



MANUAL DE ANÁLISE DE PROJETOS RODOVIÁRIOS

ANEXO III – ROTEIROS DE ANÁLISE DE SEGUNDO NÍVEL

**GOIÂNIA-GO
2024**

ANEXO III – ROTEIROS DE ANÁLISE DE SEGUNDO NÍVEL

A) Roteiro de Análise de Estudos Geológicos

As verificações deste item são específicas para o estudo de geologia na fase executiva do estudo.

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.

1. 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.

2. Coleta e pesquisa de dados regionais

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

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

Figura 1- Mapa geológico esquemático produzido com dados da CPRM

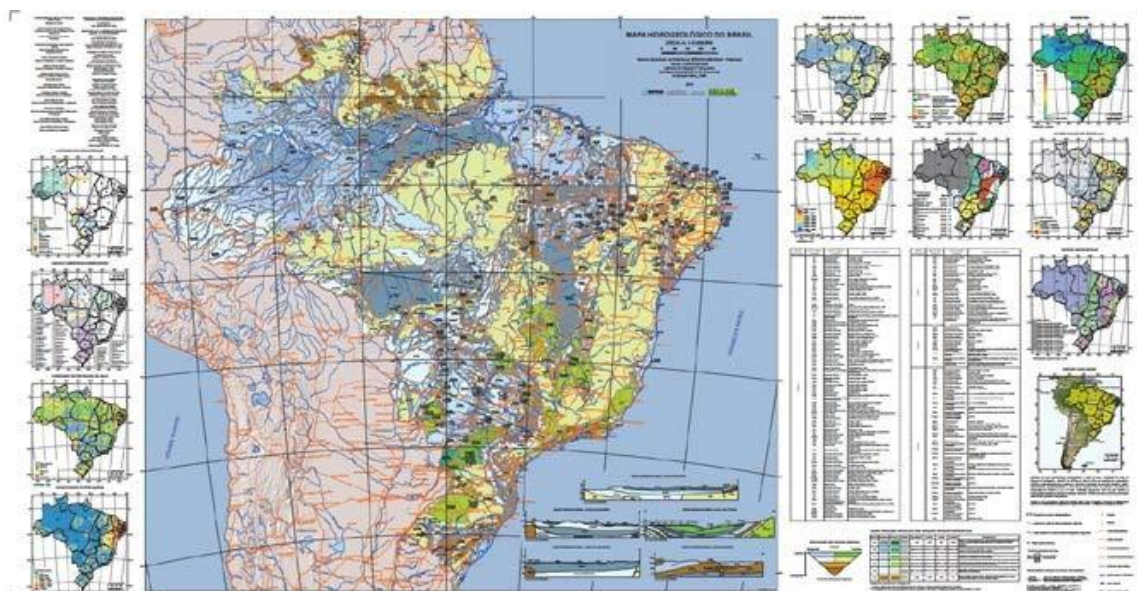
(Fonte: DNIT)

Quadro 1 - Exemplo de coluna litoestratigráfica, mostrando as unidades geológicas (Fonte: DNIT)

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).

Considerando a **hidrogeologia**, o Analista deve verificar se estão apresentados o mapa e os estudos da hidrogeologia, com bibliografia, conforme Modelo da Figura 2 abaixo.

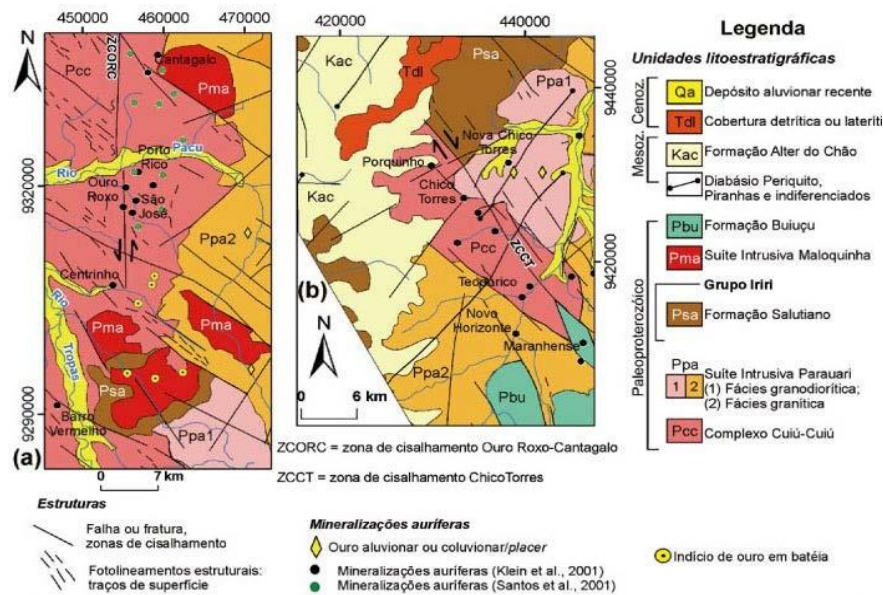
Figura 2 - Mapa hidrogeológico do Brasil apresentado pela CPRM (Fonte: DNIT)



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

- Mapa mostrando os problemas geomecânicos e em escala adequada para uma boa visualização, conforme o exemplo apresentado na Figura 3 abaixo.

Figura 3- Mapeamento de características estruturais de uma área específica (Fonte: DNIT)



- b) Perfis geológicos nos principais trechos, que, porventura, contenham algum problema geológico-geotécnico identificado pelos levantamentos de campo e sondagens, a exemplo da Figura 4 abaixo.
- c) Legendas e as convenções relacionadas à Geologia de Engenharia, de acordo com o preconizado pela a NBR 13441:1995..
- 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.

Figura 4 - Mapeamento geológico de encosta (Fonte: DNIT)



Para a verificação do **mapeamento geológico-geotécnico** os Analistas devem observar a Norma DNER PRO-014/95 – Mapeamento Geológico-geotécnicos para obras viárias. Posteriormente, os itens que seguem devem ser verificados:

- a) Tipos de rochas aflorantes, principalmente, as que puderem ser utilizadas como materiais de construção.
- b) Identificação de encostas instáveis que possam interferir no empreendimento e que necessitem de estudos especiais de estabilização com caracterização da natureza do material.
- c) Orientação do nível do lençol freático, quando tiver ocorrência.
- d) Outros mapas temáticos que devem estar contidos no relatório, a diretriz e área de influência do empreendimento são o Geomorfológico, Pedológico, podendo ainda ser complementado com o de Vulnerabilidade que demonstra o grau de fragilidade e resistência ao processo natural de erosão das unidas onde o segmento em estudo, está inserido.

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.

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.

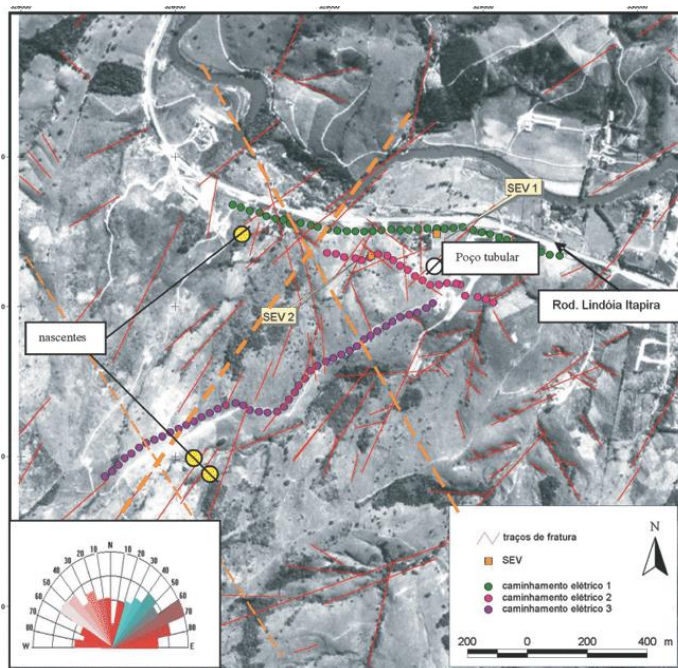
3. Fotografias aéreas

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:

- a) Fotos com boa resolução e descrição do objetivo das fotos com suas interpretações.
- b) 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 5 abaixo.

- c) Identificação dos locais com probabilidade de ocorrência de materiais de construção, zonas de tálus, 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 5 – Fotografia aérea na identificação de pontos notáveis (Fonte: DNIT)



4. Interpretação geológica da região

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.

- f) 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.

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.

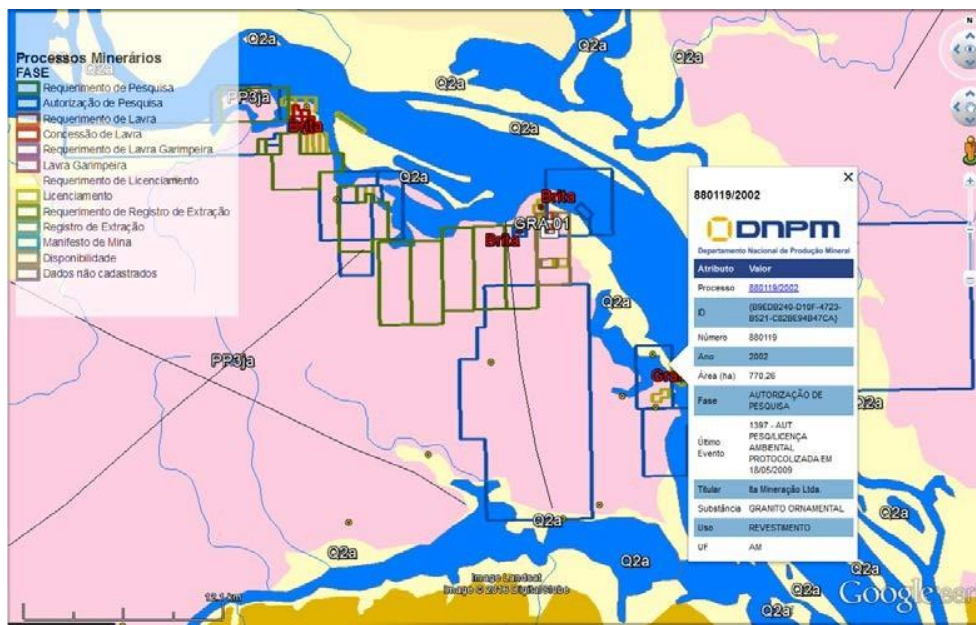
5. Identificação dos materiais de construção

Considerando as pesquisas dos materiais de construção, o analista deve verificar se estão apresentadas 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, modelo apresentado na Figura 6 abaixo.
- 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 6 abaixo.

- 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).

Figura 6 - Informações geológicas e do Sigmime para rastrear locais de ocorrência de materiais (Fonte: DNIT)



6. Parecer e Recomendações sobre o Estudo Geológico realizado

O Analista deverá verificar se as conclusões da Projetista estão compatíveis com os estudos apresentados (se foi constatada a existência ou não de problemas na área de influência do trecho, e a soluções apontadas).

7. Conclusões

Nesse item são apresentadas as conclusões da análise.

O Analista deve classificar o projeto em um dos seguintes casos:

- (1) está em conformidade com as verificações realizadas, ou
- (2) está em conformidade aceitando as justificativas apresentadas, ou
- (3) não está em conformidade com as verificações realizadas.

As orientações para essa classificação são as seguintes:

1. São considerados **em conformidade com as verificações realizadas** os projetos que se encontrem na seguinte situação:
 - a. Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas, e;
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e;
 - c. Projetos que tenham atendido integralmente aos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível.
2. Conforme o julgamento do Analista, um projeto pode ser considerado **em conformidade aceitando as justificativas apresentadas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos, na seguinte situação:
 - a. Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério da Goinfra, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento, e
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente, em sua completude, aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível.
3. Finalmente, projetos que apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados em **não conformidade com as verificações realizadas**, e ainda:
 - a. Projetos que tenham falhas ou erros detectáveis nos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e
 - b. Projetos que não tenham atendido a quaisquer dos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível sem uma justificativa plausível.

B) Roteiro de Análise de Estudos de Tráfego

As verificações deste item são específicas para o estudo de tráfego na fase executiva.

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.

O projetista deve verificar se existem estudos anteriores, do tipo EVTEA ou Contagens de Tráfego realizadas pela Diretoria de Planejamento (SGP) ou pela Diretoria de Manutenção, para compatibilizar as informações deles com o estudo em análise, no que diz respeito as características de tráfego do empreendimento. Tal informação deve ser apresentada no projeto.

1. Verificação da consistência geral do projeto

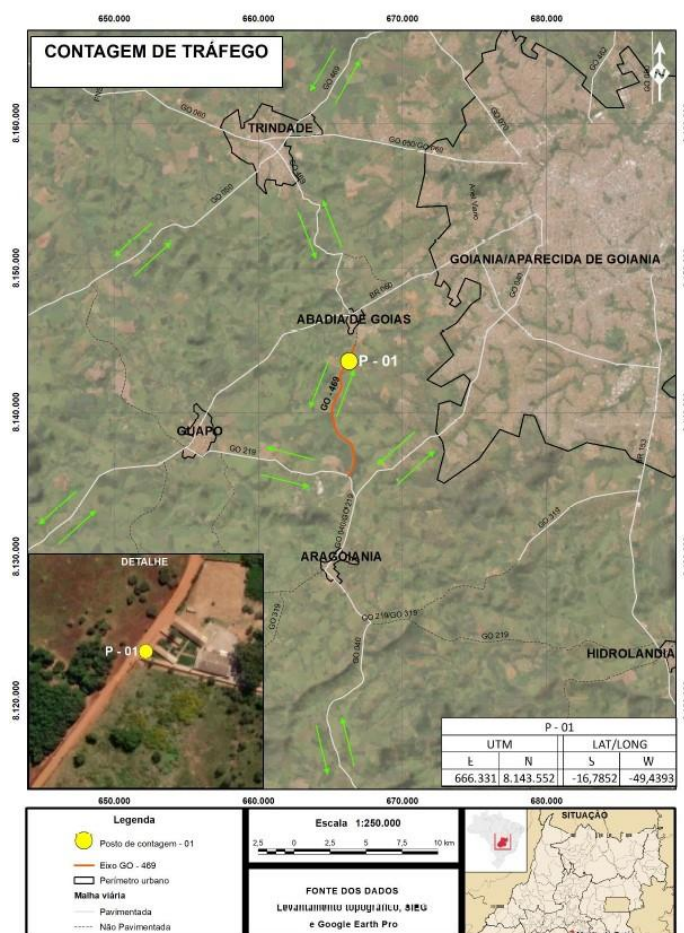
No desenvolvimento do trabalho, o analista usa sua experiência técnico-profissional para avaliar a consistência do projeto e a adequação da solução proposta em relação (1) ao objeto contratado e (2) às condições locais.

2. Contagens volumétricas e classificatórias

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

- a) Identificação do(s) trecho(s) em estudo.
- b) Mapa/croqui com a localização dos postos de contagens de tráfego, conforme Figura 1.

Figura 1 - Exemplo de postos de contagem (Fonte: GOINFRA)



- c) Adequação dos postos de contagem para os entroncamentos (federais e estaduais), identificados conforme **Modelo em Anexo** (Planilha nº 1 – Plano de Contagem de Tráfego).
- d) Pelo menos um posto com contagem volumétrica e classificatória durante três dias, com período de 72 horas ininterruptas.
- 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 contagem (que podem ter formato digital) contendo os dados coletados a cada 15 minutos para o cálculo do fator horário de pico, contendo além da localização, as datas e os períodos de contagem, conforme exemplificado no **Modelo em Anexo** (Planilha nº 2 – Contagem Volumétrica e Classificatória de Veículos).
- g) Processamento dos dados das correções sazonais para constatar o procedimento realizado referente aos fatores de expansão, correção semanal e correção mensal.

3. 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 IP-05 (Estudos de Tráfego) ou da Instrução de Serviço 201, item 3.2.11 do documento normativo DNIT/IPR-723-2006.

É apresentado um **Modelo em Anexo** (Planilha nº 3 – Volume Médio Diário Anual de Tráfego – VDM) de planilha de VMD que pode ser utilizada para a apresentação de dados.

4. Fatores de veículos

Em relação à classificação dos veículos utilizada para a obtenção dos Fatores de Veículos Individuais – FVis, admite-se como referência o Quadro de Veículos do IP-05 (Estudos de Tráfego), o Manual de Estudos de Tráfego – 2006 e o Quadro de Fabricantes de Veículos (QFV) – 2012

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.

5. Obtenção do número “N”

Deve-se verificar se o cálculo do número “N” foi apresentado conforme as metodologias da AASHTO e do USACE. É apresentado um **Modelo em Anexo** (Planilha nº 4 – Cálculo do Número “N”) um de planilha para cálculo do número N.

6. Fluxogramas de tráfego das interseções

Nessa etapa da análise deve ser verificado se foram apresentados os seguintes os 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 (Figura 2 e Figura 3).

7. 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 item são apresentadas as conclusões da análise.

O Analista deve classificar o projeto em um dos seguintes casos:

- (1) está em conformidade com as verificações realizadas, ou
- (2) está em conformidade aceitando as justificativas apresentadas, ou
- (3) não está em conformidade com as verificações realizadas.

As orientações para essa classificação são as seguintes:

1. São considerados **em conformidade com as verificações realizadas** os projetos que se encontrem na seguinte situação:
 - a. Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas, e
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e
 - c. Projetos que tenham atendido integralmente aos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível.
2. Conforme o julgamento do Analista, um projeto pode ser considerado **em conformidade aceitando as justificativas apresentadas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos, na seguinte situação:
 - a. Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério da Goinfra, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento, e
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente, em sua completude, aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível.
3. Finalmente, projetos que apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados em **não conformidade com as verificações realizadas**, e ainda:
 - a. Projetos que tenham falhas ou erros detectáveis nos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e

- b. Projetos que não tenham atendido a quaisquer dos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível sem uma justificativa plausível.

9. Anexos

Planilha nº 1 – Plano de Contagem de Tráfego

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										

(Fonte: DNIT)

Planilha nº 2 – Planilha de contagem

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	2B1	2B2	2B3	3B1	3B2	3B3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIP.	212	213		312	313	213	313	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

(Fonte: DNIT)

Planilha nº 3 – Volume Médio Diário Anual de Tráfego – VDM

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	2B1	2B2	2B3	3B1	3B2	3B3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIB.	212	213	312	313	213		313	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	2B1	2B2	2B3	3B1	3B2	3B3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIB.	212	213	312	313	213		313	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					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	2B1	2B2	2B3	3B1	3B2	3B3	2C2	2C3	3C2	3C3	BIT.	ROD.	TRIB.	212	213	312	313	213		313	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					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

(Fonte: DNIT)

Planilha nº 4 – Cálculo do Número “N”

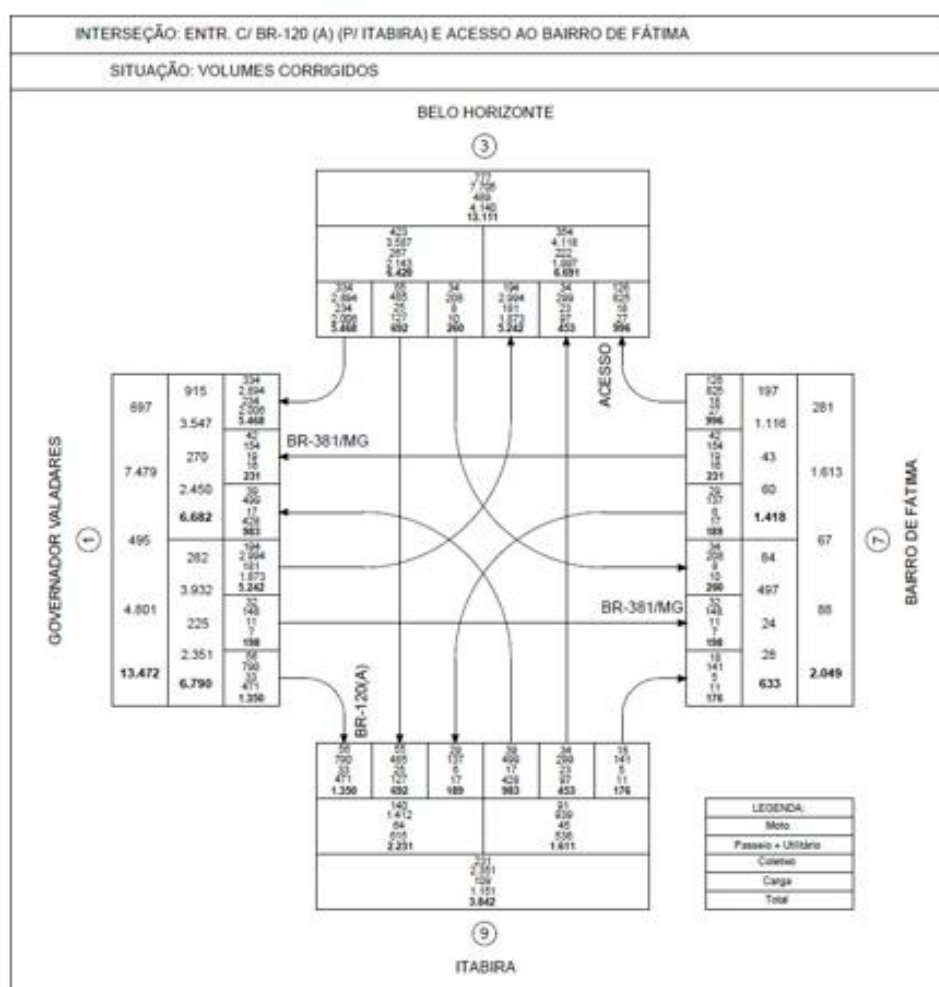
Estudo de Tráfego
EXEMPLO DE PLANILHA PARA CÁLCULO DO NÚMERO “N”

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	

(Fonte: DNIT)

Figura 2 – Fluxograma em VMD

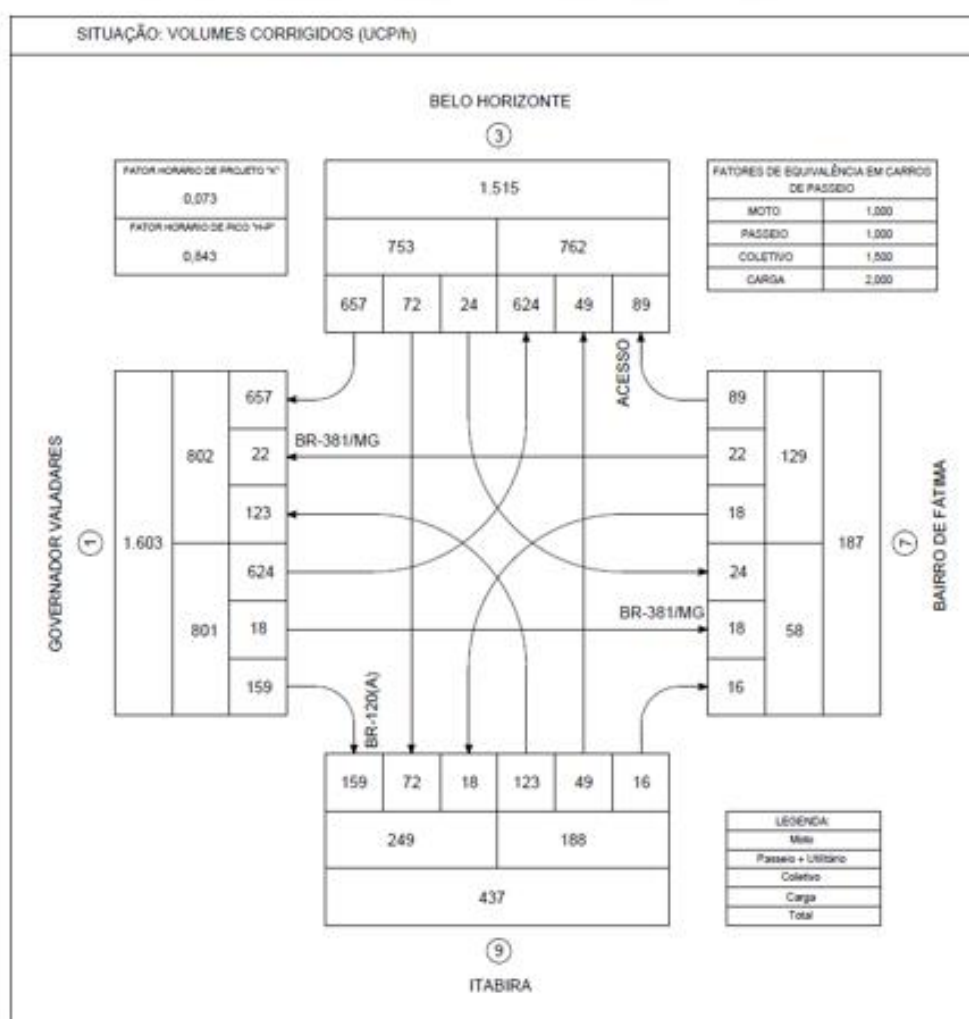
Estudo de Tráfego
EXEMPLO FLUXOGRAMA EM VMD



(Fonte: DNIT)

Figura 3 – Fluxograma em UCP/h

Estudo de Tráfego
EXEMPLO FLUXOGRAMA EM UCP/H



(Fonte: DNIT)

C) Roteiro de Análise de Estudos Topográficos

As verificações deste item são direcionadas à análise do estudo topográfico em sua fase executiva, com foco na qualidade dos serviços realizados conforme as normas estabelecidas pela **IP-02 -Estudos Topográficos**. Ressalta-se que projetos executivos iniciados ou com ordem de serviço emitida até setembro de 2024 seguem as diretrizes da **IP-02 2023**, enquanto aqueles com ordem de serviço emitida a partir de setembro de 2024 devem atender às exigências da **IP-02 2024**. Independentemente da versão normativa aplicável, o analista deverá verificar se a execução dos serviços topográficos obedeceu, todas os parâmetros técnicos relacionados as precisões e acurácia preconizadas, bem como a apresentação dos estudos seguindo a estrutura do escopo técnico listado a seguir.

- a) Definição da diretriz definitiva de projeto;
- b) Implantação da Rede Geodésica de apoio topográfico;
- c) Levantamento Planialtimétrico Cadastral;
- d) Definição e materialização do eixo longitudinal;

1- Definição da diretriz definitiva de projeto;

A análise da diretriz definitiva de projeto é fundamental para garantir que o traçado selecionado atenda ao objetivo do projeto executivo, respeitando as especificações normativas e as condições locais. O analista deve avaliar se a diretriz está adequada ao tipo de intervenção prevista (reconstrução, melhoramento ou construção) e se os estudos apresentados abrangem todos os elementos necessários para a execução do projeto. Além disso, é essencial verificar se os levantamentos topográficos utilizados fornecem uma base confiável e completa para o desenvolvimento do traçado.

Orientações para a Análise:

- Confirmar se a diretriz definitiva de projeto atende plenamente ao objeto do projeto executivo em execução, considerando as especificidades do tipo de intervenção (reconstrução, melhoramento ou construção).
- Verificar se a diretriz corresponde ao eixo da rodovia existente. Garantir que as faixas adicionais necessárias para execução dos serviços foram consideradas no

levantamento topográfico.

- Para projetos de construção certificar-se de que foram apresentadas no mínimo duas alternativas de traçado. Confirmar que as alternativas foram submetidas ao setor responsável da GOINFRA e devidamente aprovadas.
- Garantir que a área restituída abrange toda a faixa de domínio da diretriz definitiva para projetos de construção.
- Validar a inclusão de áreas de influência direta, como acessos, interseções e faixas necessárias à execução dos serviços.
- Conferir se o projeto foi desenvolvido no sistema de referência geodésico SIRGAS 2000 e reprojetações para a projeção UTM (Universal transversal Mercator)
- Identificar se a diretriz do projeto está inserida em uma área de transição dos fusos 22 para o fuso 23 e se positivo confirmar o desenvolvimento do projeto no plano retangular Topográfico Local, LTM (local transversal mercator) como referência planimétrica.

2- Implantação da Rede Geodésica de apoio topográfico

Nesta etapa, o analista deve verificar se a rede de marcos foi implantada conforme as recomendações técnicas estabelecidas pela NBR 13.133-2021 e as especificações para levantamentos geodésicos do Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), além de atender plenamente às exigências das versões IP-02 2023 e 2024. É essencial assegurar que os marcos foram adequados às condições do projeto, tanto em sua localização quanto em sua materialização. O analista deve avaliar a conformidade dos procedimentos adotados, garantindo a qualidade na implantação, materialização e no georreferenciamento da rede geodésica composta pelos marcos de controle (1º ordem) e marcos da poligonal principal (2º ordem)

Orientações para a Análise:

- Confirmar a implantação de marcos de controle próximos ao início e ao fim de cada trecho, garantindo a cobertura geométrica adequada para o projeto.

- Verificar se o marco de controle do meio está implantado estrategicamente dispostos para atender ao arranjo geométrico necessário à configuração da rede de controle.
- Verificar se a rede de marcos de controle foi implantada de forma a formar uma figura geométrica regular que envolva toda a diretriz definitiva de projeto.
- Verificar o atendimento as regras de posicionamento e georreferenciamentos dos marcos de controle:
 - Posicionamento relativo estático com tempo mínimo de rastreamento de 5 horas consecutivas;
 - Utilização de no mínimo duas Estações da RBMC como referência para ajuste da rede de controle observando-se o arranjo geométrico entre as Estações e os marcos similar a um triângulo equilátero.
 - Verificar os relatórios emitidos pelo serviço de Posicionamento por Ponto Preciso (PPP) do IBGE
 - Analisar os relatórios de processamento de linha de base e ajustamento de rede observando o atendimento a precisão de 2 sigma e o nível de confiança de 95% do ajustamento, bem como os valores de PDOP máximo e soluções fixas das ambiguidades.
- Confirmar se a configuração da poligonal principal foi distribuída de forma equidistante, com espaçamento padrão de 3 km, permitindo variações de até ± 1.000 m quando justificadas pelas características locais, como vegetação densa ou áreas urbanas.
- Verificar o atendimento as regras de posicionamento e georreferenciamentos dos marcos da poligonal principal
 - Posicionamento relativo estático com tempo mínimo de rastreamento de 1 hora relativo a dois marcos simultâneos da rede controle;
 - Analisar os relatórios de processamento de linha de base e ajustamento de rede observando o atendimento a precisão de 2 sigma e o nível de confiança de 95% do ajustamento, bem como os valores de PDOP máximo e soluções fixas das ambiguidades.

- Verifica se o local de implantação de todos os marcos da rede está fora da área de ação das máquinas de terraplenagem e agrícolas;
- Verificar se o local escolhido para implantação do marco está fora do alcance de fontes emissoras ou receptoras de radiação eletromagnética ou feições físicas que possam provocar efeitos multicaminho.
- Confirmar estrutura física de construção dos marcos seguiu obrigatoriamente um dos modelos de projeto de construção inseridos nos Anexos A1 e A2 e a chapa de identificação do marco deverá seguir o modelo disponibilizado no anexo A3.
- Confirmar se o nivelamento altimétrico executado com o uso de tecnologia GNSS converteu as altitudes geométricas a partir do valor da ondulação geoidal para altitudes normais, conforme recomendações da NBR 13.133-21 em seu item 5.5.4 (Nivelamento com uso de tecnologia GNSS).
- Verificar a planilha de fechamento observando a da escala do erro relativo linear de 1:100.000 para a rede de marcos de controle e 1:50.000 para a rede marcos da poligonal principal e a tolerância de erro para altimetria de 20mm/km
- Verificar os dados da Monografia dos marcos geodésicos implantados conforme modelo no anexo A4 desta instrução normativa;

3- Levantamento Planialtimétrico Cadastral

Nesta etapa O analista deverá verificar se os levantamentos realizados atendem integralmente às especificações normativas da IP-02 2024, abrangendo desde a cobertura da faixa de domínio e densidade de pontos até a correta identificação de elementos naturais, construções e interferências relevantes. É necessário assegurar que as tecnologias utilizadas, os métodos aplicados e os dados gerados estejam alinhados aos requisitos técnicos, proporcionando suporte adequado ao desenvolvimento do projeto.

Orientações para a Análise:

- O analista deverá verificar se, para projetos de implantação, o levantamento cobre no mínimo 40 metros de cada lado do eixo, coincidindo com a faixa de domínio. Para projetos de restauração, é necessário garantir que a área levantada abrange exclusivamente a obra existente. Em projetos de melhorias, deve-se verificar se o

levantamento inclui tanto a faixa existente quanto todas as áreas adicionais necessárias para as soluções planejadas, assegurando cobertura completa e representativa.

- Deverá ser verificado se a densidade dos pontos levantados é suficiente para permitir a fiel representação do relevo local, atendendo ao mínimo de 170 pontos por hectare e ao espaçamento máximo de 20 metros entre os pontos. É fundamental confirmar se essa distribuição captura adequadamente as características do terreno, como talwegues, cristas e mudanças de declive.
- O analista deverá confirmar se o Modelo Digital de Terreno (MDT) foi gerado a partir dos vértices da poligonal principal implantada, criando uma nuvem de pontos consistente que represente com precisão a superfície primitiva do terreno. O MDT deve estar alinhado aos padrões de precisão exigidos pela IP-02 2024 e servir como base confiável para os estudos subsequentes.
- Deverá ser verificado se todos os elementos relevantes ao projeto foram cadastrados no levantamento. Isso inclui rios, córregos, talwegues, obras existentes, divisas, vias de acesso e edificações próximas. Além disso, o analista deve garantir que atividades econômicas, serviços de utilidade pública e outros aspectos interferentes no traçado estão devidamente mapeados.
- O analista deverá assegurar que as ocorrências ambientais que interceptam a faixa de domínio foram identificadas e representadas em mapas temáticos. Deve-se verificar o mapeamento de áreas de preservação permanente, vegetação nativa, comunidades tradicionais, sítios arqueológicos e unidades de conservação, consolidando os dados em ferramentas SIG a partir de fontes oficiais e imagens georreferenciadas.
- Deverá ser analisado se as ocorrências hidrológicas foram levantadas com detalhes suficientes para caracterizar cursos d'água, talwegues e obras de arte correntes e especiais. O analista deve confirmar o registro de dimensões, estado de conservação e características estruturais, além de verificar a realização de levantamentos batimétricos detalhados para novas obras de arte especiais.

- O analista também deve garantir que, para novas obras de arte especiais, foi realizado o levantamento batimétrico necessário, cobrindo o perfil do fundo dos rios e as seções transversais do curso d'água, com medições de 10 em 10 metros numa extensão de 50 metros, para cada lado (montante e a jusante) do eixo da rodovia para obtenção do perfil de fundo do rio
- O analista deverá validar se os locais para construção, como áreas de empréstimos e materiais de pavimentação, foram identificados com base em estudos geotécnicos e levantamentos georreferenciados ao SIRGAS 2000. Essas áreas devem ser avaliadas quanto à viabilidade de uso, garantindo suporte adequado às etapas de terraplenagem e pavimentação.
- O analista deverá verificar se o cadastro fundiário foi realizado de forma completa, incluindo propriedades, benfeitorias, divisas e elementos interferentes na faixa de domínio. Fontes oficiais, como o Cadastro Ambiental Rural, SINTER e SIGEF, devem ter sido utilizadas para auxiliar na delimitação e identificação das propriedades, assegurando a regularização fundiária e o planejamento do traçado.
- Deverá ser avaliado se as tecnologias utilizadas no levantamento são adequadas, incluindo métodos GNSS semicinemático, cinemático e tecnologias de VANTs equipados com sensores avançados. É necessário garantir que os levantamentos atendem às especificações de precisão, com PDOP inferior a 3 e soluções de vetores fixas
- O analista deverá confirmar que os dados levantados foram apresentados em relatórios completos e em formatos compatíveis com SIG e CAD, como .shp, .kml, .gpkg e Geotiff. Deve-se assegurar que os mapas temáticos georreferenciados atendem às especificações da IP-02 2024 e que a qualidade dos dados é suficiente para os estudos e projetos subsequentes.

4- Definição e materialização do eixo longitudinal

Neste tópico analista deverá verificar se o eixo foi adequadamente definido com base nos estudos topográficos e geodésicos realizados, garantindo a sua conformidade com as especificações normativas e técnicas da IP-02 2024. Além disso, é necessário assegurar

que os métodos utilizados para sua definição do eixo atendam aos padrões de qualidade e precisão exigidos, permitindo a correta aplicação dos projetos executivos.

Orientações para a Análise:

- O analista deverá verificar se a definição do eixo longitudinal foi realizada a partir da poligonal principal implantada, utilizando os vértices da rede de controle como base para locação e amarração do traçado. É fundamental garantir que a geometria do eixo esteja alinhada com o traçado previamente aprovado e que sua posição esteja devidamente georreferenciada ao sistema de referência geodésico oficial (SIRGAS 2000).
- Deverá ser analisado se a locação do eixo foi realizada de forma contínua e uniforme, com pontos materializados a cada 20 metros, além de pontos estratégicos, como interseções, curvas horizontais (PC, PT, PI, TS, SC, CS e ST), talwegues e mudanças significativas no relevo. A localização deve garantir o suporte necessário para a execução dos estudos e obras subsequentes.
- Verificar a numeração dos pontos locados começará com o valor 0 (Zero) e seguirá de forma contínua, crescendo de uma unidade para os demais dispostos a cada 20 metros concatenados. Os pontos que não se situam a cada 20 metros, ou seja, estão em uma posição intermediária aos pontos de 20 metros são numerados com o número anterior mais o valor em metros deste ponto até o ponto em questão (valor menor do que 20 metros).
- O analista deverá avaliar se foram realizadas verificações no campo para validar a consistência entre o eixo materializado e o traçado definido em projeto. Caso tenham sido identificadas inconsistências ou ajustes necessários, é importante confirmar que esses ajustes foram justificados e documentados.
- Deverá ser analisado se a projeção do eixo longitudinal foi adequadamente definida em coordenadas cartográficas UTM ou LTM (Local Transverse Mercator), em regiões de transição entre os fusos 22 e 23. O analista deve confirmar que a projeção adotada está alinhada com as especificações do projeto e da norma aplicável.
- O analista deverá confirmar que as curvas horizontais do eixo, incluindo elementos

de transição, foram definidas e materializadas com precisão, atendendo aos raios mínimos e outros parâmetros geométricos especificados no projeto. É necessário verificar a adequação dos métodos utilizados para ajustar e locar as curvas no campo.

- Deverá ser avaliado se o eixo longitudinal está posicionado de forma a evitar ou minimizar interferências com elementos naturais, como rios, talvegues, ou áreas protegidas, e elementos artificiais, como edificações ou infraestruturas existentes. Caso necessário, ajustes no traçado devem ser claramente justificados e documentados.
- O analista deverá verificar se, ao utilizar tecnologia GNSS, a solução dos vetores de ambiguidades foi sempre fixa, garantindo a precisão mínima exigida pela Instrução Normativa. Deve-se confirmar que os arquivos brutos de execução do levantamento foram apresentados em formatos compatíveis, como .RAW, .RAW5, .NMEA, assegurando a rastreabilidade completa dos dados levantados e sua conformidade com os padrões normativos.
- O analista deverá verificar se os dados relacionados à definição e materialização do eixo foram devidamente documentados e entregues, incluindo relatórios técnicos, tabelas de coordenadas georreferenciadas, croquis e mapas detalhados. Esses documentos devem ser apresentados em formatos compatíveis com SIG e CAD, como .shp, .kml, .gpkg e .dwg.

D) Roteiro de Análise de Estudos Geotécnicos

As verificações deste item são específicas para o estudo geotécnico na fase executiva.

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.

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 conclusão formal de todas as antecessoras para desenvolver seu trabalho. Ele pode, inclusive, ressaltar em seu relatório as pendências ainda não resolvidas.

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.

3 – Concepção do estudo geotécnico

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

- a) Observar as justificativas técnicas 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)
- d) Inclusão da indicação de pontos/locais que apresentam material de remoção e substituição, definidos à luz das sondagens efetuadas e com estimativas de quantidades.
- e) Justificativa técnica e econômica pela opção de jazidas não comerciais ou comerciais, com estudos comparativos de custos das fontes de materiais escolhidas.

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:

- a) Locais onde foram encontrados solos moles na investigação geotécnica atendendo ao procedimento estabelecido na norma DNER/PRO-381-1998.
- b) 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.
- c) 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.

- d) is viável economicamente.
- e) No caso de substituição integral do solo mole, deve-se verificar se foram apresentadas as informações conforme o **Quadro 1** abaixo.
- f) Verificar se foi detalhado o material usado para a substituição do solo mole e a sua origem.
- g) 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 (Fonte: DNIT)

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

5 – Exploração do subleito

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

- a) 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 (**Modelo em Anexo**, Planilha nº 1 – Boletim de Sondagem).
- b) O espaçamento longitudinal máximo entre furos de sondagem deve ser de 200 m. Para casos onde há mudança significativa do tipo de solo o espaçamento entre furos deverá ser inferior, segundo cada caso.
- c) Profundidade mínima de coleta a 1 metro abaixo do terreno natural. Furos adicionais de sondagem com profundidade de até 1,5 metro 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.

Nos cortes o espaçamento entre furos de sondagens deve atender ao Item 4.1 da IP-07 (Estudos Geotécnicos), transcrito no Quadro 2 abaixo.

Nos cortes a profundidade a ser sondada para fins de coleta de amostras deverá atingir 1,0 metro abaixo do greide de terraplenagem.

Quadro 2 - Quantidade de furos de sondagens (Fonte: Goinfra)

Extensão do Corte	Número mínimo de furos de sondagens
Até 300 metros	3 furos
300 a 400 metros	4 furos
Superior a 400 metros	1 furo a cada 150 metros

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 IP-10 (Projeto de Pavimentação) ou 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.

6 – Ensaaios 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 – Exploração de Materiais para Pavimentação

Sobre a exploração de materiais para pavimentação, o analista deve verificar se estão apresentadas as seguintes informações sobre ocorrências de materiais com qualidade técnica e volume suficiente para atender as necessidades da obra.

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.

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.

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).

8 – Ensaio para materiais utilizados na pavimentação

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) Ensaio de mistura de materiais (antes e após a mistura), analisando os ensaios, segundo amostragem a ser definida.

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.

Em furos alternados da malha, para cada camada de material das 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** abaixo.

Quadro 3 – Características principais para uso de jazida como material de base e sub-base (Fonte: Goinfra)

USO	NORMA DNIT	NÚMERO "N"	CBR _{mín} (%)	IG	LL _{máx} (%)	Ip _{máx} (%)	Equivalente de Areia mín (%)	Faixas granulométricas	Expansão máx (%)
Sub-base	139/2010-ES	-	20	0	-	-	-	-	1
Base	141/2010-ES	$N \leq 5 \times 10^6$	80	-	25	6	30	A a F	0,5
		$N > 5 \times 10^6$	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 considerado que, para as misturas devem ser realizados, no mínimo, nove ensaios (compactação e ISC) com materiais de furos diferentes de forma a
- f) 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.
- g) aracterizar 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.

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

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

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

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

(Fonte: DNIT)

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

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

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

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:

- 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.
- 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 50 m.

- c) Para empréstimos laterais, devem ser apresentados furos de sondagem no mínimo a cada 100m. Nos casos em que o material se mostrar muito heterogêneo, o espaçamento dos furos deve ser reduzido até o mínimo de 50m.

10 – Ensaaios para materiais de empréstimos para aterro

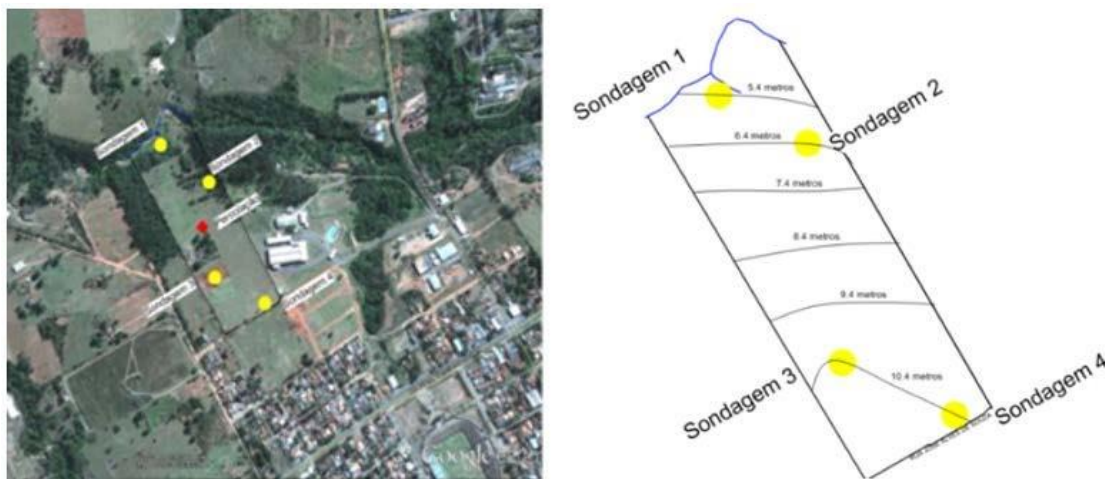
Para os casos de empréstimos laterais e concentrados devem estar apresentados ensaios e justificativas técnicas para os vários tipos de materiais utilizados, sendo eles:

- a) Boletins de sondagem (**Modelo em Anexo**, Planilha nº 1)
- 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.

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, 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 (**Figura 1** abaixo).

Figura 1 - Plano de sondagens para reconhecimento (Fonte: DNIT)



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 pela projetista:

- a) Boletins de sondagens, conforme pedido anteriormente (**Modelo em Anexo**, Planilha nº 1).
- b) Planilhas com os resultados dos ensaios de laboratório.
- c) Quadro resumo de ensaios que constem todos os resultados obtidos, conforme **Modelo em Anexo**, Planilha nº 2 – Quadro Resumo de Ensaios.
- d) Quadro do estudo estatístico, conforme **Modelo em Anexo**, Planilha nº 3 – Quadro Estatístico dos Ensaios.
- 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).

13 – Conclusões

Nesse item são apresentadas as conclusões da análise.

O Analista deve classificar o projeto em um dos seguintes casos:

- (1) está em conformidade com as verificações realizadas, ou
- (2) está em conformidade aceitando as justificativas apresentadas, ou
- (3) não está em conformidade com as verificações realizadas.

As orientações para essa classificação são as seguintes:

1. São considerados **em conformidade com as verificações realizadas** os projetos que se encontrem na seguinte situação:
 - a. Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas, e
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e
 - c. Projetos que tenham atendido integralmente aos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível.

2. Conforme o julgamento do Analista, um projeto pode ser considerado **em conformidade aceitando as justificativas apresentadas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos, na seguinte situação:
 - a. Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério da Goinfra, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento, e
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente, em sua completude, aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível.
3. Finalmente, projetos que apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados em **não conformidade com as verificações realizadas**, e ainda:
 - a. Projetos que tenham falhas ou erros detectáveis nos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e
 - b. Projetos que não tenham atendido a quaisquer dos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível sem uma justificativa plausível.

14 – Anexos

Planilha nº 1 – Boletim de Sondagem**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

(Fonte: DNIT)

Planilha nº 2 – Quadro Resumo de Ensaios

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: 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						RESUMO DE ENSAIOS SAIBREIRA						
						Logomarca			Q.D. – 1			

(Fonte: DNIT)

Planilha nº 3 – Quadro Estatístico dos Ensaio

Estudo Geotécnico

QUADRO ESTATÍSTICO DOS ENSAIOS

Características Físicas dos Solos Constituintes do Subleito							
Ensaio			X	S	N	X _{mín}	X _{máx}
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: 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					ANÁLISE ESTATÍSTICA SUBLEITO		
					Logomarca		Q.D. – 1

(Fonte: DNIT)

E) Roteiro de Análise de Estudos Hidrológicos

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

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.

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

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**.

3 - Coleta de dados

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

- a. 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 projeto IP 03 (Estudos Hidrológicos).

b. Apresentação dos postos pluviométricos e fluviométricos presentes na região do estudo juntamente com a caracterização dos instrumentos medidores tais como: pluviômetros, pluviografos, régua 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							

4 - Caracterização física local

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

- 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.
- 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.

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 talwegues, 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.

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 a instrução de projeto IP 03 (Estudos Hidrológicos).
- 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

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:

- a. 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.
- b. 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.
- c. Cálculo da curva cota-descarga do posto escolhido.
- d. Cálculo as vazões por métodos estatísticos associados aos tempos de recorrência.
- e. 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.

6.2 - Cálculo baseado em postos pluviométricos

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

a. 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 consistida

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 dos 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 projeto IP 03 (Estudos Hidrológicos), 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 5,0 km ²	Racional
Bacias com área entre 5,0 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 de acordo com a adotada pela instrução de projeto IP 03 (Estudos Hidrológicos).

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.

7 – Conclusões

Nesse item são apresentadas as conclusões da análise.

O Analista deve classificar o projeto em um dos seguintes casos:

- (1) está em conformidade com as verificações realizadas, ou
- (2) está em conformidade aceitando as justificativas apresentadas, ou
- (3) não está em conformidade com as verificações realizadas.

As orientações para essa classificação são as seguintes:

1. São considerados **em conformidade com as verificações realizadas** os projetos que se encontrem na seguinte situação:
 - a. Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas, e
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e
 - c. Projetos que tenham atendido integralmente aos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível.
2. Conforme o julgamento do Analista, um projeto pode ser considerado **em conformidade aceitando as justificativas apresentadas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos, na seguinte situação:
 - a. Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério da Goinfra, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento, e
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente, em sua completude, aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível.
3. Finalmente, projetos que apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados em **não conformidade com as verificações realizadas**, e ainda:
 - a. Projetos que tenham falhas ou erros detectáveis nos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e

- b. Projetos que não tenham atendido a quaisquer dos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível sem uma justificativa plausível.

F) Roteiro de Análise de Projeto de Terraplenagem

As verificações deste item são específicas para o projeto de terraplenagem na fase executiva. O analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto de terraplenagem, inclusive as que não estejam contempladas nesse roteiro de análise.

1 – Relação interdisciplinares:

O projeto de terraplenagem tem compatibilidade com as disciplinas das fases antecessoras e da fase em que se encontra. 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 terraplenagem guarda compatibilidade com as informações fornecidas pelos Estudos Geotécnicos e pelo Projeto Geométrico?
- b) A largura da plataforma de terraplenagem comporta a plataforma de pavimentação, com as devidas folgas justificadas?

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 ao objeto contratado e às condições locais.

3 – Aspectos gerais do projeto de terraplenagem

O analista deve verificar se foram apresentadas as seguintes informações:

- a) As seções transversais tipo
- b) As notas de serviço de terraplenagem
- c) Cubação de volumes
- d) Rebaixos
- e) Distribuição dos materiais
- f) Desmatamento
- g) Quadro Resumo de Terraplenagem
- h) A inclusão dos perfis geotécnicos no perfil do projeto geométrico (especificando os horizontes de materiais - 1ª, 2ª e 3ª categoria)

4 – Seções transversais tipo

O analista deve verificar se foram apresentadas as seções tipo de terraplenagem para os trechos em tangente e em curva.

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

- a) Taludes de corte e aterro para diversos materiais.
- b) Dimensões das baquetas de corte e bermas de aterro.
- c) Material constituinte da camada final de terraplenagem.
- d) Preenchimento dos rebaixos, nos casos de corte em rocha ou de ocorrência de material de baixa capacidade de suporte.
- e) Outras indicações de eventuais problemas particulares (escalonamento, etc.).
- f) Corta-rios.
- g) Estudos especiais, quando necessários, de estabilidade de taludes para determinação das alturas de bermas e inclinação de taludes.

5 – Notas de serviço de terraplenagem

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

- a) Apresentação das notas de serviço de terraplenagem fornecendo cota vermelha e afastamento de todos os pontos que definem a configuração geométrica do corpo estradal.
- b) Validação dos elementos da nota de serviço de acordo com as seções transversais e plantas e perfis longitudinais, do greide de terraplenagem proposto.

6 – Cubação de volumes

O analista deve averiguar os itens:

- a) Validação das áreas de corte e aterro de acordo com as seções transversais.
- b) Apresentação do Projeto Geométrico em perfil, contendo o horizonte geotécnico do segmento com indicação da classificação HBR, ISC, expansão e nível d'água.

- c) Apresentação das folhas de cubação e de classificação dos materiais escavados: 1ª, 2ª e 3ª categorias, solos moles, e material de baixa capacidade de suporte; compatíveis com as informações apresentadas em perfil do Projeto Geométrico.
- d) Para o cálculo de cubação o analista deve verificar se foram apresentadas as seguintes informações:
- Critérios adotados no cálculo dos volumes geométricos referente à execução dos cortes e dos aterros.
 - Critérios utilizados para a classificação dos materiais e a compatibilidade com os resultados dos estudos geotécnicos.

7 – Rebaixos

O analista deve averiguar os itens:

- a) Avaliação dos rebaixos de aterro, de corte e fundações, verificando necessidades e ocorrências de sobreposição.
- b) Verificação da necessidade dos rebaixos de corte com substituição de material, conforme o geotécnico apresentado no geométrico, de acordo com o ISC de projeto adotado.

8 – 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 Distribuição de Massa de terraplenagem com o respectivo valor

quantificado nas folhas de cubação, conforme orientações do **Modelo em Anexo**, Planilha nº 1 – Quadro de Distribuição de Massa (QDM).

- e) Distribuição dos materiais e cálculo das distâncias de transporte considerando os aspectos geométricos, construtivos e ambientais.
- f) Avaliação do perfil longitudinal proposto (greide de terraplenagem), certificando a otimização dos volumes geométricos de corte e aterro.
- g) Avaliação da distribuição/orientação dos materiais propostas.
- h) Avaliação do fator de empolamento aplicado.
- i) Avaliação do critério de classificação dos materiais.
- j) Avaliação dos volumes disponíveis e distribuição das caixas de empréstimos laterais e concentradas, e bota-foras.
- k) Compatibilidade entre o Diagrama Linear de Distribuição com os Quadros de Distribuição de Materiais de terraplenagem.
- l) Conferência do Diagrama Linear de Distribuição, 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.
- m) 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.

9 – Desmatamento

O analista deve verificar os seguintes itens em relação ao desmatamento:

- a) Validação da justificativa apresentada, relativa aos quantitativos de desmatamento, destocamento e de limpeza de árvores.
- b) Validação da memória de cálculo de desmatamento:
 - ocorrências de sobreposição da área de desmatamento da pista com as caixas de empréstimos laterais
 - da área a ser descontada da pista existente.

- c) Validação das metodologias de cálculos dos destocamentos de árvores.

10 – Quadro Resumo de Terraplenagem

- a) Validação do quadro resumo de terraplenagem com faixas de DMT totalizadas e compatibilizadas com os volumes do Quadro de Distribuição de Materiais de terraplenagem, indicando também os volumes de compactação da camada final de aterro e para o corpo do aterro, além do volume de compactação do bota-fora.
- b) Para o Quadro Resumo de Terraplenagem é importante verificar se os elementos a seguir foram atendidos:
- Volumes de escavação, por categoria, utilizados na execução dos aterros e bota-foras, respectivas distâncias de transportes.
 - Volumes das camadas de corpo de aterros e da camada final e respectivas distâncias de transportes.
 - Caracterização adequada dos locais de bota-fora.

Modelos em Anexo, Planilha nº 2 – Esquema Linear de Distribuição de Terraplenagem e Planilha nº 3 – Resumo Geral da Distribuição dos Materiais.

11 – Conclusões

Nesse item são apresentadas as conclusões da análise.

O Analista deve classificar o projeto em um dos seguintes casos:

- (1) está em conformidade com as verificações realizadas, ou
- (2) está em conformidade aceitando as justificativas apresentadas, ou
- (3) não está em conformidade com as verificações realizadas.

As orientações para essa classificação são as seguintes:

1. São considerados **em conformidade com as verificações realizadas** os projetos que se encontrem na seguinte situação:

- a. Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas, e
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e
 - c. Projetos que tenham atendido integralmente aos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível.
2. Conforme o julgamento do Analista, um projeto pode ser considerado **em conformidade aceitando as justificativas apresentadas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos, na seguinte situação:
 - a. Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério da Goinfra, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento, e
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente, em sua completude, aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível.
3. Finalmente, projetos que apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados em **não conformidade com as verificações realizadas**, e ainda:
 - a. Projetos que tenham falhas ou erros detectáveis nos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e
 - b. Projetos que não tenham atendido a quaisquer dos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível sem uma justificativa plausível.

G) Roteiro de Análise de Projeto de Pavimentação

As verificações deste item são específicas para o projeto de pavimento flexível na fase executiva.

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.

1 – Interdependência com outras disciplinas

Como citado anteriormente, o projeto de pavimento flexível tem 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 separação dos 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?
- d) Os mananciais de jazida de solo, predeira e areal estão compatíveis com as informações contidas no estudo geológico (Mapa DN/PM, Mapa Geológico, Mapa Pedológico e outros)?

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.

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.

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 mecánísticas.

Conforme a Nota Técnica nº 123/2014 da Coordenação de Projetos de Infraestrutura, o método de análise mecanística 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:

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

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) ao tipo de material granular utilizado como solução para a base e sub-base.
- e) 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).
- f) 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.
- g) 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.

- h) O degrau máximo entre a pista o acostamento deve ser de 5,0 cm,
- i) Se forem previstos limpa-rodas ou desvios de tráfego, a solução aplicada deverá ser claramente informada no Volume 3.
- j) 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,
- k) Os quantitativos referentes ao projeto de pavimentação devem ser apresentados separadamente para os seguintes elementos da rodovia: pista, acostamento, superlargura e superelevação, terceira faixa, interseção, via marginal, baias, limpa-rodas, e obras de arte especiais (OAEs), conforme modelo apresentado no **Quadro 1** abaixo.
- l) Os diagramas lineares apresentados estão compatíveis.
- m) É apresentado **Modelos em Anexo** para Resumo das Informações do Projeto de Pavimentação (Planilha nº 1) e de Demonstrativo dos Quantitativos da Pavimentação (Planilha nº 2).

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		

(Fonte: DNIT)

6 – Conclusões

Nesse item são apresentadas as conclusões da análise.

O Analista deve classificar o projeto em um dos seguintes casos:

- (1) está em conformidade com as verificações realizadas, ou
- (2) está em conformidade aceitando as justificativas apresentadas, ou
- (3) não está em conformidade com as verificações realizadas.

As orientações para essa classificação são as seguintes:

1. São considerados **em conformidade com as verificações realizadas** os projetos que se encontrem na seguinte situação:
 - a. Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas, e
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e
 - c. Projetos que tenham atendido integralmente aos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível.

2. Conforme o julgamento do Analista, um projeto pode ser considerado **em conformidade aceitando as justificativas apresentadas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos, na seguinte situação:
 - a. Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério da Goinfra, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento, e
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente, em sua completude, aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível.
3. Finalmente, projetos que apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados em **não conformidade com as verificações realizadas**, e ainda:
 - a. Projetos que tenham falhas ou erros detectáveis nos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e
 - b. Projetos que não tenham atendido a quaisquer dos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível sem uma justificativa plausível.

7 – Anexos

Planilha nº 1 – Resumo das Informações do Projeto de Pavimentação

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 n°	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:

(Fonte: DNIT)

Planilha nº 2 – Demonstrativo dos Quantitativos da Pavimentação

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

(Fonte: DNIT)

H) Roteiro de Análise de Projeto de Reconstrução

As verificações deste item são específicas para o projeto de reconstrução na fase executiva. O analista deve ressaltar todas as inconsistências encontradas no projeto de reconstrução, inclusive as que não estejam contempladas nesse roteiro de análise.

1 – Pontos de interseção com as disciplinas antecessoras

O Projeto de Reconstrução consiste no conjunto de estudos e projetos desenvolvidos com o objetivo de reforçar o pavimento existente, portanto, engloba todos os estudos e etapas de um projeto executivo de engenharia, excetuando-se o projeto de terraplenagem. Então, para a análise deste projeto devem ser observadas todas as Instruções de Projetos envolvidas, em especial a IP-12 (Projeto de Restauração Estrutural), e também se recomenda a EB-115 – Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento da Rodovia (DNIT).

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.

3 – Aspectos gerais do projeto de restauração

O Projeto Executivo de Engenharia para Restauração do Pavimento de Rodovia deve ser desenvolvido consecutivamente aos respectivos Estudos Preliminares, permitindo caracterizar a obra completamente do ponto de vista da execução, de tal forma a fornecer uma visão global da obra e identificar todos os seus elementos construtivos com clareza.

4 – Fase de Estudos

A fase de estudos caracteriza-se pelos levantamentos e estudos das condições atuais da rodovia com a finalidade do estabelecimento do projeto básico para sua restauração, sendo, portanto, uma fase de diagnóstico e de recomendações baseadas nas conclusões dos estudos desenvolvidos (incluindo melhorias físicas e operacionais), mediante a apresentação das diversas alternativas estudadas e de plano de trabalho para a fase de projeto básico. O estudo deve abranger:

- a) Levantamento histórico cadastral do pavimento existente;

- b) Estudos de tráfego;
- c) Estudos geológicos;
- d) Estudos hidrológicos;
- e) Estudos Topográficos;
- f) Avaliação Preliminar do Pavimento Existente.

4.a) – Levantamento do Histórico Cadastral do Pavimento Existente

Este levantamento conterà:

- a) Identificação do trecho com base na última versão do SRE;
- b) Data de entrega do pavimento ao tráfego;
- c) Informações sobre o pavimento existente, abrangendo as características do subleito, espessura e constituição das camadas do pavimento, natureza e período de execução de eventuais trabalhos de reabilitação e manutenção;
- d) Seções transversais típicas do pavimento;
- e) Faixa de domínio com amarrações dos acidentes geográficos e demais pontos notáveis;
- f) Caracterização dos trechos da rodovia quanto ao tipo do pavimento e das camadas, indicando as dimensões da faixa de domínio, da plataforma, do pavimento e dos acostamentos;
- g) Indicação das fontes de materiais a serem utilizadas nas obras de reabilitação do pavimento;
- h) Interferências e eventuais ocupações da faixa de domínio;
- i) Indicações referentes aos segmentos críticos quanto a segurança do tráfego;
- j) Outras indicações julgadas pertinentes.

O levantamento histórico do pavimento existente deve ser efetuado junto às organizações rodoviárias encarregadas da sua construção e conservação, ou por estudos e reconhecimentos “in loco”.

4.b) – Estudos de Tráfego

Avaliar os Estudos de Tráfego utilizando-se os Checklist de Verificação específico contido neste Manual de Análise de Projetos Rodoviários.

4.c) – Estudos Geológicos

Avaliar os Estudos Geológicos utilizando-se os Checklist de Verificação específico contido neste Manual de Análise de Projetos Rodoviários.

4.d) – Estudos Hidrológicos

Avaliar os Estudos Hidrológicos utilizando-se os Checklist de Verificação específico contido neste Manual de Análise de Projetos Rodoviários.

4.e) – Estudos Topográficos

Avaliar os Estudos Topográficos utilizando-se os Checklist de Verificação específico contido neste Manual de Análise de Projetos Rodoviários.

4.f) – Avaliação Estrutural do Pavimento Existente

Os estudos preliminares do pavimento existente, para fins de identificação das soluções alternativas, deverão abranger a análise dos levantamentos de campo existentes com o objetivo de determinar as condições funcionais e estruturais, para identificação das soluções.

A Avaliação Estrutural do Pavimento Existente, no caso de pavimentos flexíveis ou semi-rígidos, fornecerá subsídios para a elaboração do diagnóstico do pavimento existente, consistindo das atividades seguintes:

- a) Avaliação objetiva da superfície do pavimento;
- b) Medidas da irregularidade longitudinal (QI/IRI);
- c) Medidas das deflexões reversíveis e bacias de deflexão na superfície do pavimento;
- d) Cadastramento e seleção de pedreiras, areais e outros materiais existentes ao longo da rodovia, os quais poderão ser utilizados no projeto de reabilitação do pavimento;
- e) Estudos geotécnicos preliminares das áreas de ocorrências de materiais selecionadas;
- f) Sondagens do pavimento, para verificação dos tipos e espessuras de camadas e caracterização dos materiais constituintes.

5 – Fase de Projetos

5.a) – Projeto de Drenagem

Avaliar o Projeto de Drenagem utilizando-se os Checklist de Verificação específico contido neste Manual de Análise de Projetos Rodoviários.

5.b) – Projeto de Restauração do Pavimento

Na elaboração do Projeto de Restauração do Pavimento, nesta fase devem ser adotados os critérios seguintes:

- a) Adotar espessuras da camada de reforço fornecidas pelo método que melhor se adeque às condições funcionais e estruturais de cada segmento homogêneo;
- b) Definir alternativas com respectivos custos para fins de escolha da solução mais adequada técnico-economicamente. Apresentá-las no Volume 1, inclusive a alternativa escolhida.

O projeto de restauração do pavimento deve conter, no mínimo, os seguintes elementos:

elementos:

- a) Desenvolvimento da solução de restauração do pavimento selecionado na fase de preliminar;
- b) Inventário expedito do estado de conservação da rodovia através do qual se fará uma estimativa das falhas locais do pavimento;
- c) Quadro contendo os quantitativos dos serviços;
- d) Seções transversais-tipo do pavimento, indicando os serviços a serem executados;
- e) Cronograma físico;
- f) Croqui mostrando a localização das ocorrências de materiais existentes para pavimentação, bem como os locais aconselháveis para as instalações de apoio;
- g) Segmentos do trecho que necessitarão de drenagem superficial e profunda;
- h) Especificações e recomendações para execução do serviço;
- i) Seções-tipo para cada solução proposta; e
- j) Linear das soluções propostas no projeto de reconstrução.

5.c) – Projeto de Sinalização

Avaliar o Projeto de Sinalização utilizando-se os Checklist de Verificação específico contido neste Manual de Análise de Projetos Rodoviários.

5.d) – Projeto de Obras Complementares

Avaliar o Projeto de Obras Complementares utilizando-se os Checklist de Verificação específico contido neste Manual de Análise de Projetos Rodoviários.

5.e) – Orçamento

Avaliar o Orçamento utilizando-se os critérios contidos no Item 3.6 (Análise do Orçamento) deste Manual de Análise de Projetos Rodoviários.

6 – Conclusões

Nesse item são apresentadas as conclusões da análise.

O Analista deve classificar o projeto em um dos seguintes casos:

- (1) está em conformidade com as verificações realizadas, ou
- (2) está em conformidade aceitando as justificativas apresentadas, ou
- (3) não está em conformidade com as verificações realizadas.

As orientações para essa classificação são as seguintes:

1. São considerados **em conformidade com as verificações realizadas** os projetos que se encontrem na seguinte situação:
 - a. Projetos que tenham atendido integralmente às obrigações contratuais e normativas, e
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e
 - c. Projetos que tenham atendido integralmente aos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível.
2. Conforme o julgamento do Analista, um projeto pode ser considerado **em conformidade aceitando as justificativas apresentadas**, mesmo que não atenda plenamente aos padrões normativos, na seguinte situação:
 - a. Projetos que tenham se afastado das instruções normativas de forma plenamente justificada, a critério da Goinfra, tendo em vista as condições técnicas específicas do empreendimento, e
 - b. Projetos que tenham atendido integralmente, em sua completude, aos Checklists de Verificação de Primeiro Nível.

3. Finalmente, projetos que apresentem desvios significativos em relação às condições contratuais e normativas devem sempre ser considerados em **não conformidade com as verificações realizadas**, e ainda:
 - a. Projetos que tenham falhas ou erros detectáveis nos Checklists de Verificação de Primeiro Nível, e
 - b. Projetos que não tenham atendido a quaisquer dos critérios de análise do Roteiro de Análise de Segundo Nível sem uma justificativa plausível.

I) Roteiro de Análise de Projeto de Drenagem e Obras de Arte Correntes

As verificações deste item são específicas para o projeto de drenagem e obras de arte correntes de rodovias na fase executiva. A análise deste projeto corresponde à avaliação de um estudo em fase básica, acrescido dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

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

1 - Levantamento de Dados e Estudos Preliminares

O analista deverá verificar se o levantamento de dados e estudos preliminares necessários para a verificação do traçado definido foram realizados, abrangendo os seguintes aspectos:

- Estudos hidrológicos, topográficos, geotécnicos, cadastro dos dispositivos existentes e dos projetos geométrico, terraplenagem e pavimentação.
- Análise dos dados de chuvas e vazões conforme o estudo hidrológico aprovado na etapa anterior, utilizado para o dimensionamento dos dispositivos de drenagem.
- Compatibilização dos projetos geométrico, de terraplenagem e pavimentação com o traçado definido para a rodovia, determinando as soluções de drenagem adequadas.
- Verificação da utilização do estudo topográfico para a obtenção do Modelo Digital do Terreno (MDT).
- Avaliação do uso do estudo geotécnico para determinar a necessidade de drenagem profunda e para caracterizar os materiais e as condições de fundação das obras projetadas.
- No caso de rodovias já implantadas, verificar o cadastro e a inspeção dos dispositivos de drenagem e obras existentes para confirmar a capacidade de vazão e o estado de conservação. Aqueles identificados como problemáticos devem ser submetidos a estudos específicos para reparo ou substituição das estruturas com danos ou insuficiências.
- Confirmação de que foram adotados os critérios normativos conforme a Instrução de Projeto IP-13 e as normativas do DNIT.

2 - Delimitação das Áreas de Drenagem

O analista deve verificar as delimitações das áreas que drenam para a rodovia, a fim de mapear os fluxos d'água e validar as soluções de drenagem apresentadas no projeto.

3 - Definição das Soluções de Drenagem

O analista deverá avaliar detalhadamente a definição das soluções de drenagem com base nos critérios descritos abaixo, garantindo que estejam em conformidade com a Instrução de Projeto IP-13, o Manual de Drenagem de Rodovias e o Álbum de Desenhos do DNIT, nas suas versões mais atualizadas. A análise deve abranger todos os dispositivos de drenagem e transposições.

3.1 - Obras de transposição de talvegues e bueiros de drenagem

- Bueiros tubulares (transposição de talvegues e drenagem), bueiros celulares, pontes e pontilhões (transposição de talvegues): O analista deve garantir que as obras indicadas no estudo hidrológico aprovado estão em conformidade com o projeto, verificando as corretas dimensões, localização e recobrimento dos dispositivos.

OBS.: Em projetos de restauração, as obras de transposição (bueiros) deverão ser executadas pelo método não destrutivo, utilizando tubos metálicos. Esta medida visa evitar a abertura do pavimento e a interrupção do tráfego, preservando a continuidade da circulação e a integridade da estrutura rodoviária durante a execução das obras.

3.2 - Drenagem superficial

Analisar a conformidade dos sistemas de drenagem superficial, como meio-fios, sarjetas, valetas e descidas d'água, observando pontos críticos para garantir a eficiência no controle do escoamento superficial e a proteção contra erosão.

- Meio-fio com sarjeta MFC-03: Verificar a adoção do meio-fio MFC-03 nos bordos inferiores da via, especialmente em trechos onde o aterro ultrapasse 1,50m, garantindo a contenção e drenagem adequada. A aplicação do MFC-01 só deverá ocorrer mediante justificativa técnica.
- Meio-fio sem sarjeta MFC-05: Confirmar a utilização do MFC-05 nos bordos superiores da via onde o aterro ultrapasse 1,50m, e que em curvas com superelevação, sua aplicação está dispensada em vista à presença de defensas metálicas (dispositivos de segurança).

- Sarjetas de corte: Garantir a instalação de sarjetas de corte nos pés dos taludes com cortes superiores a 0,40m.
- Valetas de proteção de corte e aterro: Assegurar o uso de valetas de proteção em trechos com contribuição lateral adjacente, protegendo o pé e as cristas dos taludes contra erosão.
- Valetas de berma/baquetas: Verificar que as valetas de berma/banquetas estão adequadamente aplicadas em taludes com banquetas, tanto em cortes quanto em aterros.
- Valetas de canteiro central: Confirmar a instalação de valetas nos canteiros centrais que recebem contribuições laterais, evitando o acúmulo de água.
- Entradas e descidas d'água: Avaliar a correta aplicação das entradas e descidas d'água nos pontos baixos das rodovias e nas valetas de berma em taludes com banquetas.
- Caixas coletoras: Verificar o correto posicionamento das caixas coletoras nos pontos de acúmulo d'água, sendo necessário a transposição dos mesmo e/ou comprimento crítico das sarjetas/valetas assegurando a conexão adequada com os sistemas de drenagem projetados.
- Dissipadores de energia: Verificar a instalação correta dos dissipadores de energia nos pontos indicados (descidas d'água, sarjetas e valetas), dimensionando-os conforme o dispositivo de drenagem.

3.3 - Drenagem subsuperficial e profunda

O analista deverá avaliar e garantir que a drenagem superficial e profunda seja implementada corretamente em pontos estratégicos, conforme o tipo de pavimento, localização e profundidade do lençol freático.

- Drenos rasos longitudinais: Confirmar a utilização em pavimentos com camadas porosas e evitar o uso em pavimentos CBUQ.
- Drenos profundos: Verificar a instalação em bordos de pista com cortes superiores a 0,40m, garantindo uma profundidade mínima de 1,50m.
- Drenos espinha de peixe: Avaliar a aplicação em áreas de drenagem profunda deficiente.
- Colchão drenante: Confirmar a utilização em áreas de afloramento do lençol freático, onde dreno profundo e espinhas de peixe não terão capacidades de drenar todo o volume.

Essa verificação deve assegurar que todas as soluções de drenagem atendam aos critérios técnicos estabelecidos, garantindo o funcionamento eficiente e durável do sistema, minimizando riscos de erosão, saturação do solo e deterioração da pavimentação.

4 - Revisão das Soluções Aprovadas

Verificar se as soluções apresentadas estão de acordo com as especificações normativas vigentes, incluindo IP-13, Manual de Drenagem e Álbum de Desenhos do DNIT.

4.1 - Memória de Cálculo

Avaliar se a memória de cálculo está adequadamente desenvolvida, contendo todas as normas e especificações aplicáveis.

Verificar se as hipóteses de cálculo, os valores condicionantes, as verificações de trabalho, esforços e taxas resultantes estão claramente apresentados e justificam as soluções de drenagem propostas.

4.2 - Desenhos de Execução

Analisar os desenhos de execução (planta, perfil, seções e desenhos tipos), confirmando que todos os elementos estão detalhados corretamente: localização, escavações, regularizações, contenções, dimensões das peças e especificações dos materiais.

Validar o detalhamento dos dispositivos projetados versus dispositivos existentes, com a correta distinção entre aqueles que devem ser mantidos, demolidos ou prolongados.

Garantir que os elementos essenciais, como os sistemas de drenagem, estejam claramente indicados, incluindo o tipo de OAE (Obras de Arte Especiais) e comprimento quando aplicável.

4.3 - Especificações e Quantitativos

- Verificar se todas as especificações dos serviços e materiais a serem utilizados estão conforme as **Especificações Gerais para Obras Rodoviárias da GOINFRA** ou, na ausência delas, se foram apresentadas especificações complementares equivalentes.

- Confirmar que os quantitativos foram calculados de forma coerente com as especificações, e que os custos foram determinados conforme a metodologia vigente.

4.4 - Planilha de Bueiros

Confirmar que a planilha de bueiros inclui todas as informações necessárias para a execução.

- Número da bacia hidrográfica,
- Estaca de localização,
- Tipo de bueiro e dimensões,
- Altura do aterro;
- Classe do Tubo;
- Comprimento do bueiro (montante/jusante),
- Cotas do bueiro (montante/jusante),
- Declividade e localização em relação ao lado de montante.
- Escondidade
- Carga hidráulica
- Velocidade de escoamento (tanto para regime em canal, como para em regime de orifício)
- Escavação / Reaterro
- Boca / Caixa

OBS.: Em projetos de restauração, deverá ser apresentado o cadastro dos dispositivos de drenagem existentes, contendo informações de localização (estaca inicial e final), tipo do dispositivo, comprimento e/ou quantidade, condição atual do dispositivo e registros fotográficos de cada elemento.

OBS.: Também deverá ser apresentada a nota de serviço para estes dispositivos existentes, quantificando os serviços necessários como limpeza, remoção, reconstrução e demolição.

Avaliar se os dados estão completos e suficientemente detalhados para orientar a execução e fiscalização das obras de drenagem.

5 - Checklist e Conformidade

Realizar análise final com o checklist da GOINFRA, garantindo conformidade técnica em todos os elementos.

J) Roteiro de Análise de Projeto de Sinalização e Obras complementares

As verificações deste item são específicas para o projeto de sinalização e obras complementares de rodovias na fase executiva. A análise deste projeto corresponde à avaliação de um estudo em fase básica, acrescido dos itens adicionais que caracterizam a fase executiva.

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

1 - Sinalização

Verificar a metodologia utilizada, assegurando que esta esteja em conformidade com as diretrizes do CONTRAN e o Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT.

- Analisar se foi apresentado o quadro resumo das composições e das quantidades de serviços previstos. Além disso, é essencial que a memória de cálculo das quantidades de serviços esteja devidamente compatível com os desenhos técnicos, bem como com as soluções propostas no projeto.
- A apresentação do projeto deve seguir as orientações estabelecidas nos documentos normativos da IP 15 – Projeto de Sinalização. Os arquivos devem ser entregues nos formatos editável e não editável, e as notas de serviço devem ser elaboradas utilizando a planilha Anexo 5.6.1 - Planilha de Dados de Entrada.
- Realizar verificação das especificações dos serviços e materiais do projeto de sinalização rodoviária, assegurando que todas as informações estejam em conformidade com as normas técnicas vigentes.
- Verificar se os desenhos do projeto de sinalização usaram como base o projeto geométrico, apresentando o lançamento da sinalização ao longo da via, nas interseções e acessos.

2 - Projeto de Sinalização Vertical

- Verificar se o projeto inclui as indicações, localização, dimensões e tipos de suporte, abrangendo os seguintes tipos de placas: indicativas, de advertência, regulamentação e educativas.
- Averiguar se as plantas do projeto incluem os detalhes estruturais de montagem, assim como as especificações dos suportes e os métodos de fixação das placas de sinalização. Esses elementos devem estar claramente representados.
- Constatar se todas as placas serão diagramadas com o objetivo de determinar suas dimensões. A diagramação de cada placa deve incluir informações sobre dimensões, cores, altura das letras e o tipo de caixa a ser utilizado. Também serão informadas as alturas de letras em função da velocidade da via.
- Analisar os quantitativos correspondentes às áreas das placas, levando em consideração o tipo de película refletiva, o número de placas a serem instaladas e o tipo de suporte utilizado. Verificar também o quadro de quantidades, assegurando que todas as placas a serem utilizadas estejam devidamente contempladas, além de revisar o quadro resumo.
- Averiguar a apresentação das placas que identificam os pontos notáveis ao longo da via, assegurando que todas as informações relevantes estejam claramente indicadas em cada trecho.
- Verificar se no projeto os marcos quilométricos foram devidamente previstos para serem instalados a cada quilômetro nas rodovias de pista simples, alternando sua colocação com as placas ao longo do sentido de circulação da via.
- Certificar se os marcadores de alinhamento estão devidamente indicados nas curvas e curvas acentuadas ao longo da via, verificando se os marcadores atendem às normas de sinalização rodoviária.

3 - Projeto de Sinalização Horizontal

- O analista deve verificar se a especificação do material destinado à sinalização horizontal foi apresentada de forma completa e detalhada, incluindo informações sobre as características técnicas, como resistência,

durabilidade, cores e conformidade com as normas aplicáveis. Sendo necessário que a especificação inclua orientações sobre a aplicação.

- Identificar se o quantitativo da sinalização horizontal provisória foi apresentado separadamente do quantitativo da sinalização definitiva.
- Certificar de que os critérios do projeto de pavimentação e do projeto geométrico foram devidamente considerados no desenvolvimento do projeto de sinalização horizontal, assegurando que todos os aspectos técnicos e normativos estejam integrados.
- Revisar se as informações presentes nas Notas de Serviço, no Quadro de Quantidades e no Quadro Resumo foram devidamente compatibilizadas, garantindo coerência entre os dados apresentados.

Obras Complementares

4 - Cercas

- Verificar as Notas de Serviço para comparar o que foi apresentado no projeto com o que está descrito nas Notas de Serviço.
- Realizar a verificação do quantitativo de cercas que deverão ser removidas e implantadas, assegurando que todos os trechos identificados no projeto estão devidamente contabilizados.
- Analisar se as dimensões e a armação dos mourões de suporte, esticadores e escoras estão em conformidade com os requisitos de projeto, garantindo que atendam às especificações técnicas.
- Revisar se as informações presentes nas Notas de Serviço, no Quadro de Quantidades e no Quadro Resumo foram devidamente compatibilizadas, garantindo coerência entre os dados apresentados.

5 - Defensas

- Determinação do tipo, material, dimensões, método de instalação e normas técnicas pertinentes para a implementação de defensas metálicas em conformidade com as diretrizes de segurança viária.
- Verificar a locação das defensas conforme o projeto geométrico.

- Analisar o detalhamento da defesa metálica para garantir sua conformidade com as especificações técnicas.
- Confirmar se o tipo de defesa foi devidamente apresentado no projeto.
- Identificar se as informações nas Notas de Serviço foram compatibilizadas, comparando o que foi apresentado no projeto com o que consta nas Notas de Serviço.

6 - Proteção Vegetal

- Analisar se foi apresentada a identificação do tipo de vegetação, seleção de espécies, métodos de plantio e normas técnicas referentes à proteção vegetal.
- Verificar as Notas de Serviço, realizando análise entre as informações apresentadas no projeto e aquelas registradas nas Notas de Serviço.

7 - Checklist e Conformidade

Realizar análise final com o checklist da GOINFRA, garantindo conformidade técnica em todos os elementos.