre o mesmo objeto.

O analista poderá adaptar a folha de rosto para o contexto da sua análise, inclusive ajustando os diferentes blocos e criando, excluindo e adaptando linhas, conforme seja necessário. Se a folha de rosto ocupar mais de uma página, a quebra de páginas deve ser feita preservando blocos inteiros de conteúdo.

1. Introdução

Nesse bloco o analista deve transcrever a demanda e contextualizar a análise. Cabe um parágrafo inicial sobre os limites do seu trabalho e da sua responsabilidade. A análise não corresponde à verificação integral do trabalho da projetista, o que equivaleria a refazer o projeto; também não modifica a responsabilidade dos seus autores, formalizada pela Anotação de Responsabilidade Técnica (ART). Trata-se de um trabalho de verificação que assegure ao DNIT que o objeto contratado atende às condições do Contrato, do Termo de Referência e dos normativos vigentes.

2. Apresentação da Disciplina

Sugere-se que o analista contextualize a disciplina em análise, apresentando os seguintes aspectos:

1. Uma breve descrição das características técnicas mais relevantes da disciplina, de forma a tornar o relatório de análise mais compreensível.
2. As inter-relações do projeto de passarelas de pedestres estão apresentados na Figura 1, mostra o estudo geotécnico, o estudo topográfico e o projeto geométrico como disciplinas antecessoras; e o orçamento como disciplina sucessora.

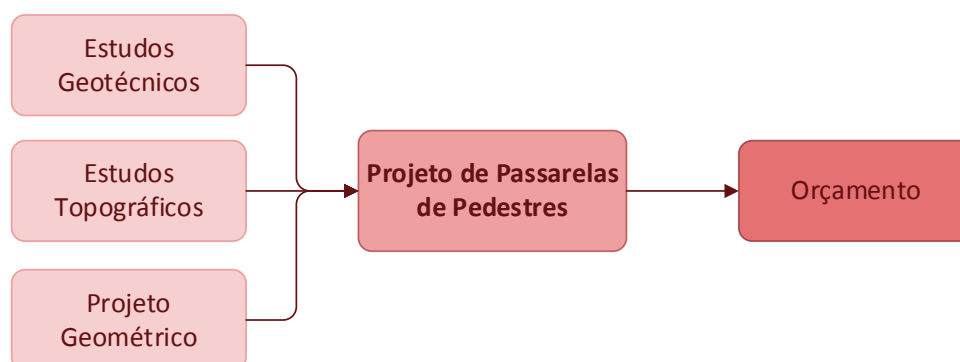


Figura 1 – Diagrama de interdependência para o projetos de passarelas de pedestres

3. Antecedentes da Análise

Quando necessário, o analista deve contextualizar e explicar o histórico das análises anteriores, conforme listadas na Folha de Rosto descrita anteriormente.

Essa explicação pode ser necessária, por exemplo, no caso de um longo histórico de análises, com atendimentos parciais ou equivocados por parte da projetista. Nesse caso, é importante enfatizar as sucessivas datas em que foram entregues à projetista os relatórios de análise e as datas em que foram recebidas as versões revisadas do projeto. Recomenda-se também ressaltar as inconsistências que se tornaram recorrentes, ou seja, aqueles pontos carentes de correção que continuam impedindo a aceitação do projeto apesar das sucessivas versões e análises.

4. Referencial Técnico e Normativo

O analista deve proceder à verificação dos documentos normativos utilizados pela projetista no desenvolvimento do seu trabalho. O Anexo 1 apresenta o Referencial Técnico e Normativo utilizado para desenvolver esse roteiro, que também servira de referência para a análise.

Dado o grande número de documentos normativos de diferentes procedências e em constante atualização, o analista deve verificar se a norma em utilização é a mais adequada e se a versão é a mais recente. Nesse sentido, o analista pode dar sua contribuição propondo revisões no Anexo 1 (Referencial Técnico e Normativo) a partir de sua experiência na análise de projetos.

Como princípio geral, entende-se que os documentos indicados no Termo de Referência (TR) devem prevalecer sobre quaisquer outras normas, pois o TR é parte integrante do contrato de elaboração do projeto. No entanto, o analista deve informar seu superior sobre eventuais divergências quanto ao conjunto de normas a serem utilizadas, para eventuais providências.

5. Formalização de Responsabilidades

O analista deverá verificar se foram incluídos os seguintes **documentos referentes à formalização de responsabilidades**:

- a. Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional responsável pelo projeto, com comprovante de pagamento, conforme o item 1.1.4 da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- b. Declaração do responsável técnico pelo cálculo e verificação dos quantitativos de serviço do projeto, conforme o Anexo I da Instrução de Serviço DG/DNIT nº 15/2006.
- c. Outras exigências legais e documentais que tenham sido estabelecidas pelo Termo de Referência.

6. Verificações de Caráter Geral

Algumas verificações são comuns a todas as disciplinas ou pelo menos a várias delas:

- a. O analista deve proceder a uma **verificação geral do conteúdo recebido** para se certificar de que o escopo previsto no Termo de Referência foi entregue pela projetista. Essa providência vai evitar que ele tenha de interromper posteriormente a análise por falta de conteúdo indispensável à verificação e aprovação do projeto.
- b. O **mapa de localização da obra** deve ser apresentado de forma precisa, conforme o item 3.2.4 (Mapa de Situação) do documento normativo DNIT/IPR-727-2006.
- c. Para os projetos das disciplinas que geram custos de obra, o analista deve verificar se foi apresentado o **quadro resumo das composições e das quantidades de serviços**. A memória de quantidades de serviços deve estar compatível com os desenhos e soluções do projeto. Além disso, quando tiver sido utilizada a metodologia do SICRO 2, o analista deve verificar a compatibilidade das composições com o tipo de obra contratada.
- d. A **forma de apresentação do projeto** deve seguir as orientações dos documentos normativos DNIT/IPR-726-2006 e DNIT/IPR-727-2006, tanto para a apresentação em papel como para a mídia digital. Para esta última, os arquivos devem ser apresentados nos formatos editável e não editável compatíveis com os programas utilizados pelo DNIT.

7. Verificações Específicas da Disciplina

As verificações deste item são específicas para o projeto de passarelas de pedestres na fase executiva. A análise desse projeto equivale à análise de um estudo em fase básica acrescida dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

Esse roteiro de análise apresenta um bloco de verificação para todos os tipos de passarelas e blocos com três tipos estruturais de passarelas, sendo eles, (1) itens comuns a todos os tipos de passarelas (2) passarelas de concreto armado e concreto protendido, (3) passarelas de estrutura metálica e (4) passarelas de elementos mistos – concreto e metálica (divisão apresentada na Figura 2).

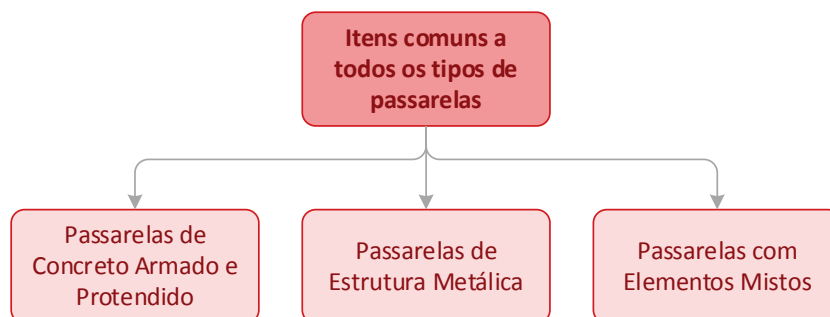


Figura 2 – Distribuição dos blocos para verificações específicas das passarelas de pedestres

E ainda, o analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto objeto de sua análise, inclusive as que não estejam contempladas no roteiro de análise específico para sua disciplina.

7.1. Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

Como citado anteriormente, os projetos de passarelas de pedestres têm pontos de interseção com suas disciplinas antecessoras (citadas interiormente).

Por isso, o analista deve verificar se o projeto está inteiramente consistente com essas outras disciplinas. Para tanto, pode ser necessário consultar outros volumes do projeto de engenharia.

- a. O projeto guarda compatibilidade com as informações fornecidas pelas disciplinas: os Estudos Geotécnico, Topográficos, e o Projeto Geométrico.
- b. As dimensões apresentadas na memória de cálculo estão compatíveis com os desenhos.

7.2. Verificação da consistência geral do projeto

No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao **objeto contratado** e (2) às **condições locais**.

7.3. Itens comuns a todos os tipos de passarelas

7.3.1. O local destinado a obra poderá conter **interferências** prejudicando a execução da obra, se não forem previstas no projeto, sendo assim, o analista deve verificar:

- a. A apresentação dos registros fotográficos do local da obra apresenta algum elemento visual de interferência (exemplos: postes, linhas aéreas de alta tensão, hidrantes, residências, comércios, vegetação e outros).
- b. O documento que comprove que não há possíveis interferências abaixo do solo (condutos de água, esgoto, gás e galerias e outros) nas área destinada aos apoios e as fundações.

7.3.2. Os estudos **geológicos** e **geotécnicos** subsidiam a escolha e dimensionamento das fundações, com informações referentes aos solos. Apresentam-se a seguir as verificações que o analista deve realizar:

- a. Sobre a quantidade e posicionamento das sondagens, a Coordenação de Projetos de Estruturas admite duas possibilidades:
 - Para o tabuleiro da passarela (trecho transversal à via), admite-se uma sondagem para cada linha de apoio.
 - Para os apoios das escadas e das rampas de acesso, as sondagens devem ser distribuídas de modo que qualquer desses apoios estejam a uma distância máxima de 10 metros de um furo de sondagem.
- b. Para os boletins de sondagens de simples reconhecimento com SPT deverão ser adotados os critérios de paralisação da ABNT/NBR-6484-2001, item 6.4.
- c. Além dos critérios de paralisação citados no item anterior, para o correto dimensionamento da infraestrutura da obra, deve-se garantir que a camada de solo abaixo da cota de assentamento das fundações seja suficientemente reconhecida. Dessa forma, a cota inferior da sondagem de investigação do solo deverá estar abaixo da cota de assentamento da fundação do apoio correspondente.
- d. Os boletins de sondagens rotativas devem estar apresentando as informações técnicas listadas no Capítulo 5, itens 5.8, do Manual de Sondagens ABGE, 2013. O prazo para apresentação do estudo deve ser o indicado no Termo e Referência.

7.3.3. Por se tratar de uma estrutura que compõe as rodovias, seus aspectos **geométricos** devem ser analisados com maior cuidado. Por isso, os analistas devem verificar os seguintes itens:

- a. O gabarito vertical das passarelas estão em conformidade com o Quadro I do Manual de Projetos de Obras de Arte Especiais (DNIT/IPR-698-1996), página 24.
- b. A largura mínima adotada para a passarela atende as premissas do Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas (DNIT/IPR-740-2010), item 4.4.6 *Travessias de pedestre em nível*, o qual cita 2,4 m como mínimo.
- c. As declividades das rampas de acessos devem estar atendendo as premissas da ABNT/NBR-9050-2015, item 6.6.2 *Dimensionamento*.
- d. Corrimãos em rampas apresentados com duas alturas de cada lado, conforme a ABNT/NBR-9050-2015, item 6.6.2.6. Conforme apresentado na Figura 3 a seguir.
- e. A guia de balizamento deve estar de acordo com a ABNT/NBR-9050-2015, item 6.6.3 *Guia de balizamento* (Figura 3).
- f. Os patamares das rampas devem estar de acordo com a ABNT/NBR-9050-2015, item 6.6.4 *Patamares das rampas*.
- g. As escadas apresentadas no projeto devem estar atendendo ao item 6.8 Escadas, da ABNT/NBR-9050-2015.

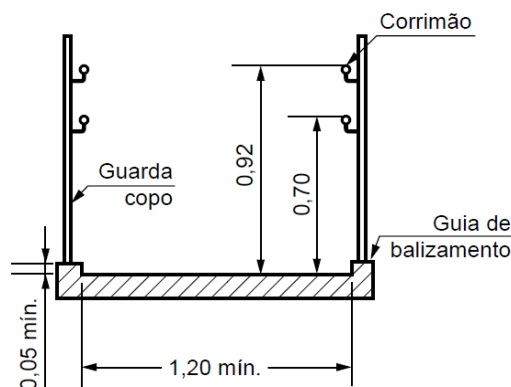


Figura 3 – Corrimão e Guia de Balizador (Fonte: ABNT/NBR-9050-2015)

- h. O dimensionamento dos pilares situados junto as faixas rodoviárias deve estar atendendo a NBR 7188, 2013, item 6.2.
 - i. Para pilares em canteiros centrais, estão previstos elementos de proteção (defensas ou barreiras).
- 7.3.4. Os itens que seguem são para a análise dos itens comuns da **memória de cálculo** das passarelas. Os analistas devem verificar os seguintes itens:
- a. Na memória de cálculo deve estar apresentada as informações do software utilizado para o dimensionamento das passarelas, conforme o item 3.4 *Memoria de cálculo* do *Capítulo 4*, do Manual de Projetos de Obras de Arte Especiais (DNIT/IPR-698-1996), página 192.
 - b. Os dados de entrada utilizados para o software devem estar apresentados na sequência lógica, com a descrição das notações adotadas.
 - c. Segundo a IS-214, item 3.3.1 o dimensionamento e verificação da resistência de todos os elementos estruturais devem estar apresentados.
 - d. O dimensionamento das fundações da OAE deve atender a NBR 6122, 2010.
- 7.3.5. Os itens a seguir apresentam as verificações que os analistas devem fazer quando aos **desenhos** das passarelas.
- a. Os desenhos apresentados na fase em análise (fase executiva) estão compatíveis com os desenhos da fase básica, aprovada anteriormente.
 - b. O projeto guarda compatibilidade com as informações fornecidas pela disciplina Estudos Geotécnico, no que se refere o perfil geológico-geotécnico. Tais como: perfil longitudinal do terreno com os dados das sondagens, taxa de resistência de cálculo, dimensões das fundações, cargas máximas e outros; de acordo com o item 3.6.3.2 do Manual de Projeto de Obras de Arte especiais.
 - c. O projeto guarda compatibilidade com as informações fornecidas pela disciplina Estudos Topográficos, no que se refere ao perfil topográfico e as dimensões da passarela. Tais como: mapa de localização, planta e perfil da implantação da obra, mapa com curvas de nível; de acordo com o item 3.6.3.1 do Manual de Projeto de Obras de Arte especiais.
 - d. O projeto guarda compatibilidade com as informações fornecidas pela disciplina Projeto Geométrico. Tais como: localização, extensão, declividades transversais e longitudinais,

curvas verticais e horizontais, gabarito mínimo, outros; de acordo com o item 3.6.3.4 do Manual de Projeto de Obras de Arte especiais.

- e. O projeto está em escala adequada para uma boa visualização, contendo os dados necessários para a execução da obra e para o projeto de fundações.
 - f. Vista longitudinal com indicação do comprimento total, número de vãos, balanços e gabaritos.
 - g. Seção transversal com cotas do greide, gabarito, largura total da obra, dimensões de todos elementos estruturais (infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura).
 - h. Projeção em planta da passarela com todos os elementos cotados.
 - i. Detalhe do piso antiderrapante, corrimão, telamento, guarda corpo.
 - j. Nas notas dos desenhos do projeto executivo devem conter as especificações técnicas (1) normas utilizadas e (2) taxas de trabalho do terreno de fundação
 - k. A sinalização da passarela está apresentada, de acordo com as Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos rodoviários – Escopos Básicos / Instruções de serviços (DNIT/IPR-726-2006), IS-214, item 3.3.2.3.
-

7.4. Passarelas de concreto armado e protendido

7.4.1. Inicialmente devem ser verificados os itens do bloco 7.3 desse roteiro (Itens comuns a todos os tipos de passarelas).

7.4.2. Na **memória de cálculo** das estruturas de **concreto armado e protendido** o analista deve verificar os itens que seguem:

- a. As ações permanentes deverão considerar os seguintes elementos, de acordo com a NBR 7187, 2003, item 7.1:
 - Peso próprio dos elementos estruturais
 - Peso da plataforma, guarda corpo e dispositivos de sinalização
 - Empuxos de terras e líquidos
 - As forças de protensão
 - Deformações por fluência e retração do concreto, por variação de temperatura e deslocamento de apoios.
- b. Para cálculo do peso próprio dos elementos estruturais adotados deverão ter no mínimo peso específico igual a 24 kN/m^3 para concreto simples e 25 kN/m^3 para concreto armado ou protendido, segundo a NBR 7187, 2003, item 7.1.1.
- c. As ações variáveis deverão considerar os seguintes pontos, de acordo com a NBR 7187, 2003, item 7.2:
 - Cargas móveis
 - Cargas de construção
 - Cargas de vento
 - As variações de temperatura

- d. As cargas móveis deverão estar dimensionadas segundo a NBR 7188, 2013, item 6.1.
- e. Os aparelhos de apoio escolhidos devem atender aos itens 9.9.1 e 9.9.2 da NBR 7187, 2003.
- f. O dimensionamento dos consoles para substituição dos aparelhos de apoio devem ser apresentados.

7.4.3. Na **memória de cálculos** das estruturas de **concreto protendido** os analistas devem verificar os itens que seguem:

- a. O dimensionamento dos elementos protendidos devem atender a NBR 6118, 2014, item 9.6.
- b. A força de protensão indicada no projeto deverá respeitar as premissas indicadas na NBR 6118, 2014, itens 9.6.1.2.1 a 9.6.1.2.3
- c. Na memória de cálculo deverá estar previsto as perdas imediatas da força de protensão (atrito, cravação da ancoragem, deformação do concreto), de acordo com a NBR 6118, 2014, item 9.6.3.3.
- d. Na memória de cálculo deverá estar previsto as perdas progressivas da protensão (retração e fluência do concreto e relaxação do aço), de acordo com a NBR 6118, 2014, item 9.6.3.4.

7.4.4. Os analistas devem verificar os seguintes itens referentes aos **desenhos** das passarelas de concreto armado e protendido:

- a. Detalhes estruturais das passarelas de concreto.
- b. Detalhes das estruturas protendidas (ancoragens, cabos e outros)
- c. Os desenhos de fôrmas devem conter especificações, conforme o item 3.3.2.1 da Instrução de Serviço IS-214 o documento normativo DNIT/IPR-726-2006:
 - As cotas de todos os elementos que necessitam de forma
 - Informações das contra flechas
 - Espaços para lançamento do concreto
 - Apoios auxiliares para escoramentos
- d. Detalhes das pingadeiras e dos drenos utilizados no projeto, conforme item 3.3.12.2.5 do Manual de Obras de Arte Especiais (DNIT/IPR-698-1996). Seguem exemplos de pingadeiras e drenos, onde na Figura 4 apresenta um modelo de pingadeira e dreno recomendado pelo Manual, e a Figura 5 mostra um modelo de pingadeira não aconselhado pelo DNIT.
- e. Detalhes com as dimensões dos consoles, para montagem de macacos hidráulicos para substituição dos aparelhos de apoio, estão indicados de acordo com o item 3.3.2.1 da Instrução de Serviço IS-214 do documento normativo DNIT/IPR-726-2006.
- f. Detalhes das armações em todos os elementos estruturais e não estruturais, conforme o DNIT/IPR-726-2006, IS-214, item 3.3.2.2.
- g. Tabelas de aço estão com posição, comprimento unitários e totais e pesos por bitola e totais, conforme o DNIT/IPR-726-2006, IS-214, item 3.3.2.2.
- h. Tabelas de aço estão compatíveis com os desenhos de armações detalhados, conforme o DNIT/IPR-726-2006, IS-214, item 3.3.2.2.
- i. Descrição do tipo de aço adotado para obra, conforme o DNIT/IPR-726-2006, IS-214, item 3.3.2.2.

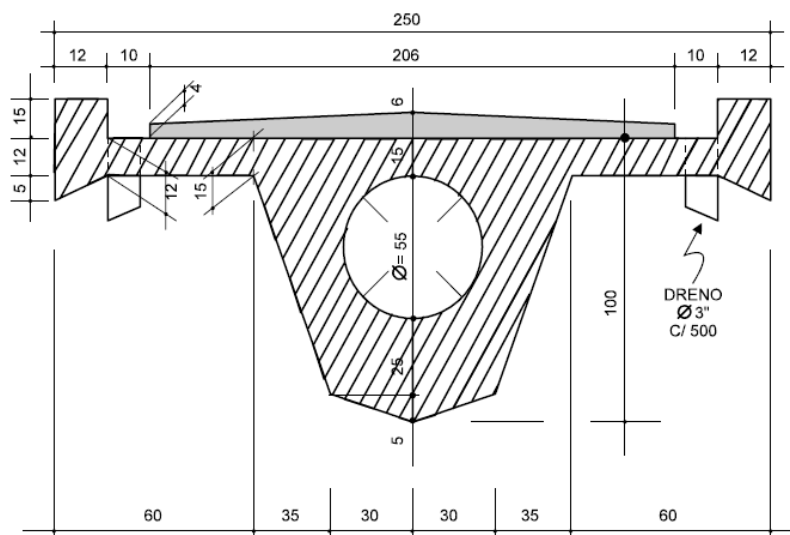


Figura 4 – Pingadeira recomendada pelo Manual de Obras de Arte Especiais. Fonte: DNIT/IPR-698-1996.

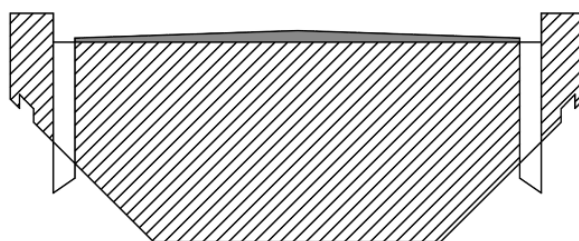


Figura 5 – Modelo de pingadeira não aconselhado pelo DNIT. Fonte: autor

7.4.5. O analista deve verificar se as seguintes **especificações técnicas** (notas) estão explicitadas em todos os desenhos, ou com remissão para determinado desenho.

- a. O registro da resistência característica à compressão do concreto (f_{ck}), conforme preconiza o item 4.2 da NBR 12655, 2015.
- b. Especificação de f_{ck} para as etapas construtivas, como retirada de cimbramento, aplicação de protensão ou manuseio de pré-moldados, conforme preconiza o item 4.2 da NBR 12655, 2015.
- c. Especificação dos requisitos correspondentes à durabilidade da estrutura e elementos pré-moldados, durante sua vida útil, inclusive da classe de agressividade adotada em projeto, conforme preconiza o item 4.2 da NBR 12655, 2015.
- d. As seguintes especificação dos requisitos correspondentes às propriedades especiais do concreto, durante a fase construtiva e vida útil da estrutura, conforme preconiza o item 4.2 da NBR 12655, 2015.
 - Módulo de deformação mínimo na idade de desforma, movimentação de elementos pré-moldados ou aplicação de protensão.
 - Outras propriedades necessárias à estabilidade e à durabilidade da estrutura.
- e. A relação de água/cimento em massa, conforme NBR 6118, 2014, tabela 7.1.
- f. Ao cobrimento das armaduras, conforme NBR 6118, 2014, tabela 7.2.

- g. Especificações dos materiais dos aparelhos de apoio.
 - h. Indicações dos materiais das juntas de dilatação.
 - i. Especificação dos cabos de protensão (fabricante, diâmetro, tamanho e outros)
 - j. Força a ser aplicada na extremidade do macaco de protensão, conforme o item 4.3.4.2 do Manual de Obras de Arte Especiais (DNIT/IPR-698-1996).
 - k. Tipo de bainha e coeficientes de atrito previstos em trechos retos e curvos, de acordo com o item 3.5.7 da NBR 7187, 2003.
 - l. Sequência de protensão dos cabos, de acordo com o item 3.5.7 da NBR 7187, 2003.
 - m. Tabela de alongamentos previstos, de acordo com o diagrama tensão/deformação do aço utilizado, de acordo com o item 4.3.4.2 do Manual de Obras de Arte Especiais (DNIT/IPR-698-1996).
 - n. Idade e resistência mínima do concreto previstas para operação de protensão, de acordo com o item 4.3.4.2 do Manual de Obras de Artes Especiais (DNIT/IPR-698-1996).
-

7.5. Passarelas Metálicas

7.5.1. Inicialmente devem ser verificados os itens do bloco 7.3 desse roteiro (Itens comuns a todos os tipos de passarelas).

7.5.2. Na **memória de cálculo** das estruturas do tipo **metálicas** o analista deve verificar os itens que seguem:

- a. A descrição da obra e a justificativa técnica deve estar apresentada conforme orientações da ABNT/NBR-8800-2008.
- b. A categoria de corrosividade da atmosfera adotada no projeto deve estar de acordo com a, ABNT/NBR-8800-2008, Anexo N. Para os projetos avaliados pela Coordenação de projetos de Estruturas esta limita a adoção da categoria mínima C3, por considerar as rodovias federais um ambiente com agressividade compatível com o urbano, mesmo que a obra esteja localizada em zona rural.
- c. Peso específico do aço deve estar apresentado na memória de cálculo, de acordo com a NBR 6120, 1980.
- d. As ações permanentes diretas devem considerar os seguintes elementos, de acordo com a ABNT/NBR-8800-2008, item 4.7.2.
 - Peso próprio da estrutura (vigas, pilares, laje e outros...)
 - Pesos próprios dos elementos construtivos fixos (telhado, piso, cobertura lateral, guarda-corpo e outros)
 - Peso próprio das instalações permanentes (instalações elétricas e/ou similares)
- e. As ações permanentes indiretas devem considerar as deformações decorrentes dos deslocamentos de apoio e imperfeições geométricas, de acordo com o item 4.7.2 da ABNT/NBR-8800-2008.

- f. As ações variáveis devem considerar os seguintes itens:
- Ações correspondentes ao uso e ocupação, de acordo a NBR 7188, 2013, item 6.
 - Esforços decorrentes da ação do vento, de acordo com NBR 6123, 1988.
- g. Ações excepcionais devem estar apresentadas para estruturas sujeitas a situações excepcionais, exemplo: choque de veículos, incêndios, enchentes etc.
- h. As combinações últimas de ações devem considerar os elementos seguintes, de acordo com o item 4.7.7.2 da ABNT/NBR-8800-2008.
- Combinações últimas normais
 - Combinações últimas especiais
 - Combinações últimas de construção
 - Combinações últimas excepcionais
- i. As combinações de serviço devem considerar os elementos seguintes, de acordo com o item 4.7.7.3 da ABNT/NBR-8800-2008.
- Combinações quase permanentes de serviço
 - Combinações frequentes de serviço
 - Combinações raras de serviço
- j. Os gráficos com resultados de momentos e cortantes devem estar apresentados.
- k. Os perfis laminados adotados devem atender a ABNT/NBR-15980-2011.
- l. As propriedades mecânicas (módulo de elasticidade, coeficiente de Poisson, módulo de elasticidade transversal, coeficiente de dilatação térmica e massa específica) devem estar de acordo com o item 4.5.2.9, ABNT/NBR-8800-2008.
- m. Os estados limites últimos (ELU) e os estados limites de serviço (ELS) devem estar apresentados, de acordo com a ABNT/NBR-8800-2008.
- n. As resistências de escoamento e de ruptura do aço apresentados no projeto devem atender ao item 4.5.2.2 da ABNT/NBR-8800-2008.
- o. Os perfis formados a frio apresentado no projeto devem atender as premissas da NBR 14762, 2010.
- p. Aços adotados para os parafusos, porcas e arruelas devem estar atendendo ao item 4.5.2.4 da ABNT/NBR-8800-2008.
- q. Os aços estruturais e materiais de ligações utilizados devem estar em conformidade com o Anexo A da ABNT/NBR-8800-2008.
- r. Todas as ligações, independentemente do tipo – parafusada, soldada ou solda-parafuso –, devem estar apresentadas de acordo com o item 6 da ABNT/NBR-8800-2008.
- s. No caso de perfis com comprimento acima de 12 m, o dimensionamento da emenda deve estar apresentado na memória de cálculo.
- t. No projeto deve ser considerado proteção contra corrosão, durabilidade e contra flechas, conforme recomendação do item 10.1 da ABNT/NBR-8800-2008.

- u. O projeto de aterramento para a passarela metálica deve estar apresentado, conforme ABNT/NBR-5419-2015.

7.5.3. Os analistas devem verificar os seguintes itens referentes aos **desenhos** das passarelas metálicas.

- a. A simbologia de solda deve atender a norma americana AWS A2.4, conforme orienta a ABNT/NBR-8800-2008, com informações completas para sua execução.
- b. Plano das bases com detalhes de indicação de solda e cotas de dimensões das chapas, locação de furos, chumbadores etc.
- c. Para os perfis soldados devem estar apresentadas as indicações das soldas e sua composição (espessuras das chapas).
- d. Os perfis laminados utilizados devem estar indicados no projeto conforme ABNT/NBR-15980-2011.
- e. Detalhes de todas as ligações, com indicação de perfil, espessura, dimensões, parafusos, solda e outras.
- f. Para combinação de barras compostas (exemplo: cantoneiras duplas), formadas por dois ou mais perfis trabalhando em conjunto o projeto deve constar o posicionamento dos espaçadores e o tipo de ligação, conforme instrui o item 5.3.4.2 da ABNT/NBR-8800-2008.
- g. Cotas de posicionamento das ligações, de dimensões dos elementos, de posição dos elementos das ligações (distância entre furos, entre parafusos, de furo a borda), de amarração dos pilares com os eixos e filas.
- h. Tabela de perfis que constem dimensão, quantidade, peso unitário e peso total, área, tipo de aço de cada perfil, tipo de parafusos e dimensões dos parafusos.
- i. Detalhes do piso, corrimão, telamento, guarda corpo devem estar apresentados no projeto.
- j. Nos desenhos das passarelas metálicas devem estar apresentados:
 - Locação da obra em planta
 - Locação da obra em perfil
 - Filas
 - Eixos
 - Elevações
 - Plantas
 - Cortes longitudinais
 - Cortes transversais
 - Detalhes estruturais
 - Indicação dos pontos de trabalho - PT
- k. No caso da passarela ter cobertura e/ou fechamento lateral deve estar apresentado pingadeiras (rufos), para evitar a percolação de água para dentro da estrutura. A seguir a Figura 6 apresenta um exemplo de rufo do tipo pingadeira.

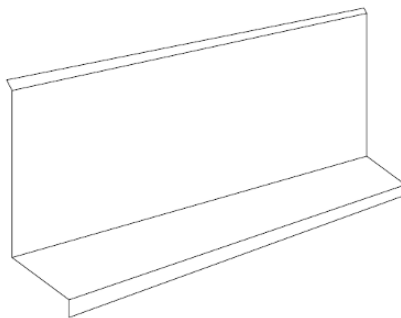


Figura 6 – detalhe de pingadeira (rufo) metálica. Fonte: autor.

7.5.4. O analista deve verificar se as seguintes **especificações técnicas** (notas) estão explicitadas em todos os desenhos, ou com remissão para determinado desenho.

- a. Indicação da unidade de medida utilizadas.
- b. As cargas de projeto utilizadas.
- c. Agressividade do meio ambiente adotada em projeto.
- d. Especificações dos materiais dos perfis utilizados.
- e. Tipo de proteção anticorrosiva (pintura ou aço *Corten* ou outros).
- f. Tipo de eletrodos de solda.
- g. Especificações dos tipos de chumbadores e suas características.
- h. Para ligações parafusadas de alta resistência deve-se indicar o tipo de aperto – normal ou com protensão inicial.
- i. Para ligações parafusadas de alta resistência com aperto em protensão inicial, e que os parafusos trabalhem em cisalhamento, deve conter a indicação se as ligações serão por atrito ou contato.

7.6. Passarelas com Elementos Mistos

Entende-se por elementos estruturais mistos aqueles que combinem perfis de aço com concreto resultando em seções mistas, nas quais o aço e o concreto trabalham em conjunto por meios mecânicos, por atrito ou por simples aderência, exemplo: *steel deck*, o qual utiliza viga mista e laje mista.

7.6.1. Inicialmente devem ser verificados os itens do bloco 7.3 desse roteiro (Itens comuns a todos os tipos de passarelas).

7.6.2. Para verificação dos elementos de concreto armado e protendido, que não trabalham em conjunto com as estruturas metálicas por meio de conectores, ver bloco 7.4 *Passarelas de concreto armado e protendido*.

7.6.3. Para verificação dos elementos metálicos, que não trabalham em conjunto com o concreto por meio de conectores, ver bloco 7.5 *Passarelas Metálicas*.

7.6.4. As vigas, os pilares e as lajes mistos de aço e concreto estão tratados nos anexos O, P e Q, da ABNT/NBR-8800-2008, respectivamente. Dessa forma, seguem os itens de caráter geral que os analistas devem verificar na **memória de cálculo** do projeto.

- a. A descrição da obra e a justificativa técnica deve estar apresentada conforme orientações dos Anexos O, P e Q da NBR 8800, de 2008.
- b. As ações apresentadas para as estruturas mistas devem estar em conformidade com os itens 7.4.2 letras: *a, b, c e d* e 7.5.2 letras: *c, d, e, f e g*, listados nesse relatório.

7.6.5. Os tipos de viga apropriados para as estruturas mista são: perfil I, caixão, tubular retangular ou treliça, como mostrado na Figura 7, **Anexo O** da ABNT/NBR-8800-2008. Por isso, os analistas devem verificar os itens que seguem:

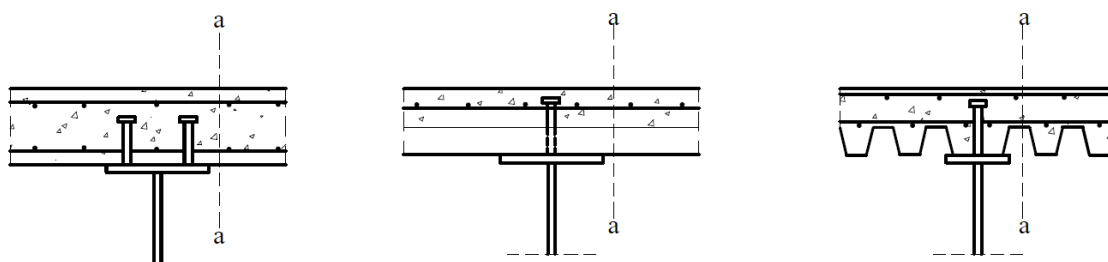


Figura 7 – Vigas com laje em concreto acima da sua face superior. Fonte: ABNT/NBR-8800-2008

- a. A relação entre a altura e a espessura da alma deve estar de acordo com o item O.1.1.2 do Anexo O da ABNT/NBR-8800-2008.
- b. As considerações de dimensionamento sobre as treliças mistas de aço e concreto estão de acordo com o item O.1.1.2 do Anexo O da ABNT/NBR-8800-2008.
- c. As propriedades geométricas da seção mista devem-se estar considerando a homogeneização teórica, conforme instruído no item O.1.2.1 da ABNT/NBR-8800-2008.
- d. Os efeitos de longa duração devem estar previstos conforme o item O.1.2.1 da ABNT/NBR-8800-2008.
- e. As informações referentes ao momento fletor devem estar de acordo com o item O.2 da ABNT/NBR-8800-2008.
- f. O dimensionamento da força cortante deve estar de acordo com o item O.3 da ABNT/NBR-8800-2008.
- g. Os conectores de cisalhamento devem estar conforme item O.4 da ABNT/NBR-8800-2008.
- h. O controle de fissura deve estar conforme item O.5 da ABNT/NBR-8800-2008.

7.6.6. Os pilares mistos de aço e concreto cujas seções transversais estão parcialmente ou totalmente revestidas com concreto, como mostrado na Figura 8, **Anexo P** da ABNT/NBR-8800-2008. Nesse contexto, seguem itens que os analistas devem verificar.

- a. As seções escolhidas para os pilares mistos estão compatíveis com o item P1.1, do Anexo P da ABNT/NBR-8800-2008.
- b. Os limites de aplicabilidade devem estar de acordo com as orientações do item P.1.3 da ABNT/NBR-8800-2008.

- c. O dimensionamento do cisalhamento nas superfícies de contato entre o perfil de aço e o concreto devem estar de acordo com o item P.2 da ABNT/NBR-8800-2008.
- d. As ações de compressão e flexo-compressão devem estar segundo os itens P.3, P.4 e P.5 da ABNT/NBR-8800-2008.

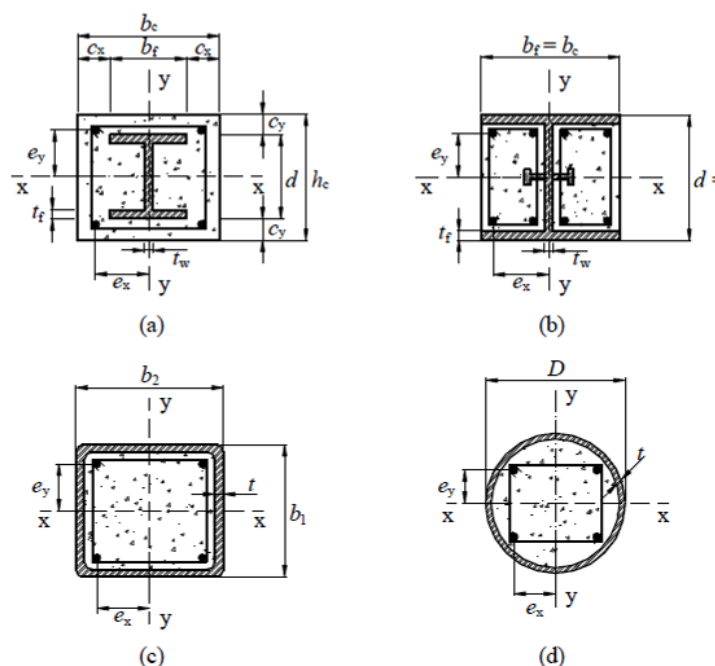


Figura 8 - Seções de pilares mistos. Fonte: ABNT/NBR-8800-2008

7.6.7. O **Anexo Q** da ABNT/NBR-8800-2008, refere-se às lajes mistas de aço e concreto apoiadas na direção perpendicular às nervuras. Nesse contexto, seguem itens que os analistas devem verificar.

- a. As armaduras da laje devem estar de acordo com item O.1.3 do Anexo O, da ABNT/NBR-8800-2008.
- b. As formas de aço devem conter meios de ligações mecânicas, como moissas; ou ligações por meio do atrito devido ao confinamento do concreto nas formas de aço reentrantes (Figura 9), de acordo com o item Q.1.2.3 da ABNT/NBR-8800-2008.

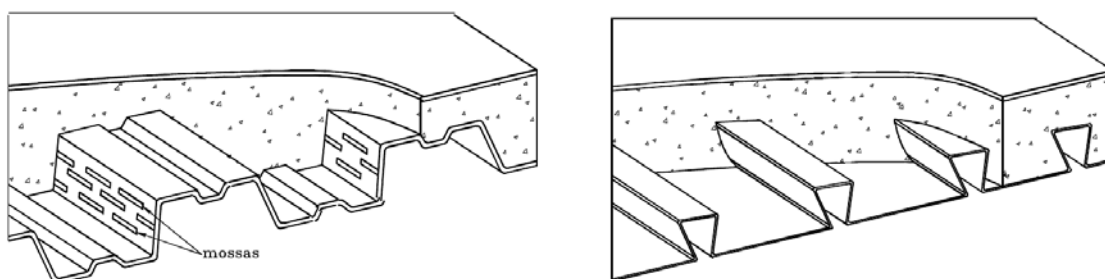


Figura 9 – Forma trapezoidal e forma reentrante. Fonte ABNT/NBR-8800-2008.

- c. O dimensionamento da forma de aço na fase inicial deve estar de acordo com o item Q.2 da ABNT/NBR-8800-2008.
- d. O dimensionamento da laje na fase final deve estar de acordo com o item Q.3 da ABNT/NBR-8800-2008.

- e. As ações a serem consideradas para determinação da resistência da forma de aço, devem estar de acordo com o item Q.4 da ABNT/NBR-8800-2008.
- f. As disposições construtivas devem estar apresentadas no projeto conforme o item Q.5 da ABNT/NBR-8800-2008.
- g. As verificações da laje para cargas concentradas ou lineares devem ser apresentadas de acordo com o item Q.6 da ABNT/NBR-8800-2008.

7.6.8. Os analistas devem verificar os seguintes itens referentes aos **desenhos** das passarelas mistas.

- a. Itens constantes nos blocos 7.4.4 (passarelas de concreto armado e protendido) e 7.5.3 (passarelas metálicas).
- b. Seções de todos os elementos mistos devem estar apresentadas.
- c. Detalhes das armaduras compatíveis com o dimensionamento apresentado.
- d. Os detalhes das ligações com conectores devem conter:
 - Especificações técnicas dos conectores (dimensão, material e outros),
 - Espaçamento entre conectores para cada vão,
 - Tabela de quantidades,
 - Especificação da forma de fixação (solda),
 - Detalhe de forma (forma no *steel deck*), com especificação técnica.

7.6.9. O analista deve verificar se as seguintes especificações técnicas (notas) estão explícitas em todos os desenhos, ou com remissão para determinado desenho.

- a. Itens constantes nos blocos 7.4.5 (passarelas de concreto armado e protendido) e 7.5.4 (passarelas metálicas).
- b. Especificação técnica da forma no *steel deck*, conectores, soldas, materiais e outros.
- c. Etapas de execução bem definidas.
- d. Notas informando sobre quando devem ser retiradas as escoras, conforme solicitado no item O.1.1.2 do Anexo O da ABNT/NBR-8800-2008.

8. Conclusões

Nesse bloco são apresentadas as conclusões da análise. O analista deve incluir o texto padrão que classifica o projeto em um dos seguintes casos: (1) **está em condições de aceitação**, (2) **está em condições de aceitação com ressalvas**, ou (3) **não está em condições de aceitação**. As orientações para essa classificação são as seguintes:

(1) São considerados **em condições de aceitação** os projetos que se encontrem nas seguintes situações:

- Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas,
- Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério do DNIT, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento.

(2) Conforme o julgamento do analista, um projeto pode ser considerado **em condições de aceitação com ressalvas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos.

(3) Finalmente, projetos que tenham concepções equivocadas ou apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados **sem condições de aceitação**. Nesse caso encontram-se, por exemplo, projetos que apresentem orçamentos incorretos ou propõem soluções que comprometem a segurança.

9. Assinatura

Esse bloco deve conter a assinatura e a identificação funcional e/ou profissional do técnico responsável pela análise.

Anexo 1
Projeto de Passarelas de Pedestres
REFERENCIAL TÉCNICO E NORMATIVO

Referência	Fonte	Link
DOCUMENTOS NORMATIVOS		
1. Manual de Obras de Arte Especiais	DNER/ IPR-698-1996	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/698_manual_de_projeto_de_obras_de_arte_especiais.pdf
2. Instruções de Serviço nº 214, 223, 228, 244	DNIT/IPR-726-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/726_diretrizes_basicas-escopos_basicos-instrucoes_de_servico.pdf
3. Instruções para Apresentação do Relatório	DNIT/IPR-727-2006	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/727_diretrizes_basicas_instrucoes_apresentacao_relatorios.pdf
4. Instrução de Acompanhamento IA-15	DNIT/IPR-739-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/739_diretrizes_basicas-instrucoes_para_acompanhamento.pdf
5. Manual de Projeto Geométrico de Travessias Urbanas	DNIT/IPR-740-2010	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/manuais/documentos/740_manual_projetos_geometricos_travessias_urbanas.pdf
6. Inspeções em pontes e viadutos de concreto armado e protendido - Procedimento	DNIT/NORMA-010/2004-PRO	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit010_2004_pro.pdf
7. Elaboração de desenhos para apresentação de projetos e para documentos técnicos em geral- Padronização	DNIT/NORMA-125/2010-PAD	http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/padronizacao-pad/dnit125_2010_pad.pdf/view
8. Instrução de Serviço nº 13 de 04/11/13	DNIT-2013	http://intradnit.intranet/pagina-principal/menu-navegacao/instrucoes-de-servicos/instrucoes-de-servicos/is_dg-no-13-de-04-de-novembro-de-2013.pdf
9. Instrução de Serviço nº 15 de 20/12/06	DNIT-2006	http://intradnit.intranet/pagina-principal/menu-navegacao/instrucoes-de-servicos/instrucoes-de-servicos/is_dg-no-15-de-20-de-dezembro-de-2006.pdf
10. Proteção de estruturas contra descargas elétricas (Partes 1, 2, 3 e 4)	ABNT/NBR-5419-2015	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=333548 http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=333551 http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=333552 http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=333550
11. Projeto de Estruturas de Concreto	ABNT/NBR-6118-2014	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=317026
12. Cargas para o cálculo de estruturas de edificações	ABNT/NBR-6120-1980-1980	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=5138
13. Projeto e Execução de Fundações	ABNT/NBR-6122-2010	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=79281
14. Forças devidas ao vento em edificações	ABNT/NBR-6123-1988	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=254413
15. Projetos de Pontes de Concreto armado e de Concreto Protendido	ABNT/NBR-7187-2003	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2469
16. Carga Móvel Rodoviária e de Pedestres em Pontes, Viadutos, Passarelas e Outras Estruturas	ABNT/NBR-7188-2013	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=305509
17. Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios	ABNT/NBR-8800-2008	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1459
18. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos	ABNT/NBR-9050-2015	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=344730
19. Concreto de Cimento Portland	ABNT/NBR-12655-2015	https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=329284
20. Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio	ABNT/NBR-14762-2010	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=61687
21. Perfis laminados de aço para uso estrutural	ABNT/NBR-15980-2011	http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=088160

PARTE III
Gabarito do Relatório de Análise

1. IDENTIFICAÇÃO DO RELATÓRIO DE ANÁLISE DE PROJETO	
Relatório de Análise: 0021/2016- CGDESP/DPP/DNIT	Data de emissão: 23/09/17
Objetivo: Verificação da solicitação de aditivo de prazo por parte da projetista	
Fase: Básico	Disciplina: Geométrico

2. DADOS DO CONTRATO		
Objeto: Projeto de engenharia referente ao Portal de Fiscalização Flutuante no Rio Purus, em Lábrea/AM		
Modalidade de Contratação: RDC – Regime diferenciado de contratação		
Edital: 179/2008-00	Contrato: 127/2008	Processo-base: 50600.006527/2011-73
Contratada: Vetor Engenharia Ltda.	Lote: 4	

3. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	
Rodovia/UF: BR-319/AM-RO	
Trecho: Entr. BR-364/RO	
Subtrecho: Entr. BR-421/RO	
Segmento: km 20 – km 30	

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	
Processo de análise	50600.006526/2011-73
Documentos analisados	Volume 2 – Memória de Cálculo (Julho 2011)
Outras referências	Memorando nº 069/2016/DPP de 12/01/16
Anexos incluídos	Acórdão XXX/XX - TCU

5. HISTÓRICO DAS ANÁLISES				
Data	Sequência das Análises	Disciplina	Analista	Status
24/02/2015	RP nº 001/2015	Drenagem Terraplenagem	Francisco Morais Jefferson Silva	O projeto atende ao Termo de Referência e aos normativos aplicáveis.
20/05/2015	RP nº 001/2015	Terraplenagem	Jefferson Silva	O projeto não atende ao Termo de Referência e/ou aos normativos aplicáveis

1. Introdução

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna.

Nunc viverra imperdiet enim. Fusce est. Vivamus a tellus.

2. Apresentação da Disciplina

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar

3. Antecedentes da Análise

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna.

3.1. Sub-bloco 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna.

4. Referencial Técnico e Normativo

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna.

5. Formalização de Responsabilidades

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna.

6. Verificações de Caráter Geral

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci.

6.1. Sub-bloco 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa.

6.2. Sub-bloco 2

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna.

7. Verificações Específicas da Disciplina

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna.

7.1. Sub-bloco 1

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. sit amet commodo magna eros quis urna.

8. Conclusões

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Maecenas porttitor congue massa. Fusce posuere, magna sed pulvinar ultricies, purus lectus malesuada libero, sit amet commodo magna eros quis urna.

Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Proin pharetra nonummy pede. Mauris et orci.

Após a análise, conclui-se que o Projeto Geométrico da estaca 0 a 1435 do lote 06 da BR 116/BA **não está em condições de aceitação**, devendo ser atendidos ou justificados os pontos questionados neste relatório de análise.

Eng. Fulano de Tal
Matrícula 01234
Cargo

De acordo

Eng. Fulano de Tal
Matrícula 01234
Coordenador Setorial

Eng. Fulano de Tal
Matrícula 01234
Coordenador Geral