

DNER

ROTEIRO PARA MONITORAMENTO DE OBRAS RODOVIÁRIAS

1995

**MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO**

MINISTRO DOS TRANSPORTES
Dr. Odacir Klein

DIRETOR GERAL DO DNER
Dr. Raimundo Tarcísio Delgado

DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
Engº Paulo Cesar Lima

CHEFE DA DIVISÃO DE APOIO TECNOLÓGICO
Engº Tobias Stourdze Visconti

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES
DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
DIVISÃO DE APOIO TECNOLÓGICO
SERVIÇO DE APOIO À ENGENHARIA

**ROTEIRO
PARA MONITORAMENTO
DE OBRAS RODOVIÁRIAS**

RIO DE JANEIRO
1995

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO
DIVISÃO DE APOIO TECNOLÓGICO

Rodovia Pres. Dutra, km 163 - Centro Rodoviário

21240-000 - Rio de Janeiro - RJ.

Tel.: (021) 371-8711

Fax.: (021) 371-8133

TÍTULO: ROTEIRO PARA MONITORAMENTO DE OBRAS RODOVIÁRIAS

Impresso no Brasil/Printed in Brazil

ROTEIRO
PARA MONITORAMENTO
DE OBRAS RODOVÁRIAS

TÉCNICO RESPONSÁVEL:

Eng^o Alberto Costa Mattos Filho
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

COLABORADORES:

Eng^a Isaura Val Costa
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

Eng^o Gilgamés A. Bento
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

Eng^o José Orlá Sperandio
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

Eng^o Mario Szheer
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

Eng^o Ronaldo Dolianiti de Souza
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

COMISSÃO DE REVISÃO FINAL

Eng^o Paulo Sérgio Goulart
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

Eng^o Tobias Stourdze Visconti
(Departamento Nacional de Estradas de Rodagem)

Brasil. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem.
Diretoria de Desenvolvimento Tecnológico. Divisão
de Apoio Tecnológico. Serviço de Apoio à
Engenharia.
Roteiro para monitoramento de obras rodoviárias.
- Rio de Janeiro, 1995.
65p.

1. Rodovias - Fiscalização. I. Título.

CDD 625.7

SUMÁRIO

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	2
I. ASPECTOS BÁSICOS	4
1. A REDE RODOVIÁRIA	4
1.1 NOMENCLATURA E NUMERAÇÃO DAS RODOVIAS FEDERAIS	5
2. O PROGRAMA DE OBRAS	6
3. O PROJETO FINAL DE ENGENHARIA.....	6
4. O DISPOSITIVO DE FISCALIZAÇÃO	7
5. A CONTRATAÇÃO DO CONSULTOR	9
6. A CONTRATAÇÃO DO CONSTRUTOR.....	10
7. A EXECUÇÃO DA OBRA	10
7.1 PROVIDÊNCIAS PRELIMINARES.....	10
7.2 FISCALIZAÇÃO	11
7.3 SUPERVISÃO	11
7.4 GERENCIAMENTO	12
8. O TÉRMINO DA OBRA.....	12
8.1 RECEBIMENTO.....	12
8.2 RELATÓRIO FINAL.....	12
8.3 TRATAMENTO DOS DADOS.....	13
II. O MONITORAMENTO RODOVIÁRIO	16
1. VERIFICAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DA OBRA	16
2. PROJETO.....	17
3. VERIFICAÇÃO DO ANDAMENTO DOS SERVIÇOS.....	17
3.1 ANDAMENTO FÍSICO.....	17
3.3 ANDAMENTO FINANCEIRO	21
4. VERIFICAÇÃO DO CONTROLE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS.....	22

5. VERIFICAÇÃO DOS REGISTROS DOS DADOS E DOCUMENTAÇÃO	25
5.1 DIÁRIO DA OBRA.....	25
5.2 MEDIÇÕES.....	25
5.4 RELATÓRIOS	25
5.5 FLUXO DE INFORMAÇÕES.....	26
6. OUTRAS VERIFICAÇÕES.....	26
7. RELATÓRIO DE INSPEÇÃO (PREPARAÇÃO, ENCAMINHAMENTO E ARQUIVO)	26
8. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO PERIÓDICA.....	29
III. MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	31
1. PROJETO.....	31
2. CANTEIRO DE SERVIÇO.....	31
3. FUNDAÇÕES	32
4. FORMAS E ESCORAMENTO.....	32
5. ARMAÇÕES.....	33
6. CONCRETO, SEUS SOMPOONENTES E ENSAIOS.....	34
7. PROTENSÃO	35
8. APARELHOS DE APOIO	37
9. JUNTAS DE DILATAÇÃO	37
10. QUALIDADE.....	37
IV. O MONITORAMENTO AMBIENTAL.....	39
1. CONCEITOS GERAIS	39
1.1 MEIO AMBIENTE (MA)	39
1.2 IMPACTO AMBIENTAL (IA).....	39
1.3 VARIÁVEL AMBIENTAL (VA).....	39
1.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)	40
1.5 ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	40
1.6 RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA).....	40
2. LEGISLAÇÃO.....	41

3. IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	41
3.1 MEIO FÍSICO	42
3.2 MEIO BIÓTICO.....	42
3.3 MEIO ANTRÓPICO	43
4. IMPACTOS DAS OBRAS RODOVIÁRIAS.....	43
4.1 FASE DE PROJETO	43
4.2 FASE DE CONSTRUÇÃO	45
4.2.1 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO E DESMOBILIZAÇÃO.....	45
4.2.2 DESMATAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO.....	47
4.2.3 CAMINHOS DE SERVIÇO.....	47
4.2.4 TERRAPLENOS, EMPRÉSTIMOS E BOTA-FORA.....	47
4.2.5 DRENAGEM, BUEIROS, CORTA-RIOS E PONTES.....	49
4.2.6 EXPLORAÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO.....	49
4.2.8. REMOÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA.....	50
4.3 FASE DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO.....	53
4.4 FASE DE OPERAÇÃO.....	53
V. CONSIDERAÇÕES SOBRE A QUALIDADE	60
VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

O monitoramento de obras rodoviárias deve ser entendido, em seu sentido global, como uma atividade rotineira a ser realizada pelos técnicos do DNER que, independente da fiscalização, devem atuar no sentido de orientar, verificar e analisar procedimentos, sugerindo o aperfeiçoamento de ações, objetivando alcançar níveis adequados de controle das obras em seus aspectos físico, financeiro e tecnológico.

Uma obra rodoviária é em geral complexa e envolve, desde sua concepção até sua materialização, a aplicação de vultosos recursos. Assim, a Administração Pública precisa garantir a eficácia desta aplicação sendo, para tanto, necessárias diversas ações e a utilização de vários documentos, os quais serão processados conforme a estrutura organizacional do Órgão e as atribuições dos escalões envolvidos.

Os técnicos designados para esta atividade deverão, além dos conhecimentos específicos inerentes ao tipo de obra que está sendo executada, ter uma visão global de todo o processo de execução da mesma, que inclui desde os aspectos básicos até o monitoramento propriamente dito, abrangendo as questões físicas e financeiras da obra, bem como aquelas ligadas ao meio ambiente e à qualidade.

Este trabalho tem por objetivo dar uma visão global das atividades e funções dos diversos escalões que atuam numa obra rodoviária, bem como demonstrar de que forma tais atividades e funções interagiriam com o monitoramento que se pretende implantar.

I. ASPECTOS BÁSICOS

I. ASPECTOS BÁSICOS

1. A REDE RODOVIÁRIA

O conhecimento da rede rodoviária e sua estruturação é importante para que o engenheiro tenha noção do contexto no qual as obras se inserem.

As características de uma região, suas principais atividades sócio-econômicas e suas necessidades viárias são fatores que, adicionados aos conhecimentos técnicos, desenvolverão a sensibilidade necessária para uma melhor análise dos projetos e a busca de melhores soluções.

A Rede Rodoviária Nacional é constituída pelo conjunto das redes rodoviárias, federal, estaduais e municipais e compreende atualmente uma extensão total de 1.661.848,6 km, com a seguinte distribuição:

<i>Rede Federal (PNV)</i>	<i>114.966,5 km</i>
Pavimentada	56,00 %
Não Pavimentada	25,00 %
Planejada	19,00 %
 <i>Redes Estaduais</i>	 <i>266.616,5 km</i>
Pavimentada	29,00 %
Não Pavimentada	47,00 %
Planejada	24,00 %
 <i>Redes Municipais</i>	 <i>1.320.265,6 km</i>
Pavimentada	1,00 %
Não Pavimentada	93,00 %
Planejada	6,00 %

Esses três conjuntos, também denominados Sistema Rodoviário Nacional, respondem, atualmente, por cerca de 60 % da movimentação geral de cargas e 94 % da movimentação de passageiros no país.

A Rede Federal (PNV), cuja extensão é de 114.966,5 km, observada no item 1 acima, corresponde às rodovias do Sistema Rodoviário Federal, integrantes do Plano Nacional de Viação (PNV), aprovado pela Lei n. 5.917, de 10 de Setembro de 1973. Deste total, são considerados sob jurisdição federal 89.328,9 km, dos quais 56% pavimentados, 25% não

pavimentados e 19 % planejados. O restante, cerca de 25.000 km, são administrados pelos Estados. São as denominadas Rodovias Estaduais Transitórias.

O DNER é atualmente responsável por 50.024,0 km dos 64.889,2 de rodovias pavimentadas da Rede Federal.

Os últimos levantamentos realizados para diagnóstico da situação da rede pavimentada apresentam o seguinte quadro:

<i>Situação</i>	<i>Extensão km</i>	<i>%</i>
Bom/Excelente	18.008,7	36,0
Regular	17.508,4	35,0
Mau	11.505,5	23,0
Péssimo	3.001,4	6,0
Total	50.024,0	100,0

Em vista do quadro de deficiências da rede, o DNER vem dando prioridade aos programas de manutenção, compreendendo a conservação preventiva e rotineira, a restauração e a reconstrução de segmentos críticos.

1.1 NOMENCLATURA E NUMERAÇÃO DAS RODOVIAS FEDERAIS

De acordo com a sua orientação geográfica geral, as rodovias federais do PNV são classificadas em:

- a) Rodovias Radiais: as que partem da Capital Federal, em qualquer direção, para ligá-la a Capitais Estaduais ou a pontos periféricos importantes do País. Sua numeração varia de 010 a 090, crescente no sentido horário;
- b) Rodovias Longitudinais: as que se orientam na direção geral norte-sul, com numeração variando de 100, no extremo leste do País, a 150, na Capital, e de 150 a 199, no extremo oeste;

- c) Rodovias Transversais: as que se orientam na direção geral leste-oeste, com numeração variando de 200, no extremo norte do País, a 250, na Capital, e de 250 a 299 no extremo sul;
- d) Rodovias Diagonais: as que se orientam nas direções gerais nordeste-sudoeste e noroeste-sudeste. Na direção Ne-So a numeração varia segundo números ímpares, de 301 no extremo No, a 351 na capital, e de 351 a 399 no extremo NR. Na direção NO-SE, a numeração varia segundo números pares, de 300 no extremo NE, a 350 na capital e de 350 a 398 no extremo SO;
- e) Ligações: as rodovias que, em qualquer direção e não se enquadrando nas categorias precedentes, ligam pontos importantes do País, ou mesmo de duas ou mais rodovias federais. Sua numeração varia entre 400 e 500, se estiver ao norte do paralelo da Capital, entre 450 a 499 se estiver ao sul desta referência.

2. O PROGRAMA DE OBRAS

O Programa de Obras é um instrumento que permite ao administrador traduzir, em termos práticos, objetivos e mais detalhados a política estabelecida para o setor, política esta que não exponha um patrimônio como a rede rodoviária do País a decisões errôneas, decorrentes do desconhecimento dos dirigentes e legisladores.

Para que o programa seja eficiente, deve estar baseado em critérios técnico-econômicos previamente conhecidos e, para tanto, o administrador conta com diversas ferramentas, como a Gerência de Pavimentos, a utilização do modelo HDM, estudos econômicos, dados e informações que nortearão a elaboração do Programa. Quanto à sua duração, o programa, para contemplar as atividades de curto, médio e longo prazos, é em geral anual e plurianual, o que permite a todos os setores envolvidos o conhecimento das prioridades, a fim de se prepararem para as tarefas a cumprir. O Programa deve ainda ser dinâmico e ser acompanhado, avaliado e atualizado permanentemente.

O PROJETO FINAL DE ENGENHARIA

O Projeto final de Engenharia é composto de um conjunto de documentos onde se encontram indicadas as soluções adotadas, os desenhos, plantas, fontes de materiais e suas ca-

racterísticas, exigências técnicas, quantidades necessárias, métodos executivos, medição dos serviços e pagamento, tudo de acordo com as normas e especificações complementares e particulares, em função de sua especificidade.

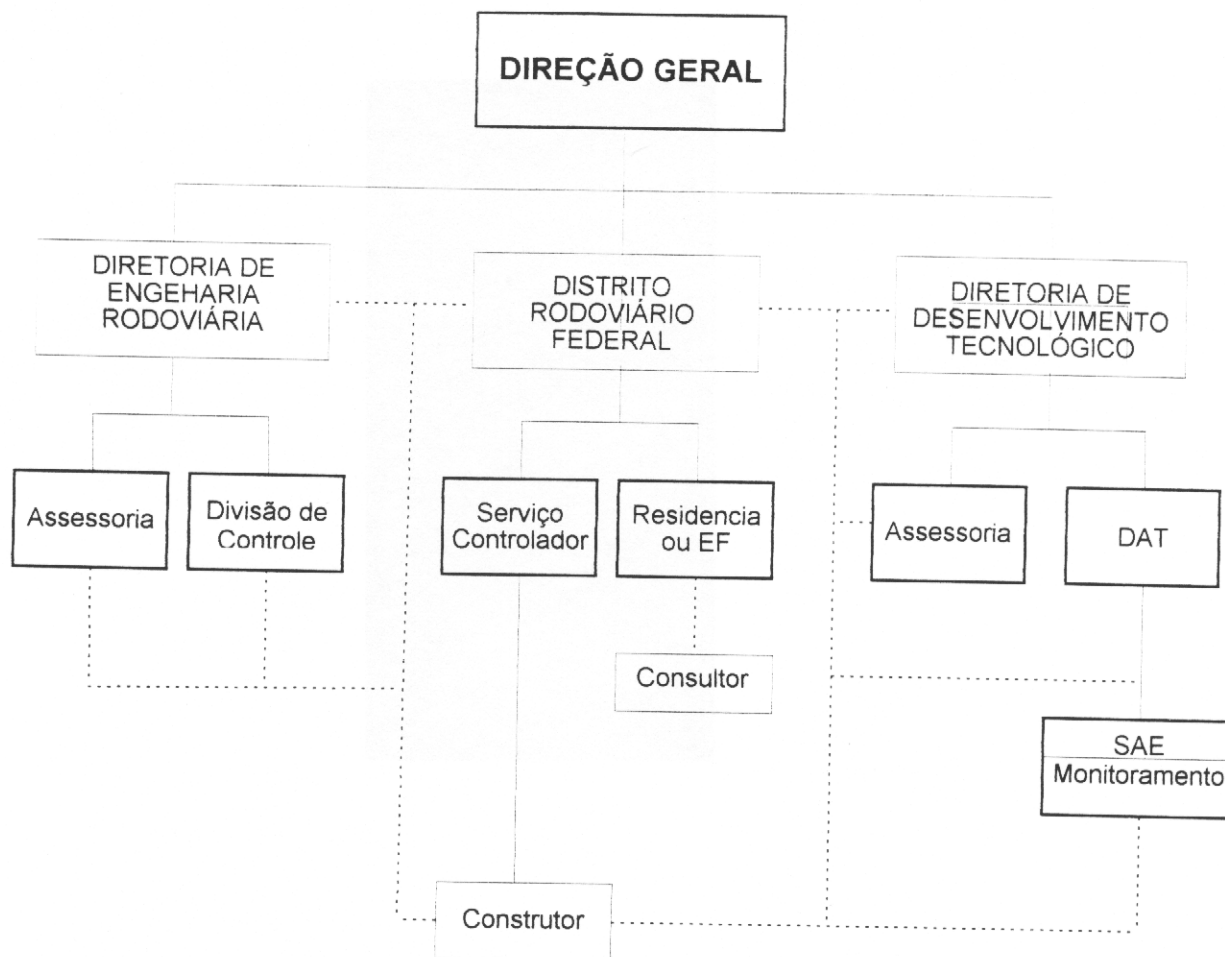
Em geral, os projetos são elaborados de acordo com as prioridades estabelecidas no Programa. No entanto, podem ocorrer defasagens e, não obstante sua aprovação pelo setor competente, deverão os mesmos ser estudados pelos demais setores relacionados com a execução das obras, que terão de reavaliar as soluções e, se for o caso, propor eventuais alterações ou atualizações e, se estas forem substanciais, deverão ser consideradas nos prazos para a licitação e início da obra. Embora a legislação atual permita que seja realizada a licitação com o denominado projeto básico, que contém indicações resumidas e quadro de quantidades, o projeto final deverá ser entregue posteriormente.

Deve ser considerado, ainda, que os projetos integrarão os futuros contratos de execução e as indicações neles contidas constituirão parte do relacionamento legal entre contratante e contratado.

4. O DISPOSITIVO DE FISCALIZAÇÃO

O Dispositivo de Fiscalização é composto por setores integrantes da estrutura organizacional, que atuam direta ou indiretamente na obra, interligados por subordinação direta, indireta ou informal e auxiliados, quando necessário, por empresas consultoras contratadas para este fim. Desenvolve atividades de fiscalização, supervisão e controle.

Salvo em casos especiais, a constituição do Dispositivo de Fiscalização poderá ser planificada como indicado a seguir.



Observe-se que a própria estrutura do Órgão já prevê as atribuições de cada setor. No entanto o entrosamento entre esses setores e o estabelecimento formal de atuação de seus componentes é vital para o correto desempenho do sistema. Este entrosamento deve ser promovido pelos titulares das Diretorias Setoriais que participam do processo. Vale notar que outras Diretorias e setores, de certa forma, também participam do gerenciamento de uma obra, como a Diretoria de Administração e a Procuradoria Geral.

Todos os setores deverão ser estruturados com pessoal devidamente treinado, para o que poderão recorrer aos diversos cursos técnicos à disposição no IPR.

As tarefas desempenhadas deverão ser claramente definidas, como também deverão ser discutidos e estabelecidos os modelos de documentos que serão adotados nestas tarefas, tais como, registros para controle de dados (físicos, financeiros e tecnológicos), relatórios mensais, relatórios anuais, relatório final da obra, etc.

Outro ponto que deve ser estudado é a filosofia de trabalho no que concerne ao controle tecnológico das obras; quem realizará o controle, a frequência de ensaios a ser efetuada

pelo Órgão, o controle estatístico etc. Estes procedimentos servirão de base para o dimensionamento das equipes da consultora no contrato de supervisão, quando for o caso.

A tendência atual é que todos os ensaios previstos nas especificações, sejam executados pelo construtor, que terá a total responsabilidade pela execução dos serviços. O DNER, em conjunto com a Consultora, deverá acompanhar a forma de executar estes ensaios e executar parte deles, obedecendo a critérios estatísticos. Deverá, ainda, verificar os equipamentos, sua calibração etc. e poderá efetuar convênios com universidades, institutos tecnológicos e, dependendo da região, manter laboratórios centrais completos para este fim. Esta opção já trará uma grande economia nos custos de supervisão pois não haverá necessidade de todos os ensaios serem feitos pelo Consultor.

5. A CONTRATAÇÃO DO CONSULTOR

Em geral a empresa consultora que executou o projeto pode, se convier ao DNER, e atendidos os requisitos legais em vigor, ser contratada para serviços de supervisão e controle das Obras, complementando a equipe do DNER. Atualmente, face às necessidades e dificuldades de pessoal no Serviço Público, é o que normalmente vem acontecendo.

Há casos, no entanto, em que se torna necessário efetuar uma licitação para estes serviços. Nesses casos, o primeiro instrumento legal a ser preparado é o correspondente Edital da Concorrência.

O modelo de Edital deve ser criteriosamente estudado no setor competente da Divisão controladora da obra, pois deve indicar os serviços a serem executados, responsabilidade e obrigações do contratante. Segue-se a respectiva minuta de contrato, a qual deve ser revista antes do início da obra. O contrato disciplina o relacionamento entre as partes, indicando claramente as tarefas, forma de atuação, remuneração, penalidades, etc.

A Divisão controladora da obra deve estabelecer também os modelos padronizados de documentos a serem apresentados pelo consultor, decorrentes de suas obrigações contratuais. Estes modelos devem ser do conhecimento do consultor, previamente à assinatura do contrato. Independente do disposto no contrato, a Diretoria responsável deve promover a orientação adequada ao consultor antes do início dos trabalhos, indicando os setores e seus representantes, os quais se relacionarão com este no decorrer das atividades, e a quem deverá se reportar rotineiramente.

6. A CONTRATAÇÃO DO CONSTRUTOR

Da mesma forma que o consultor, embora com atribuições diversas, deve proceder o DNER com relação à contratação do construtor.

O documento mais importante de uma série de documentos que irão regular o relacionamento entre as partes é o Edital da Concorrência. Portanto, o edital deverá estabelecer claramente as responsabilidades, obrigações e deveres do contratado e ser criteriosamente estudado. A minuta do contrato, também deve ser revista, devendo a Divisão controladora agir em conjunto com os setores jurídicos do Órgão, buscando sempre, de forma organizada e padronizada, o aprimoramento dos documentos.

O construtor, antes da assinatura do contrato, deve conhecer claramente suas obrigações junto ao Órgão e os modelos de documentos que deverá apresentar no decorrer do contrato.

Também com relação ao construtor, independente dos documentos já conhecidos, deve a Diretoria responsável orientar sobre os setores relacionados com a obra, seus responsáveis e a forma de funcionamento desses setores, aos quais o construtor irá rotineiramente se dirigir no decorrer dos trabalhos.

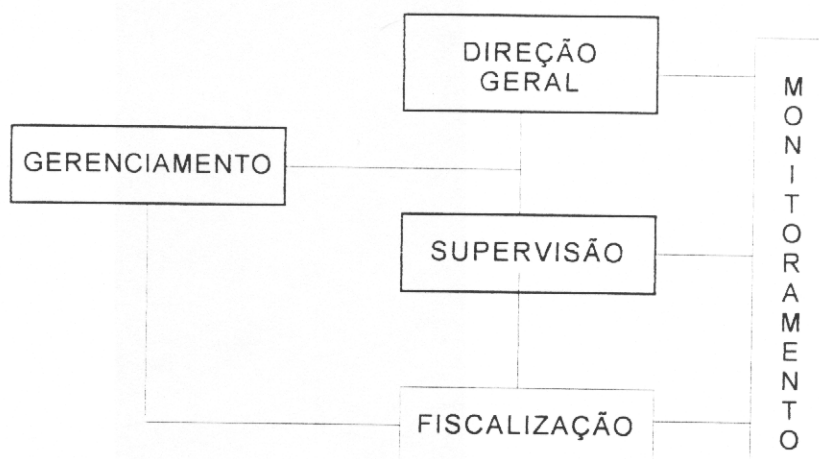
7. A EXECUÇÃO DA OBRA

Até o momento foram indicadas várias providências no sentido de preparar as estruturas do Órgão para o início da obra, tanto na Administração Central como no Distrito Rodoviário. É necessário, agora, promover o entrosamento destas estruturas.

7.1 PROVIDÊNCIAS PRELIMINARES

Antes do início da obra, a Diretoria responsável e o respectivo DRF devem, através dos seus representantes, estabelecer as rotinas a serem obedecidas. Deve ser aberto o livro de ocorrências diárias da obra, previstas as viagens de inspeção, as reuniões de coordenação, revisados os modelos de documentos, o número de vias, sua destinação, periodicidade, datas limites, debatido o relacionamento com o consultor, construtor e também entre os diversos setores envolvidos.

Pode-se identificar vários níveis de atuação do dispositivo de fiscalização como esquematizado a seguir:



7.2 FISCALIZAÇÃO

A fiscalização compreende as ações desenvolvidas diretamente no campo e levadas a efeito, geralmente, pelo engenheiro-chefe de uma Residência ou de um Escritório de Fiscalização. A atuação deste engenheiro é, em geral, pautada em normas e documentos existentes e pre-estabelecidos. É, ainda ele, o responsável pela aplicação das determinações do projeto e das indicações contidas no contrato e nas normas e especificações vigentes, bem como pela medição dos serviços e a qualidade dos mesmos. O consultor, o construtor e o pessoal do DNER são diretamente subordinados a ele, que é o representante do Diretor Geral do DNER no local dos serviços. Cabe a ele, também, a responsabilidade pelo registro dos dados financeiros, físicos e tecnológicos da obra e pelo envio de todos estes documentos aos setores competentes. Este técnico é subordinado diretamente ao Chefe do Distrito Rodoviário Federal.

7.3 SUPERVISÃO

O trabalho realizado pela fiscalização é em geral supervisionado pelo Distrito Rodoviário Federal através do Serviço de Engenharia Rodoviária, cujo objetivo é acompanhar estes trabalhos e prover a orientação necessária ao Residente, como instruí-lo em relação às ordens da Chefia do Distrito e providenciar o necessário apoio logístico no que se refere à documentação, pessoal, equipamentos, etc. além de promover os procedimentos relativos à verificação da qualidade das obras.

Este trabalho de supervisão é realizado, em geral, com todas as Residências e visa obter um padrão de uniformidade de procedimentos a nível do Distrito Rodoviário Federal.

7.4 GERENCIAMENTO

Podemos chamar de gerenciamento a ação exercida pela Diretoria responsável através da Divisão controladora da obra e seus serviços. Esta Divisão, além de verificar e exigir um padrão de uniformidade de procedimentos a nível nacional, mantém os registros e controles relativos à obra, com relação aos dados físicos, financeiros e tecnológicos; opina e assessora o Diretor de Engenharia com relação a alterações na execução das obras, e aspectos surgidos durante os trabalhos e efetua a programação financeira para os contratos em andamento.

8. O TÉRMINO DA OBRA

8.1 RECEBIMENTO

Concluída a obra, o Órgão Público deverá verificar as condições em que se encontram os serviços para recebê-los e, daí em diante, iniciar os procedimentos relativos à sua manutenção, para que possam ser duradouros, em função do que foram projetados.

Devem ser verificadas as cláusulas contratuais que se referem às obrigações do construtor após o término dos serviços, bem como o período em que deverão ser executados pequenos reparos e uma conservação leve, se for o caso. Nessa ocasião deverão ser verificados e revistos todos os dados, relativos à obra, que foram acumulados ao longo do período de sua execução, através dos relatórios, de informações tecnológicas e da medição final(documento que acumula todos os dados financeiros da obra).

8.2 RELATÓRIO FINAL

Todos estes dados referidos anteriormente serão consubstanciados no relatório final da Obra que deverá ser elaborado pela consultora ou pelo DNER, no caso de fiscalização direta. Este relatório, cujo modelo deve ser de prévio conhecimento do consultor, é denominado também de "As Built" ou seja o relatório contendo as eventuais alterações efetuadas, o resumo dos dados financeiros, a localização das fontes de

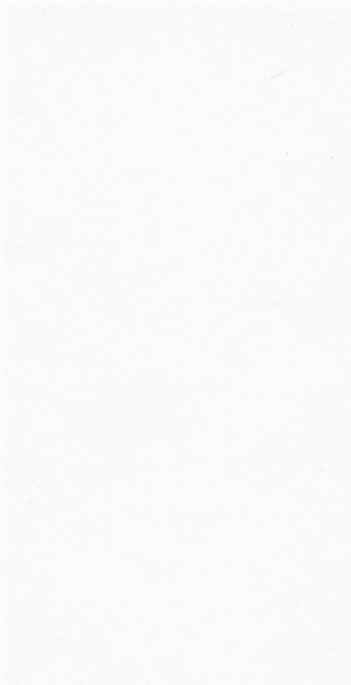
materiais utilizados e o resumo das soluções adotadas para drenagem e pavimentação. O relatório final, além de registrar o que ocorreu durante a obra é um valioso instrumento para a manutenção do trecho. Os serviços de manutenção deverão ser igualmente registrados e anotados constituindo assim o histórico do pavimento.

8.3 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados obtidos no decorrer da obra, devidamente registrados no relatório final, nos setores regionais e na Divisão controladora, irão gerar uma série de informações importantes, que adequadamente analisadas e canalizadas para os setores próprios, realimentarão o sistema, complementando assim, a experiência existente, o que possibilitará sempre o aprimoramento do processo decisório. Alguns exemplos são apresentados a seguir:

- a) Análise e verificação, na prática, das soluções adotadas no projeto em função de sua adequação aos materiais da região e suas características;
- b) Análise das alterações quantitativas ocorridas durante a execução da obra, incluindo novos serviços eventualmente introduzidos;
- c) Análise do custo final da obra em relação ao custo inicial;
- d) Registro do custo final da obra em função dos principais itens de serviço, dados estes que servirão de base para custos médios regionais e gerais;
- e) Registro das composições de novos preços unitários eventualmente introduzidos no contrato;
- f) Registro e análise dos controles tecnológicos efetuados e informações sobre as instalações e equipamentos utilizados;
- g) Registro e análise de eventuais falhas na execução dos serviços;

- h) Registro de outros dados diversos surgidos durante a execução da obra em função de aspectos específicos da região. Por exemplo, o problema dos aterros-barragens no nordeste, a malária na região norte e centro-oeste, travessias de cidades, acessos, informações de ordem demográfica, econômica e sociológica;
- i) Registro e informações com relação à interferência com o meio ambiente e as ações desenvolvidas para minimizar o impacto ocorrido durante a obra e recomendações de novas ações a serem efetuadas;
- j) Tratamento estatístico dos dados.



II. O MONITORAMENTO RODOVIÁRIO

II. O MONITORAMENTO RODOVIÁRIO

Esta parte do trabalho abordará, de modo geral, o monitoramento de obras rodoviárias quanto aos seus aspectos físicos e financeiros. Os conceitos de monitoramento para obras de arte especiais e para as questões ligadas ao meio ambiente serão tratados separadamente em capítulos específicos, considerando a sua abrangência.

O monitoramento é uma valiosa ferramenta com que conta o administrador para assegurar que os recursos públicos estarão sendo aplicados de maneira eficiente, através de metodologia atualizada. Para tanto é imprescindível a estruturação de equipes que devem ser permanentemente treinadas e renovadas, a fim de que possa ser mantido um alto nível técnico na Instituição. Estas equipes constituirão o Grupo de Monitoramento e serão escolhidas entre os técnicos da Diretoria de Desenvolvimento tecnológico - IPR devidamente treinados para este fim, subordinados a um coordenador especialmente designado. Poderão no entanto fazer parte das equipes, técnicos de todos os setores do DNER (Administração Central e DRFs), que venham a ser convidados pelo Diretor do IPR para integrá-las.

O coordenador do Grupo deverá imprimir ao trabalho a ser desenvolvido um padrão de uniformidade de atuação. Deverá programar as viagens de inspeção, que serão precedidas de orientação e entendimentos com os Distritos Rodoviários e a Diretoria de Engenharia Rodoviária.

Após a realização das viagens, o coordenador deverá promover a exposição do trabalho realizado pelas equipes com participação de todo o grupo, para maior informação técnica e eventuais debates e instrução da matéria. Deverá, ainda, ser o responsável pelo envio dos relatórios de inspeção aos Distritos Rodoviários e à Diretoria de Engenharia Rodoviária e pela guarda dos mesmos, em arquivo que será mantido na Divisão de Apoio Tecnológico do IPR.

As equipes que atuarão no monitoramento deverão cumprir a programação estabelecida para as viagens de inspeção, adotando os seguintes procedimentos:

1. VERIFICAÇÃO DA DOCUMENTAÇÃO DA OBRA

Constitui a documentação básica da Obra:

- ✓ Edital de Concorrência
- ✓ Proposta e Contrato do Construtor
- ✓ Proposta e Contrato do Consultor
- ✓ Relatórios
- ✓ Medições

A documentação deverá ser cuidadosamente examinada antes da viagem de inspeção

2. PROJETO

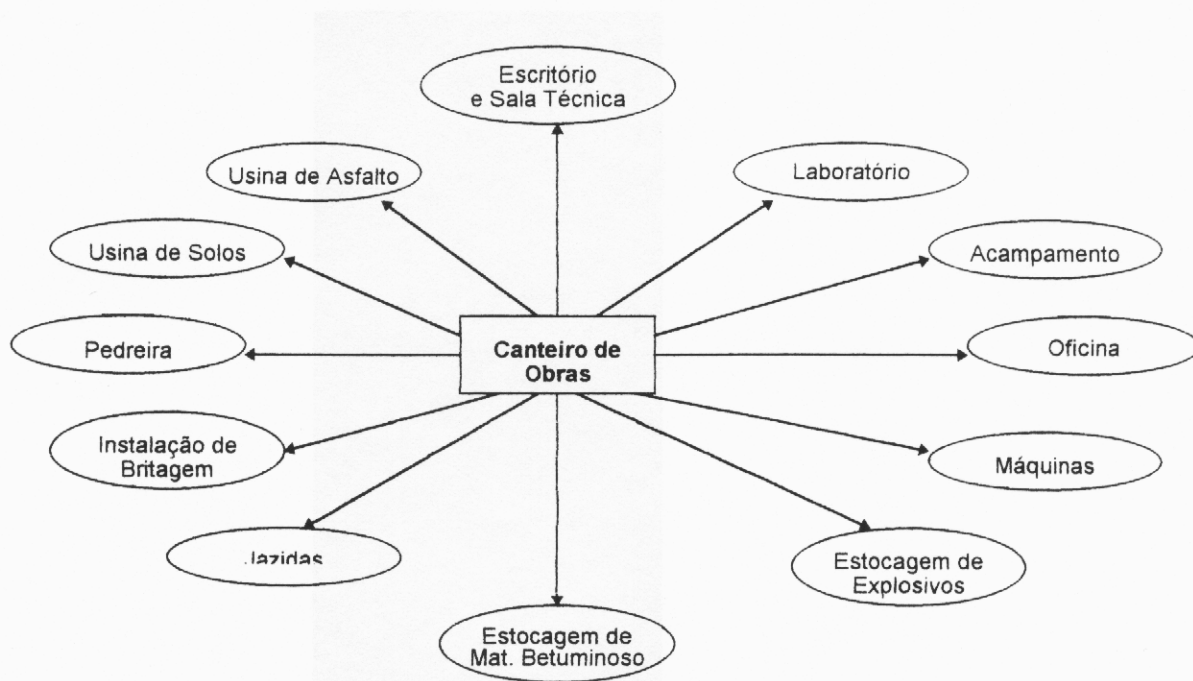
Devem ser analisados os projetos relativos à terraplenagem, pavimentação, drenagem, obras de artes especiais e serviços complementares, bem como examinadas as especificações complementares e particulares se for o caso. Uma avaliação geral das quantidades dos principais itens de serviço e a verificação das principais instalações e distâncias de transporte ajudarão a dar uma visão razoável da dimensão da obra. O estudo de critérios para a elaboração das medições em itens específicos, complementará a visão global do projeto.

3. VERIFICAÇÃO DO ANDAMENTO DOS SERVIÇOS

Como andamento dos serviços, deve ser entendido o funcionamento de todo o conjunto da obra, desde a instalação do canteiro e acampamento, passando pela execução dos serviços e seus controles físicos e financeiros. O controle tecnológico será tratado em seguida.

3.1 Andamento Físico

É o acompanhamento da execução da obra propriamente dita, constituída pelas diversas etapas dos serviços, como serviços preliminares, terraplanagem, obras de arte correntes, pavimentação, drenagem e obras complementares. Para tanto, a construtora deve estar devidamente estruturada e providenciar diversas instalações que compõem o canteiro de obra, as quais deverão ser também inspecionadas, devendo atender a certos requisitos como se verá adiante. Integram também a obra as fontes de materiais.



Preliminarmente, deve-se ficar inteirado da programação prevista para a obra, em função das características próprias da região, das soluções previstas no projeto e do plano de trabalho apresentado. As principais etapas dos serviços deverão ser acompanhadas através de um gráfico de barras onde serão anotados os volumes e soluções previstas no projeto e as extensões e volumes executados.

Deve ser verificado o cumprimento do cronograma físico-financeiro. Modificações e alterações do projeto deverão ser anotadas para, através de procedimento próprio para suas autorizações, serem posteriormente integradas ao relatório final "As Built".

Em todos os itens relativos a instalações, equipamentos e serviços devem ser verificados basicamente o cumprimento das normas relativas ao meio ambiente, como também as especificações gerais, complementares e particulares, no que se refere ao controle tecnológico e à medição e pagamento dos serviços. Não obstante, indicam-se a seguir exemplos de verificações que devem ser levados em conta na ocasião das inspeções.

*Itens a Verificar**O que Verificar***Instalações e Equipamentos****Acampamento**

- ✓ Aspecto geral, limpeza e qualidade das instalações
- ✓ Compatibilidade com o que foi apresentado na proposta
- ✓ Previsão para o funcionamento do DNER e/ou Consultora
- ✓ Oficina
- ✓ Abastecimento
- ✓ Escritório
- ✓ Sala técnica
- ✓ Laboratório - instalações, aparelhos, instrumentos

Usina de Solos

- ✓ Estado de conservação e registro dos dados
- ✓ Volume
- ✓ Traço da mistura
- ✓ Distância de transporte

Usina de Asfalto

- ✓ Traço do projeto / agregados
- ✓ Temperaturas / ligante / massa
- ✓ Traço dos silos quentes
- ✓ Coleta de amostras
- ✓ Produção
- ✓ Distância de transporte

Instalação de Britagem e pedreira

- ✓ Localização em relação à obra
- ✓ Tipo de instalação
- ✓ Produção e prazos
- ✓ Testes com relação ao material/ Cubicidade/ Adesividade/ Los Angeles
- ✓ Faixa granulométrica

Estocagem de explosivos

- ✓ Atendimento às normas
- ✓ Segurança

Estocagem de Material betuminoso

- ✓ Localização
- ✓ Volume

Máquinas

- ✓ Sistema de aquecimento
- ✓ Testes para recebimento
- ✓ Compatibilidade do equipamento
- ✓ Estado de conservação
- ✓ Quantidade
- ✓ Revisão e sistema de manutenção

Serviços

Serviços Preliminares (desmatamento, destocamento e limpeza)

- ✓ Verificação da especificações com relação ao pagamento
- ✓ Localização da frente de serviço
- ✓ Extensão da limpeza em relação ao previsto no projeto. (toda a largura da faixa de domínio ou determinada distância dos off-sets)
- ✓ Previsão de estocagem do material vegetal para reaproveitamento.
- ✓ Preservação de espécies raras ou próprias da região.

Terraplenagem

- ✓ Controle topográfico. Atribuições das marcações das estacas e *off-sets*.
- ✓ Seções transversais
- ✓ Cálculo dos volumes
- ✓ Controle das erosões e proteção dos taludes
- ✓ Materiais
- ✓ Compactação - controles
- ✓ Acompanhamento do controle físico
- ✓ Empréstimos e botas fora

Obras de arte correntes

- ✓ Cumprimento do projeto
- ✓ Alterações em relação ao projeto
- ✓ Compactação junto às mesmas - controles
- ✓ Verificação das bacias e do dimensionamento
- ✓ Qualidade do concreto - controles
- ✓ Pavimentação
- ✓ Verificação da solução

- ✓ Verificar as especificações com relação ao pagamento
- ✓ Materiais e características
- ✓ Espessura e compactação - controles
- ✓ Controle da recepção dos materiais betuminosos no canteiro da obra
- ✓ Ensaios realizados
- ✓ Verificação da curva viscosidade - temperatura
- ✓ Procedimento na retirada das amostras
- ✓ Controles de temperatura

Drenagem

Drenagem superficial

- ✓ Abaulamento correto da plataforma e declividades transversais
- ✓ Sarjetas
- ✓ Valetas
- ✓ Meios-fios
- ✓ Valeta de crista de corte
- ✓ Erosões
- ✓ Descidas d'água

Drenagem profunda

- ✓ Vários tipos de drenos profundos
- ✓ Granulometria
- ✓ Selo
- ✓ Verificar as saídas

Serviços complementares

- ✓ Cercas
- ✓ Revestimento vegetal

3.3 Andamento Financeiro

É o progresso da obra em termos financeiros, dado pelo faturamento acumulado, decorrente das medições dos serviços.

A verificação se refere principalmente aos critérios adotados para a realização das medições e procedimentos inerentes à mesma. Assim devem ser observados os prazos para elaboração, a constituição das comissões de medição e classificação dos

materiais, a obediência às normas e dispositivos legais em vigor. As medições devem ser devidamente guardadas, e seus principais itens transcritos para um quadro próprio do relatório mensal que indica as quantidades e acréscimos nos diversos itens de serviço que deverão ser justificados e integrarão o relatório final da obra.

Deve ser verificado também o cumprimento do cronograma físico-financeiro e discutida a estimativa de faturamento da obra em função dos recursos financeiros programados para o exercício e exercícios futuros, a fim de ser providenciada uma eventual adequação no Programa de Obras.

Há inúmeros modelos de quadros e fichas a adotar para o acompanhamento do andamento financeiro de uma obra, que se utilizam no momento ou foram adotados no passado. O importante no entanto é a adoção de um modelo previamente discutido entre os setores e que reflita e registre os principais dados nos relatórios mensais e final da obra. (No anexo deste trabalho são mostrados alguns exemplos que poderão ser adotados).

4. VERIFICAÇÃO DO CONTROLE TECNOLÓGICO DOS SERVIÇOS

Para que se obtenha um bom resultado na execução das obras, os procedimentos devem ser claramente estabelecidos e normatizados. Assim, o administrador utiliza diversos tipos de controle que podem ser simplesmente visuais, evoluindo para alguns relativamente complexos que utilizam o que oferece a moderna tecnologia. Estes controles são realizados pelo construtor que é, em última análise, o responsável legal pela integridade e durabilidade da obra, conforme reza, inclusive, o código civil.

O DNER, quando iniciou suas atividades, possuía um quadro técnico que elaborava os projetos, fiscalizava a execução das obras e, em alguns casos, as executava diretamente com equipamento próprio. Quando a rede rodoviária iniciou seu processo natural de expansão em atendimento aos apelos de desenvolvimento do País em função da quantidade de novos projetos e obras, não foi mais possível e nem seria racional, que o serviço público mantivesse em seus quadros pessoal e equipamentos capazes de cumprir esta gigantesca tarefa. Nesta fase, iniciou-se um processo de contratação de empresas de consultoria que elaboravam os projetos e auxiliavam o DNER na tarefa de fiscalizar as obras, forne-

cendo pessoal técnico especializado e equipamentos, como aparelhos de topografia e laboratórios de controle. A participação do consultor variou bastante, uma vez que, em certa fase, todos os controles efetuados pelo Construtor eram repetidos nos laboratórios da consultora. Posteriormente evoluiu-se para que o consultor executasse uma parte destes ensaios. Mais adiante, cada obra passou a ser estudada de forma mais particularizada.

A contratação de consultores apresentava inúmeras vantagens para a administração pública, a saber:

- ✓ Maior agilidade na execução dos programas
- ✓ Maior flexibilidade em termos de mobilização e deslocamentos sendo desmobilizada a equipe ao final dos serviços;
- ✓ Menor investimento inicial em termos de instalações e equipamentos;
- ✓ Possibilidade de desenvolver um programa em larga escala.

Aos poucos, o Órgão foi-se adaptando a esse procedimento e problemas que surgiram foram resolvidos em função das experiências acumuladas. Desenvolveram-se, assim, normas para contratação de estudos, projetos e supervisão de obras, estudos de preços e orçamentos para estes serviços e padrões para fiscalizá-los.

- ✓ É verdade que algumas desvantagens devem ser registradas, tais como:
- ✓ A extinção no Órgão de quadros técnicos que não se renovaram, como topógrafos, laboratoristas e desenhistas;
- ✓ Os engenheiros novos não executaram mais tarefas técnicas, limitando-se a fiscalizá-las e gerenciar os contratos, muitas vezes sem a experiência e vivência necessárias;
- ✓ A falta de atualização e modernização dos quadros de pessoal que não evoluíram, uma vez que os objetivos básicos do órgão, à época, estavam atendidos através de serviços contratados.

Não obstante e apesar de haver necessidade até hoje de corrigir estas distorções administrativas, é incontestável que o caminho a seguir na ocasião não poderia ter sido outro. De qualquer modo, foram atingidos extraordinários resultados no setor rodoviário em termos de expansão da rede pavimentada e aperfeiçoamento da técnica rodoviária, como atestam as grandes obras que aí estão.

Posteriormente a esta fase, em função da crise do petróleo e da recessão econômica, o setor rodoviário foi atingido por grave crise que perdura até os dias de hoje. A extinção dos recursos vinculados e problemas específicos do setor público concorreram para ameaçar seriamente o patrimônio conseguido.

Os efeitos negativos desta complexa problemática fizeram-se sentir também no acompanhamento e controle das obras. Os padrões de uniformidade foram decaindo e os critérios de fiscalização e controle passaram a se ressentir de uma orientação centralizada. Tornase hoje necessária uma reavaliação desta questão que, em função da experiência acumulada, delineia uma solução de certa forma de consenso geral, qual seja, o controle tecnológico nas obras executado pelo construtor, atuando a fiscalização no sentido de acompanhar os serviços e efetuar parte desses controles, determinada estatisticamente para cada tipo ou grupo de serviços. Portanto, o construtor deverá realizar todos os controles previstos nas Especificações Gerais, bem como manter estes registros devidamente guardados e permanentemente à disposição da fiscalização.

Como foi dito, a maneira mais econômica e racional de verificar se os controles estão sendo realizados corretamente, seria a fiscalização executar uma parte. A determinação desta parte será estatística, ou seja, para que o DNER tenha um risco pequeno de erro ao afirmar que certo serviço pode ser aceito, um número determinado de ensaios deverá ser realizado em função do universo existente em amostras aleatoriamente escolhidas. Este número de ensaios deverá ser fixado para cada serviço nas Especificações Gerais, quando da revisão e atualização das mesmas. Até o momento, este número tem sido determinado de forma empírica ou subjetiva, correspondendo a um percentual dos ensaios realizados pelo construtor (variando de 10 a 20 %), o que nem sempre corresponde ao risco pré-fixado, em relação à afirmação de que o serviço pode ser aceito.

Outro ponto a ser observado é o local de realização destes ensaios. Muitas vezes numa obra, as preocupações do construtor com relação à produção e prazos pressionam o pessoal de controle, visando a liberação de novas frentes de serviço, o que pode gerar pressões e conflitos com a fiscalização. Assim, certos ensaios deverão ser realizados fora do local da obra e poderão ser executados em laboratórios centrais relativamente próximos a esta, como por exemplo nas sedes dos Distritos Rodoviários, em Universidades, ou Institutos Tecnológicos, mediante convênios. Evidentemente, quando a obra se situar em local lóngo e de difícil acesso, a fiscalização montará um laboratório na sua unidade de fiscalização mais próxima, diretamente ou utilizando empresas consultoras contratadas.

O controle estatístico executado pela fiscalização, além de dotar o órgão público de informações tecnológicas e de controle das obras, mantém a equipe técnica atualizada e fomenta o desenvolvimento tecnológico em termos regionais. Fica claro que cada tipo de obra deve ser estudado individualmente, havendo casos em que os controles serão executados na própria obra, como pequenos serviços, acessos etc... Deve-se ressaltar que nos casos em que os laboratórios de controle contratados pelo construtor possuam a chancela de qualidade fornecida pelo órgão oficial ou o próprio construtor possua esta qualificação, os controles que seriam realizados pela fiscalização poderiam ser dispensados, sendo apenas acompanhados. Esta seria uma situação muito desejável e uma meta a alcançar que poderia ser apoiada pelos órgãos públicos através de uma política de ações incentivadoras.

5. VERIFICAÇÃO DOS REGISTROS DOS DADOS E DOCUMENTAÇÃO

Esta verificação refere-se aos registros escritos que traduzem a história da obra. Alguns destes documentos já foram citados e analisados anteriormente quando foram abordados o projeto e a medição dos serviços. Os registros indicados abaixo devem ser verificados e controlados.

5.1 DIÁRIO DA OBRA

No diário da obra, livro ao qual deve ser permitido sempre o livre acesso das partes envolvidas, serão relatadas as principais ocorrências ou fatos relevantes relacionados com a obra. O livro será diariamente assinado pelo engenheiro fiscal do DNER e pelos representantes do consultor e do construtor, salvo casos excepcionais.

5.2 MEDIÇÕES

Já referidas anteriormente, devem ser mantidas cópias das medições nos respectivos escritórios e verificado se as mesmas estão sendo elaboradas de acordo com as instruções vigentes quanto à forma e prazos previstos.

5.4 RELATÓRIOS

Em geral, os relatórios se subdividem em relatórios mensais, eventuais relatórios técnicos especiais e relatório final "As Built" que consolida todas as informações relativas à obra. Devem ser verificados os modelos que estão sendo adotados, que

deverão ser padronizados pela divisão controladora da obra, bem como os dados que deverão estar atualizados com relação ao andamento físico, financeiro e controle tecnológico.

5.5 FLUXO DE INFORMAÇÕES

Deve ser verificado o envio das medições e relatórios, o destinatário e a necessidade destas informações para os respectivos setores.

6. OUTRAS VERIFICAÇÕES

Por ocasião das visitas de Monitoramento podem ser feitas outras verificações, tais como: aspectos particulares da região no entorno do projeto, estudos viários e anseios futuros, relacionamento entre as partes envolvidas, tais como o construtor, consultor, fiscalização e órgão regionais; possibilidades de implantação de novas técnicas, análises de desempenho de equipamentos, problemas administrativos de ordem em geral, treinamento de pessoal etc... são alguns exemplos que podem ser lembrados e que conforme o caso devem ser registrados e encaminhados às instâncias competentes para conhecimento e possíveis soluções. Tais verificações, embora muitas vezes não digam respeito à obra propriamente dita, são importantes para complementar o trabalho de monitoramento.

7. RELATÓRIO DE INSPEÇÃO (PREPARAÇÃO, ENCAMINHAMENTO E ARQUIVO)

Após a viagem de inspeção, a equipe de monitoramento deverá apresentar ao restante do grupo um resumo dos principais pontos observados, ocasião em que serão debatidas matérias técnicas e administrativas. O consenso obtido poderá vir a ser adotado em próximas verificações. Deverá, em seguida, ser preparado o respectivo relatório de inspeção contendo suas conclusões e recomendações. Este relatório deverá ser elaborado obedecendo os seguintes quesitos:

a) Apresentação:

Indicação de qual Divisão a obra está ligada.

Localização (Distrito, Residência, Rodovia, trecho e subtrecho).

Técnicos que realizaram a inspeção, indicando o período que foi realizado.

b) Informações Contratuais:

Firma contratada

O processo base

Extensão controlada

Data da proposta

Data assinatura do contrato

Prazo inicial

Paralisações

Restituições

Data atualizada do término contratual

Valores contratuais

Preço inicial

Acréscimos propostos

Faturamento acumulado (mês referência) (%)

Saldo contratual (%)

c) Análise dos dados contratuais:

Cronograma físico-financeiro

Verificar a existência e comparar o mesmo com o andamento físico

Prazo

Valores contratuais

Verificar necessidade de acréscimos

d) Solução Técnica Prevista para pavimento e drenagem:

Descrição da solução técnica e análise

e) Modificações das soluções técnicas previstas:

Indicação das modificações necessárias

f) Andamento dos Serviços:

Descrever o andamento dos serviços, indicando os percentuais executado

g) Exame das Fontes de Material:

Pedreira	{	Localização
	{	Volume compatível com a obra
Jazidas	{	exploração própria ou comercial
Asfalto	{	tipo
	{	procedência
Empréstimos		
Outros		

h) Instalações industriais e equipamentos de pista.

Descrever se as instalações são compatíveis com os serviços à executar

i) Controle Tecnológico:

Descrever a forma que vem sendo executado e comentar

j) Supervisora:

I. Pessoal técnico

✓ quantidade e qualificação necessária para o acompanhamento da obra

II. Laboratório

l) Comentários sobre a Obra

m) Problemas ou fatos capazes de afetar o custo e/ou o andamento da obra

O relatório será encaminhado rotineiramente ao Chefe da Divisão de Apoio Tecnológico, que o encaminhará ao Diretor do IPR para distribuição, devendo ter conhecimento do mesmo os setores a seguir indicados:

Chefia do DRF	Diretoria de Engenharia
Serv. de Eng. Rodoviária	Divisão Controladora
Residência	Serviços envolvidos
Consultor	Seções respectivas
Construtor	

Em casos especiais e a critério do Diretor do IPR, o relatório poderá ser encaminhado à Direção Geral.

O grupo de monitoramento deverá manter a guarda dos relatórios, bem como a de quaisquer informações e registros de interesse do serviço. Esta documentação deverá ser organizada de tal forma que matérias técnicas de interesse geral possam estar à disposição do corpo técnico para eventuais consultas.

8. ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO PERIÓDICA

O coordenador do grupo, de acordo com os relatórios, deverá avaliar a situação das obras e programar a periodicidade das visitas conforme a necessidade do serviço. Esta avaliação poderá também incluir um sistema de pontuação a ser estudado, o que servirá para despertar um sentido positivo de competitividade com relação a atuação não só do Consultor e do Construtor como também da fiscalização, estimulando assim a obtenção de melhores resultados.

III. O MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

III. O MONITORAMENTO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS

Este capítulo trata dos aspectos técnicos relativos às obras de arte especiais. No que se refere aos aspectos genéricos e sistemáticos, deverá ser observado tudo que foi abordado no capítulo II que trata do Monitoramento Rodoviário.

Na vistoria de uma obra de arte especial em construção destacam-se alguns pontos a serem verificados:

1. PROJETO

- ✓ Que o projeto original está sendo executado;
- ✓ Havendo alteração de projeto, verificar a existência de ordem específica aprovada pela Diretoria de Engenharia.

2. CANTEIRO DE SERVIÇO

- ✓ Se o canteiro de serviço está de acordo com a proposta aprovada.
- ✓ Se o plano de trabalho está sendo cumprido.

O plano de trabalho consta basicamente de: plano de execução e plano dos ensaios a serem realizados, além de outros dados necessários à condução da obra.

O plano de execução é basicamente composto do plano de escoramento, concretagem, protensão (quando existir) e controles, de forma aleatória, das operações topográficas, geométricas e geotécnicas dos materiais.

O plano de ensaios da obra deve conter:

- ✓ A caracterização dos materiais a serem empregados na obra;
- ✓ Plano de amostragem;
- ✓ Plano de acompanhamento;

(a) Locais onde serão realizados os ensaios e a frequência exigida.

√ Equipamentos e Amostras

Neste caso deve-se verificar:

- os certificados de aferição dos equipamentos utilizados pelo consultor e construtor, definindo a frequência de aferição.
- as folhas de Registro de Amostras, de maneira aleatória, assinalando com uma rubrica as verificações procedidas. Caso algum ensaio apresente alguma anormalidade, solicitar a repetição do mesmo.

3. FUNDAÇÕES:

Devem ser verificadas:

- √ As cotas de assentamento das fundações em relação ao projeto, e se o tipo de material encontrado condiz com as sondagens do projeto;
- √ Se há desvio de cravação de tubulões;
- √ Negas e desvios de cravação de estacas;
- √ Se a compressão e descompressão nos tubulões estão sendo feitas na velocidade de $350\text{g/cm}^2/\text{mm}$ e se as tabelas correspondentes estão sendo obedecidas.

4. FORMAS E ESCORAMENTO

Verificar:

- √ As condições de estanqueidade das formas e se sua rigidez é suficiente para resistir, sem recalque nem deformações nocivas às cargas e esforços de toda natureza, principalmente aqueles provocados pela pressão do concreto fresco e por sua vibração mecânica;
- √ Se as contra-flechas definidas no projeto estão sendo respeitadas.

- ✓ Se as formas de madeira foram limpas e molhadas abundantemente antes da concretagem. No caso de serem tratadas com produtos que facilitem a desmoldagem, verificar se esses produtos não deixaram vestígios sobre a superfície do concreto.
- ✓ No caso de elementos protendidos, que não haja entrave à aplicação da protensão.
- ✓ Se está sendo acompanhando com nivelamento a deformação do escoramento durante a concretagem.
- ✓ Se a desmoldagem está de acordo com o plano de descimbramento e se as deformações ocorridas por ocasião da retirada das formas estão sendo controladas.

5. ARMAÇÕES

Verificar:

- ✓ Se as armaduras comuns e de protendido satisfazem integralmente as especificações, principalmente quanto às propriedades mecânicas e tolerâncias, e se estão devidamente estocadas e protegidas no canteiro de serviço.
- ✓ Se os aços de protensão e suas bainhas foram protegidos durante o transporte e armazenagem, da umidade do solo e da agressividade eventual do meio ambiente.
- ✓ Se os aços empregados estão convenientemente limpos, isentos de graxa, óleo, tinta, terra, poeira, ou qualquer outra substância prejudicial a sua boa conservação e a sua aderência.
- ✓ Se os fios de aço de protensão recebidos na obra estão acondicionados em bobinas com diâmetros nunca inferior a 250 vezes a bitola em mm.
- ✓ Se as armaduras e bainhas estão dispostas exatamente nos locais previstos nas plantas de execução. Deve ser proibido apoiar as armaduras sobre as formas, para levá-las quando da concretagem.
- ✓ Se os calços, sejam de concreto, argamassa ou plástico asseguram eficazmente a manutenção e a posição das armaduras nos locais determinados nas plantas.
- ✓ Se as bainhas das armaduras de protensão não estão amassadas ou rompidas e se apresentam suas funções perfeitamente executadas, de forma a impedir a penetração de nata de cimento no seu interior, quando da concretagem da peça.

- ✓ Se as armaduras estão corretas, no que se refere a quantidade, bitola, posicionamento e fixação antes da concretagem.

6. CONCRETO, SEUS SOMONENTES E ENSAIOS

Verificar:

- ✓ Se os concretos empregados possuem uma composição determinada experimentalmente através de ensaios de laboratório.
- ✓ Se os agregados estão limpos e isentos de quaisquer materiais estranhos.
- ✓ Se a água utilizada para amassamento é limpa e isenta de matéria orgânica, impurezas ou produtos químicos suscetíveis de prejudicar a durabilidade da obra. A existência desses elementos na água poderá ser aceita com base em experiências anteriores que comprovadamente não ocasionaram prejuízo à qualidade do concreto.
- ✓ O emprego de aditivos - Só deve ser admitido, mediante precauções apropriadas, justificado por ensaios que o produto adicionado alcança o efeito desejado, não perturba de maneira sensível as outras finalidades exigidas para o concreto nem apresenta perigo para as armaduras
- ✓ Se está sendo assegurado uma mistura uniforme dos aditivos na massa, através de diluição prévia dos mesmos na água de amassamento.
- ✓ Se para os ensaios de resistência mecânica, os corpos de prova estão sendo retirados na saída da betoneira, central de concreto ou caminhão.
- ✓ Se a distribuição estatística dos resultados dos ensaios mecânicos assegura que a resistência característica adotada no projeto está sendo atingida.
- ✓ Se a resistência característica obtida pelos ensaios for inferior a do projeto deverá ser efetuado, dentro de um prazo razoável, ensaios não destrutivos ou ensaios em amostras extraídas do local. Se essas pesquisas fornecerem valores de resistência iguais ou superiores ao valor característico do projeto, a obra será considerada correta. Caso contrário, a resistência seja inferior à prevista, e se a resistência atingida obtida dos ensaios não destrutivos ou das amostras extraídas do local se situam entre 80 e 100% da resistência característica do projeto, deverá ser realizada provas de cargas para se assegurar de que a obra, não obstante, pode ser aceita.
- ✓ Se os agregados de diferentes categorias ou de composições granulométricas distintas foram estocados em compartimentos separados, de modo a não se misturarem.

- ✓ Se a quantidade de água a ser adicionada a mistura em volume, está levando em conta o teor de umidade dos agregados.
- ✓ Que o concreto transportado desde o local de fabricação até o ponto de aplicação esteja sem segregação dos elementos, nem início de pega antes de sua colocação nas fôrmas.
- ✓ Que não esteja adicionada água após o término do amassamento.
- ✓ Que os processos de lançamento do concreto não alterem sua homogeneização nem provoque qualquer segregação do mesmo.
- ✓ Que no curso da concretagem não haja perda da água de amassamento.
- ✓ Se nas interrupções, não previstas no plano de concretagem, foram consultados o projetista e o fiscal.
- ✓ Que a camada superficial já endurecida de uma interrupção de concretagem, seja tratada convenientemente antes do reinício da concretagem.
- ✓ Se o adensamento está sendo feito por vibração, centrifugação ou outro meio eficaz.
- ✓ Se a concretagem está sendo feita de forma cuidadosa junto às armaduras, bainhas, dispositivos de ancoragem, cantos de fôrmas, de maneira que a massa não apresente vazios ou falhas.
- ✓ Se os processos de cura se prolongam até o concreto atingir 70% de sua resistência característica.
- ✓ Se a temperatura do concreto, nas regiões de clima frio, seja no mínimo igual a 5 C por ocasião de seu lançamento e que esta temperatura permaneça superior a 2 C até que o endurecimento do concreto esteja avançado. Se necessário, a água e os agregados deverão ser aquecidos antes do amassamento e o concreto cuidadosamente protegido após seu lançamento.

7. PROTENSÃO

Verificar:

- ✓ Que as operações de protensão sejam efetuadas com toda atenção requerida por um elemento que seja competente e tenha experiência nesse tipo de serviço.
- ✓ Se em qualquer ponto de seu comprimento, o cabo possa se deslocar livremente.
- ✓ Que a ordem das operações sigam estritamente o programa fixado pelo projetista e aprovado pela fiscalização.

- ✓ Que a protensão deve ser efetuada de modo progressivo até atingir o valor requerido pelo projeto.
 - ✓ A aferição do equipamento. (A precisão do equipamento deve ser aferida antes de sua utilização e os erros de aferição devem ser limitados a $\pm 3\%$.)
 - ✓ Que medidas foram tomadas para evitar a introdução de água no interior das bainhas.
 - ✓ Que após a mistura, a calda seja mantida em movimento contínuo e sua utilização se processe imediatamente.
 - ✓ Que a injeção seja efetuada no menor prazo possível, após a protensão dos cabos.
 - ✓ Deve-se proibir o emprego de bombas de injeção manuais, como também a utilização de ar comprimido na operação de injeção.)
 - ✓ Antes da injeção, as bainhas devem estar limpas.
 - ✓ Para cada cabo, ou família de cabos injetados simultaneamente, devem ser efetuados no mínimo os seguintes registros durante a injeção:
 - a) data e hora do início e término da injeção;
 - b) composição de calda utilizada;
 - c) temperaturas, ambiente, dos materiais e da calda;
 - d) pressões manométricas da bomba durante a injeção;
 - e) volume injetado, a ser comparado com o volume de vazio do cabo;
 - f) índices de fluidez na entrada e saída das bainhas;
 - g) características dos equipamentos utilizados;
 - h) registro de qualquer anomalia.
 - ✓ A ficha de controle de protensão
- Na ficha de controle de protensão, além dos dados de cada operação de protensão, deve constar também:
- a) o programa de protensão;
 - b) a ordem de colocação em tensão dos cabos tracionados a plena carga;
 - c) a ordem de colocação em tensão dos cabos tracionados em várias etapas,
 - d) os esforços de protensão a atingir;
 - e) os alongamentos teóricos a atingir.

8. APARELHOS DE APOIO

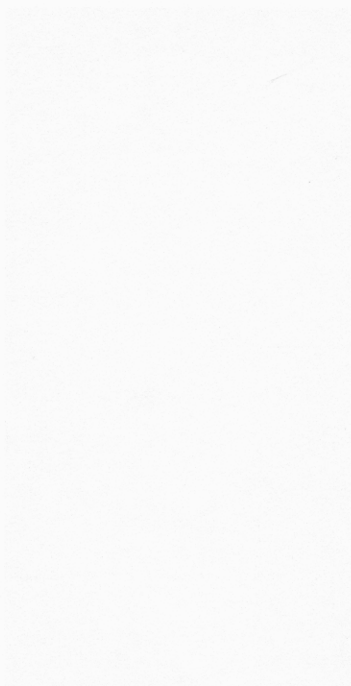
- ✓ Os aparelhos de apoio devem ser colocados sobre uma superfície plana e horizontal. Precauções devem ser tomadas para que a subface do elemento em futuro contato com o apoio seja plano e horizontal em posição definitiva.
- ✓ A fôrma, ao redor do aparelho de apoio, prevista pela concretagem da superestrutura, deve ser facilmente retirável após descimbramento e bastante rígida para que durante a concretagem o aparelho de apoio não se engaste no concreto da superestrutura, o que prejudicaria seu bom funcionamento por distorção. Uma solução satisfatória consiste em usar, de baixo para cima, um calço de madeira, uma folha de compensado ou uma tábua. Esta última, ao contrário do isopor não será amassada pela armação, concreto ou ponteiros dos vibradores.
- ✓ Devem ser previstas fitas adesivas entre o aparelho de apoio e a forma para impedir a entrada de nata ao redor do mesmo. No caso de Neoflon, uma proteção complementar de chapa de aço inoxidável com um material esponjoso mole é uma excelente medida.
- ✓ Verificar se foram previstos disposições na estrutura para o fácil acesso aos aparelhos de apoio, e espaço para eventual macaqueamento da superestrutura ($h > 50 \text{ mm}$)

9. JUNTAS DE DILATAÇÃO

- ✓ Nas juntas de dilatação do tabuleiro é necessário observar a estanqueidade, condição necessária para que sujeiras de origens diversas ou água não venham, ao longo do tempo, prejudicar o perfeito funcionamento do aparelho de apoio.

10. QUALIDADE

- ✓ Quando o laboratório utilizado para os ensaios possuir certificado de qualidade de acordo com as norma ISO 9000, as verificações pertinentes a ensaios ficarão dispensadas.



IV. O MONITORAMENTO AMBIENTAL

IV. O MONITORAMENTO AMBIENTAL

O conteúdo deste capítulo constitui uma adaptação resumida do texto do livro "Rodovias, Recursos Naturais e Meio Ambiente", de autoria de Vitor Bellia e Edison D. Bidone - EDUFF/DNER - 1993 e do material utilizado pelo Curso de Impacto Ambiental, ministrado pelo IPR/DNER

Ao se falar em "Monitoramento ambiental", por se tratar de novo conceito, algumas considerações preliminares deverão se feitas, considerando que os componentes tradicionais de projeto, execução, supervisão, fiscalização e operação deverão estar intimamente interligados ao monitoramento.

1. CONCEITOS GERAIS

1.1 MEIO AMBIENTE (MA)

O conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas (Lei Federal nº 6938/81).

1.2 IMPACTO AMBIENTAL (IA)

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causadas por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades, que direta ou indiretamente afetam:

- √ a saúde, a segurança e o bem estar da população;
- √ as atividades sociais e econômicas;
- √ a biota;
- √ as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- √ a qualidade dos recursos ambientais (Resolução "CONAMA" nº 001/86)

1.3 VARIÁVEL AMBIENTAL (VA)

Variável ambiental é qualquer quantidade de um "sistema ambiental" sujeito a variação de valor.

1.4 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL (AIA)

É identificar, prever e descrever em termos apropriados os prós e os contras (danos e benefícios) de uma proposta de desenvolvimento. Para ser útil, a avaliação deve ser comunicada em termos compreensíveis para a comunidade e os decisores.

1.5 ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Consiste na execução por equipe multidisciplinar das tarefas técnicas e científicas destinadas a analisar, sistematicamente as consequências da implantação de um projeto no meio ambiente (MA), por métodos de avaliação de impactos ambientais (AIA)

1.6 RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL (RIMA)

O relatório de Impacto Ambiental é o documento que apresenta os resultados dos estudos técnicos e científicos da avaliação de impactos ambientais e deve esclarecer todos os elementos da proposta em estudo, de modo que possam ser divulgados e apreciados pelos grupos sociais interessados e por todas as instituições envolvidas na tomada de decisão.

a) Quanto a qualidade:

Impacto Positivo (benéfico) - quando resulta em melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

Impacto Negativo (adverso) - quando resulta em danos à qualidade de um fator ambiental.

b) Quanto à Incidência:

Impacto sobre o meio físico

Impacto sobre o meio biológico

Impacto sobre o meio sócio econômico (antrópico)

c) Quanto às Características:

Impacto Direto - quando resulta de simples relação de causa e efeito.

Impacto Indireto - quando é uma reação secundária em relação à ação ou quando é parte de uma cadeia de reações.

Impacto Cumulativo - quando a continuidade da causa impactante leva a um crescimento quantitativo do valor do mesmo

Impacto Sinérgico - quando dois ou mais agentes importantes reforçam mutuamente sua ação resultando em crescimento quantitativo do efeito ou mesmo em um efeito importante diverso do que seria sua ação individual.

d) Quanto aos Atributos:

Magnitude - indica qualitativa ou quantitativamente o tamanho de um impacto isto é, de sua ação sobre o meio ambiente.

Amplitude - indica a “extensão” em área que o impacto atinge.

Espacialidade - refere-se à “forma” da área impactada.

Temporalidade - indica “quando” se irá manifestar o impacto resultante de um determinado projeto.

Permanência - alguns impactos uma vez desencadeados, tornam-se permanentes e outros tem a “vida” limitada.

2. LEGISLAÇÃO.

Lei nº 6.993 de 1981 Política Ambiental Nacional

Resolução do CONAMA nº 001/86 sobre Avaliação de Impactos Ambientais (AIA)

Constituição Federal

Constituições Estaduais

3. IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E MEDIDAS MITIGADORAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.

O Estudo de Impacto Ambiental conterà o programa de monitoramento dos impactos emergentes positivos e negativos com indicação dos fatores a serem considerados sob a responsabilidade e a iniciativa do órgão rodoviário compreendendo as fases de projeto construção, operação, manutenção e seus reflexos no meio ambiente.

Em síntese os impactos relevantes/significativos a serem avaliados nas fases de projeto-construção, operação, manutenção restauração deverão abranger :

3.1 MEIO FÍSICO

Instabilidade de taludes

- a) situação na paisagem
- b) movimentação de terra
- c) Uso do solo
- d) consequência sobre a produção agro - pecuária local/regional
- e) intensificação dos processos erosivos e o consequente risco de assoreamento e desmoronamento
- f) Recursos Hídricos
- g) assoreamento
- h) erosão das margens
- i) alteração na qualidade da água dos rios
- j) Níveis de ruído
- k) agressão à fauna e à população da área de influência
- l) Emissão de poluentes atmosférico
- m) movimentação do tráfego
- n) usinas / solo / asfalto

3.2 MEIO BIÓTICO

Impacto à fauna e flora aquática e terrestre.

- a) redução de alimentos em função da modificação da vegetação
- b) mortandade de peixes
- c) alteração das áreas florestais eventualmente afetadas
- d) alteração na composição e distribuição da fauna e flora
- e) aumento da população de insetos
- f) pressão oriunda da caça para alimentação da mão de obra dos acampamentos
- g) mortandade de animais por atropelamento na fase de operação.

3.3 MEIO ANTRÓPICO

Impacto sobre comunidades humanas:

- a) alterações no comportamento social e cultural da população afetada em especial das comunidades indígenas
- b) expectativa da população em relação à rodovia
- c) choques entre população e o pessoal forasteiro alocado à obra
- d) transformação de núcleos urbanos em pólos de atração migratória e aumento na demanda de serviços e equipamentos sociais.

Impacto sobre atividades econômicas:

- a) alterações nas atividades da população rural e urbana ao longo da rodovia
- b) impacto sobre a saúde pública:
- c) surgimento de focos de moléstias infecto contagiosas e crônico degenerativas
- d) disseminação de moléstias endêmicas
- e) acidentes envolvendo a população durante a obra e operação da rodovia
- f) colapso da rede médica hospitalar
- g) efeito da poluição sobre a saúde humana
- h) impactos sobre o patrimônio histórico, cultural, espaleológico e arqueológico:
- i) destruição de sítios com importância, histórica, cultural, espaleológica, arqueológica e paisagística
- j) alterações nas relações culturais das comunidades regionais
- k) perda de referência culturais da população

4. IMPACTOS DAS OBRAS RODOVIÁRIAS.

Associados às fases de projeto, construção, conservação, restauração e operação.

4.1 FASE DE PROJETO

Impactos relevantes e/ou significativos, suas causas e medidas mitigadoras:

- a) valorização exacerbada da terra e de materiais de construção.

causas: divulgação precipitada do programa/plano

recomendações: desapropriação e aquisição antecipada dos terrenos objeto do Programa.

- b) Impedimentos à construção e/ou operação e potencialização dos problemas sociais.

causas: interferência com planos e programas co-localizados e interfaces com áreas de conflito social ou de “stress” ambiental.

recomendações: levantamento detalhado de instalações existentes e/ou programas de terceiros; avaliação em conjunto com órgãos responsáveis e pertinentes à implantação da obra.

- c) Erosão, assoreamento, inundações.

causas: subdimensionamento e/ou localização deficiente do sistema drenante; alterações do uso do solo das bacias de contribuição, existência de outras obras em sinergismo com a rodovia, inclusive caminho de serviços abandonados; falta de recuperação de áreas exploradas para a construção etc...

recomendações: detalhamento preciso topográfico de cada bacia; detalhamento geotecnológico de toda bacia; estabelecimento programático de uso do solo das bacias de contribuição, controle das construções que tenham interface com a rodovia; recomposição das áreas usadas em construções provisórias; etc.

- d) taludes instáveis e rompimento de fundações.

causas: conhecimento deficiente das condições geotecnológicas da área de construção.

recomendações: maior exigência de qualidade nos estudos e projetos.

- e) Proliferação de endemias e proliferação de vetores.

causas: criação de “piscinas” em caixas de empréstimos; represamento de bueiros subdimensionados ou mal localizados; depósito de material inservível ao longo da rodovia (lixo).

recomendações: projetar sistema de drenagem para caixas de empréstimos e áreas exploráveis; aprimorar o dimensionamento das obras utilizando prognósticos de uso futuro; localizar dispositivos no fundo dos talwegues; evitar obter empréstimos próximo à aglomerações humanas; prever a remoção de restos ve-

getais inclusive incineração se necessário; reconformação da topografia e da vegetação das áreas ocupadas com obras provisórias.

f) Potencialização de conflitos em interfaces com áreas a serem protegidas.

causas: escolha de diretriz e de traçado em áreas de conflitos sociais e/ou de “stress” ambiental.

recomendações: mapeamento das áreas de conflitos sociais e das áreas que são protegidas ou que deverão ser no futuro reservas; negociações prévias com organismos responsáveis pelas áreas e/ou pela solução dos conflitos.

g) Conflitos com áreas urbanas

causas: acidentes; poluição ar; ruídos; vibrações; rompimento e segregação das comunidades etc...

recomendações: estudo de alternativas de traçado que acarretem menor interferência; afastamento da rodovia de instalações conflitantes (hospitais, escolas etc.); dispositivos de controle de velocidade; controle rígido de tráfego nos acessos projetados; estabelecimento de dispositivos (barreiras, passarelas) para impedir/reduzir as interfaces veículos x pedestres e tráfego rodoviário x urbano.

4.2 FASE DE CONSTRUÇÃO

Impactos, causas e recomendações ou medidas mitigadoras.

4.2.1 INSTALAÇÃO DO CANTEIRO E DESMOBILIZAÇÃO.

a) higiene do acampamento (geração de doenças gastrointestinais, dermatites, malária etc.); fatores de qualidade de vida (falta de conforto, agressividade oriunda de stress); proliferação de vetores indesejáveis (ratos, serpentes, mosquitos etc...).

causas: falta de água potável abundante, falta de dispositivos para recepção de efluentes (dispositivos deficientes); falta de controle na disposição e incineração do lixo; má escolha da área para instalação do acampamento, limpeza deficiente do terreno e/ou manutenção deficiente; superpopulação do acampamento.

recomendações: escolha criteriosa do local do acampamento (salubridade, abundância de água potável); dimensionamento do acampamento evitando superpopulação, falta d'água e/ou alimentos; controle da emissão

de efluentes e da disposição do lixo; conservação da área ocupada inclusive pontos de captação da água e deposição do lixo.

b) Poluição da água (superficial e subterrânea).

causas: inexistência de filtros de graxas e óleos oriundos das oficinas; inexistência de dispositivos para recepção de esgotos sanitários e para lixo, vazamento de tanques de combustíveis, de lubrificantes, de asfalto, etc..

recomendações: estabelecer nos Editais e Contratos a exigência dos dispositivos e dos cuidados necessários, inclusive de recomposição e recuperação da área desmobilizada.

c) Poluição do ar.

causas: poeira oriunda da exploração de pedreiras e da ocorrência de materiais de construção; poeira levantada pelo tráfego; emanção de fumaças a partir de usinas.

recomendações: utilização de filtros de pó nos britadores; manter úmidas as superfícies sujeitas à poeira; regular as usinas de asfalto e usar filtros verificando os ventos predominantes na dispersão da fumaça (evitar que atinjam áreas habitadas)

d) Ruídos e vibrações.

causas: operação de máquinas e equipamentos.

recomendações: evitar instalação próxima de aglomerações urbanas e do próprio acampamento.

e) Degradação de áreas utilizadas com instalações provisórias.

causas: abandono da área de acampamento sem recuperação do uso original; abandono de sobras de materiais de construção, de equipamentos inservíveis, falta de recuperação do uso e limpeza das áreas usadas para instalação de usinas e pedreiras.

recomendações: recuperação do uso original das áreas como obrigação da construtora, exigir a total limpeza do canteiro durante e após a conclusão da obra.

4.2.2 DESMATAMENTO E LIMPEZA DO TERRENO.

- a) Erosões na faixa de domínio atingindo ou não a estrada; assoreamento de talvegues; escorregamento de taludes ou queda de pedras.

causas: desmatamento e limpeza excessiva do terreno.

recomendações: limitar o desmatamento ao necessário abrangendo às operações de construção e proteção do tráfego; limitar a limpeza aos espaços entre "off-sets".

- b) Umidade excessiva na estrada; queda de árvores e troncos mortos interrompendo o tráfego.

causas: desmatamento inadequado.

recomendações: o desmatamento deverá ser amplo apenas o suficiente para a insolação da rodovia, evitando a queda de árvores.

- c) Incêndios; proliferação de vetores (insetos, etc.)

causas: falta de remoção da vegetação e de restos das operações de desmatamentos e limpeza.

recomendações: remoção e incineração controlada dos restos da vegetação, reserva do material oriundo da limpeza para reincorporação ao solo das áreas exploradas.

4.2.3 CAMINHOS DE SERVIÇO.

- a) Erosões da estrada e terrenos vizinhos; assoreamento de talvegues; retenção e/ou represamento de águas superficiais (rompimento de bueiros).

causas: abandono do caminho do serviço sem recuperação da área utilizada.

recomendações: demolição das obras provisórias desimpedindo o fluxo dos talvegues; recuperação da vegetação nas áreas desmatadas para implantação do caminho de serviço.

4.2.4 TERRAPLENOS, EMPRÉSTIMOS E BOTA-FORA.

- a) Acidentes envolvendo trabalhadores e transeuntes.

causas: altas velocidades dos equipamentos de obras; sinalização de obra deficiente, formação de áreas enlameadas ou com nuvens de poeira.

recomendações: controle da velocidade dos equipamentos; controle e manutenção da sinalização eficiente, remover a lama com rapidez, aspergir água como combate à poeira.

b) Poluição do ar.

causas: nuvem de poeira.

recomendações: aspergir água permanentemente nos trechos poeirentos em especial nas passagens por áreas habitadas.

c) Lixo em áreas habitadas.

causas: perda de materiais transportados.

recomendações: evitar excesso de carga; fiscalizar a falta de cuidado no transporte (cobertura com lonas, etc.).

d) Vibrações e ruídos.

causas: operação de máquinas em áreas habitadas.

recomendações: evitar operação de máquinas em horário noturno; controlar a emissão de ruídos por máquinas desreguladas.

e) Proliferação de insetos (transmissão de doenças endêmicas).

causas: localização indevida das caixas de empréstimos e bota-fora; inexistência de drenagem.

recomendações: projeto e execução de caixas de empréstimos de modo a não acumular água.

f) Degradação de áreas urbanizadas.

causas: uso de caixas de empréstimos abandonadas para depósitos de lixo e materiais inservíveis; má disposição de bota-fora; esburacamento na exploração de caixas de empréstimos.

recomendações: evitar empréstimos em áreas urbanizadas ou potencialmente urbanizáveis; recuperação e reconfirmação das áreas exploradas e de bota-fora.

g) Erosões e assoreamentos.

causas: má disposição de bota-fora; recuperação deficiente de áreas exploradas; execução descompassada da sequência do conjunto da obra.

recomendações: usar os bota-fora em alargamento de aterros compactados em acordo com especificações; recuperar o uso das áreas exploradas; usar material de 3ª categoria como dissipadores de energia na saída de bueiros; especificar e obedecer as defasagens permitidas entre as diversas frentes de serviços.

4.2.5 DRENAGEM, BUEIROS, CORTA-RIOS E PONTES.

a) Erosões das estradas e terrenos vizinhos; assoreamento de obras e terrenos vizinhos; inundações à montante.

causas: dimensionamento deficiente das obras, desvios e captações em condições adversas; entulhamento de talvegues e entupimento de bueiros; construção de aterros barragem em áreas sem controle de vetores que proliferem em meio aquático.

recomendações: efetuar prognósticos de uso futuro das bacias de captação objetivando calcular as vazões; estudar corta-rios em função do embasamento geotecnológico dos terrenos afetados; limpeza permanente dos telvagues; projetar a descarga das obras em terrenos estáveis; evitar formação de piscinas quando da locação de bueiros.

b) Escorregamento e queda de pedras.

causas: sistema de drenagem mal localizado e/ou dimensionado.

recomendações: projetar a drenagem estudando toda a área de captação afetada.

4.2.6 EXPLORAÇÃO DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO.

a) Degradação da área explorada.

causas: falta de recuperação da área em uso.

recomendações: reincorporar o solo orgânico removido e prove-lo de vegetação; reconformar a topografia.

- b) Impossibilidade da continuação da exploração e/ou falta prematura de materiais de construção exigindo a abertura de novas frentes.

causas: exploração (lavra) predatória.

recomendações: guiar a exploração segundo os preceitos do Código de Mineração.

- c) Erosões; assoreamento.

causas: carregamento e deposição de materiais erodidos.

recomendações: guiar a exploração segundo o Código de Mineração; recuperar o uso de áreas exploradas.

- d) Alagamentos.

causas: falta de drenagem projetada antecipadamente; exploração predatória.

recomendações: guiar a exploração segundo o Código de Mineração; projetar as explorações prevendo sistemas de drenagem; recuperar a área explorada.

- e) Danos à população.

causas: falta de critério no projeto.

recomendações: estudar a localização da pedreira e jazidas evitando-se proximidades com núcleos urbanos.

4.2.8. REMOÇÃO DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA.

- a) Acidentes envolvendo material explosivo em estoque.

causas: estoque conjunto dos diversos materiais explosivos. Má localização dos paióis; falta de vigilância eficiente. Manuseio do material por funcionários inexperientes ou pouco treinados.

recomendações: construir no mínimo dois paióis para estoque de material explosivo. Localizar os paióis em áreas de pouco movimento. Utilizar

somente equipe experiente, inclusive de vigilância. "Encaixar " os paióis em encostas suaves sempre que possível.

- b) Acidente envolvendo transporte de material explosivo. (trajeto interno à obra).

causas: utilização de veículos inadequados. Má condução do veículo. Estradas ou caminhos de serviço sem condições de segurança. Percurso em zona urbana. utilização de pessoal inexperiente.

recomendações: possuir forração adequada todo veículo destinado ao transporte de material explosivo. Utilizar somente motorista experiente (gabaritado). Evitar percurso em zona urbana. identificar por meio de aviso ostensivo o veículo de transporte de explosivos.

- c) Acidentes durante os serviços de perfuração de rocha

causas: posicionamento inadequado do equipamento de perfuração. Não utilização de equipamento de segurança.

recomendações: estudar criteriosamente o posicionamento do equipamento de perfuração. O equipamento deverá ser escorado quando trabalhando em encostas íngremes. Operários trabalhando sob as condições anteriores deverão usar cinto de segurança, protetores de ouvidos, luvas, etc., utilizar equipamentos de segurança.

- d) Acidente durante o carregamento das minas.

causas: não observância das medidas de segurança. Equipe inexperiente.

recomendações: observar rigorosa proibição de fumar. Evitar que explosivos sofram impactos. Nunca deixar o material abandonado na praça de serviço mesmo por tempo mínimo. Após término de atividades realizar vistorias evitando abandono de material explosivo. Nunca usar hastes de metal para compactar (socar) as cargas nas minas . Só "fechar a amarração" após a conclusão do carregamento das minas, evitando que acidente em um furo detona todo o corte; com operários ainda trabalhando.

- e) Acidentes decorrentes da detonação.

causas: não observância das normas de segurança. equipe inexperientes. falta de comunicação com população local.

recomendações: observar normas de segurança. Só trabalhar com equipe experiente. Antes da detonação percorrer a área limítrofe alertando e orientando os moradores inclusive no sentido de arrebanhar animais em local à distância segura das áreas de serviço de desmonte. No caso de ocorrência de construções ou aglomerados urbanos próximos à área de desmonte. Utilizar explosivo abaixo da medida requerida para o tipo de rocha a remover. Cobrir a área a ser detonada com camadas de terra isenta de pedras. Destinar equipe responsável pela remoção de bens móveis dos moradores para local seguro. Interromper o tráfego de vias próximas no momento da detonação. Minutos antes da detonação acionar sirene com potência suficiente para ser ouvida na área de risco. Evitar o uso de estopim que põe em risco a vida de quem o acenda. Após a detonação efetuar minuciosa vistoria objetivando detectar minas não detonadas. Nunca executar serviço de detonação no horário noturno.

f) Intrusão visual. Acidentes inclusive envolvendo usuários

causas: Mau acabamento dos taludes de corte. Falta de remoção completa de material detonado.

recomendações: exigir perfeito acabamento dos taludes. Nenhuma pedra deverá ficar saliente mais de 0,5m em relação à superfície projetada. Não deixar nenhum material solto ou com poucas condições de sustentação nos taludes.

g) Poluição do ar

causas: nuvens de poeiras. Pó oriundo da britagem.

recomendações: aspergir água permanentemente nos trechos poeirentos, principalmente nas passagens por áreas habitadas. Utilizar filtros de poeiras nos equipamentos próximos às áreas habitadas.

h) Vibrações e ruídos

causas: operação de máquinas em áreas habitadas (compressores martelletes, britadoras).

recomendações: evitar trabalho em horário noturno. Manter equipamento regulado, com silenciadores funcionando a contento.

4.3 FASE DA CONSERVAÇÃO, RESTAURAÇÃO.

Nesta fase, além dos impactos citados nos itens 4.1 e 4.2 deverão ser observados sob a forma complementar.

a) Conflitos em áreas urbanas.

causas: crescimento da mancha urbana ao redor da rodovia. Surgimento de aglomerações urbanas lindeiras à rodovia.

recomendações: estudo de alternativa de traçado visando o cotorno de áreas urbanas. Caso inviável projetar: dispositivos de controle de velocidade; acessos com controle rígido de tráfego; execução de barreiras para reduzir/impedir interfaces veículos/pedestre e tráfego rodoviário de longo curso versus tráfego urbano.

b) Surgimento de pontos negros.

causas: crescimento do tráfego além do previsto pelo projeto original; intensificação de ocupação rural criando acessos não regulares à rodovia; criação de postos de serviços.

recomendações: redimensionar as interseções existentes visando o tráfego futuro; cadastrar acessos não regulamentados à rodovia; projetar novos acessos. Quando possível criar vias coletoras laterais; padronizar acessos e postos de serviço.

4.4 FASE DE OPERAÇÃO.

A operação rodoviária gera um conjunto de modificações no meio ambiente original, acarretando efeitos sobre a população, sobre a biota ou sobre o meio físico compreendendo em linhas gerais:

- aumento do nível de ruídos e vibrações
- poluição do ar e da água
- problemas de segurança da comunidade (usuária ou não da rodovia).

a) Nível de ruídos.

É o tráfego rodoviário um gerador importante de ruídos que afetam:

- as populações expostas permanentemente ou sejam aqueles que habitam e/ou trabalham nas proximidades dos trechos considerados; as instalações que ne-

cessitam de silêncio como escolas, hospitais, teatros; a fauna silvestre que poderá sofrer impacto devido a excessivos ruídos (fuga de sítios naturais, inibição da natalidade) etc.

Conforme a distância da fonte, varia o nível de ruído em função:

- ✓ dos ruídos dos veículos individuais;
- ✓ do volume de tráfego;
- ✓ da composição do tráfego;
- ✓ da velocidade do tráfego;
- ✓ do gradiente das rodovias;
- ✓ da superfície de rolamento.

Pelos instrumentos legais existentes temos os limites:

- ✓ Portaria 092/80 Min. Interior:

limite máximo diurno..... 70 db (A)

limite máximo noturno..... 60 db (A)

- ✓ Resolução nº 448/71 CONTRAN:

motocicletas..... 84 db (A)

ônibus e caminhões..... 89/92 db (A)

automóveis..... 84 db (A)

buzinas..... 104 db (A)

Recomendações: evitar passagens por vias críticas inclusive remanejamento do tráfego quando possível, execução de barreiras quando não houver interferência com tráfego local, execução de cercas vivas, etc.

b) Vibrações

As vibrações geradas pelo tráfego são consideradas de grande importância nos casos em que seus efeitos possam comprometer estruturas (casas, prédios, monumentos) ou instalações que se utilizem de equipamentos de precisão (laboratórios, hospitais, etc.).

Recomendações: as medidas que podem ser adotadas dependem de fatores locais, relacionados com o que se quer proteger, capas asfálticas em bom estado de conservação acarretam vibrações de menor intensidade. Remanejamento do tráfego quando possível e proibição da passagem de veículos pesados em trechos determinados de modo a se evitar as edificações sensíveis (monumentos históricos ou arquitetônicos, hospitais, laboratórios).

c) Poluição do ar.

Considerando que o transporte rodoviário se utiliza de combustíveis fósseis como fonte de energia, contribui o tráfego para as mudanças locais da qualidade do ar, da água e do solo.

As causas principais de poluição do ar pelo tráfego são:

- √ poeira, em travessias urbanas por estradas de terra e encascalhadas;
- √ emanações de descarga dos veículos em vias de tráfego intenso.

As consequências principais da poluição do ar se podem notar:

- √ na saúde da população (alergias, doenças pulmonares, intoxicação);
- √ na biota (desfolhamento, deposição de resíduos, morte e/ou fuga de espécies);
- √ nos monumentos e sítios históricos, antropológicos e culturais (resíduos, deposição, corrosão);
- √ nos investimento de terceiros (fumaça, corrosão, resíduos em deposição).

A Resolução CONAMA 3/90 estipula os padrões de qualidade do ar em seus valores limites, a Portaria 348/90 do IBAMA apresenta os valores máximos admissíveis e a Resolução CONAMA 18/86 institui o PROCONVE (Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores) que prevê a redução paulatina das emissões dos poluentes ano a ano.

Recomendações: redução das emanações das descargas dos veículos pela pesquisa da evolução termológica no tocante a motores, filtros e combustíveis bem como pelo controle da regulação dos veículos principalmente ônibus e caminhões; restrição do uso das vias para todos os veículos ou daqueles mais poluen-

tes; controle dos cruzamentos reduzindo a necessidade de paradas, acelerações e desacelerações; remanejamento do tráfego etc..

d) Poluição da água

A potencial contaminação dos corpos d'água se verifica principalmente por:

- ✓ instalações ao longo da rodovia, com despejo de efluentes sanitários, graxas e óleos.
- ✓ precipitação de resíduos sólidos, hidrocarburetos, aldeídos, assim como outros materiais sólidos como borracha de pneus, lonas de freios e aqueles caídos de cargas transportadas etc.
- ✓ acidentes com cargas potencialmente poluentes.

A Resolução CONAMA 20/86 apresenta classificação dos indicadores que permitam a avaliação das condições de qualidade da água baseada no seu uso: abastecimento público, recreação, preservação da flora e fauna, atividades agropastoris, etc.

De capital importância é o risco representado por prováveis acidentes envolvendo o transporte de produtos perigosos, onde estão incluídos todos aqueles que podem causar danos ao meio ambiente.

O monitoramento eficaz se faz observando os locais onde é preciso dar maior destaque à segurança devido à relações da rodovia com os cursos d'água.

O Regulamento para o Transporte de Produtos Perigosos aprovado pelo Dec. nº 96.044/88 e Instrução Complementar (Portaria Ministerial 291/88) apresenta em seu artigo 1º:

“ O transporte por via pública, de produto que seja perigoso ou represente risco para a saúde de pessoas, para a segurança pública ou para o meio ambiente, fica submetido as regras e procedimentos estabelecidos neste regulamento, sem prejuízo do disposto em legislação e disciplina peculiar a cada produto ”.

A classificação dos produtos perigosos, adotada pela ONU, se baseia nos regulamentos internacionais e se apresenta da seguinte forma:

- classe 1 – explosivos;
- classe 2 – gases comprimidos, liquêfeitos, dissolvidos sob pressão; altamente refrigerados;
- classe 3 – líquidos inflamáveis;
- classe 4 – sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas à combustão espontânea, substâncias que em contato com a água emitam gases inflamáveis;
- classe 5 – substâncias oxidantes, peróxidos orgânicos;
- classe 6 – substâncias tóxicas e substâncias infectantes;
- classe 7 – substâncias radioativas ;
- classe 8 – substâncias corrosivas;
- classe 9 – substâncias perigosas diversas.

Cabe destacar que cada classe envolve variada gama de produtos que são divididos em grupos de risco (alto, médio, baixo) podendo vir a ainda a ser divididos em subgrupos.

e) Segurança da comunidade

A segurança do transporte rodoviário compreende as interrelações e interferências abrangendo o tráfego de passagem e veículos e pedestres que compõe o tráfego local; envolvendo:

- √ fluxo de veículos;
- √ velocidade;
- √ composição da frota;
- √ congestionamentos;
- √ características geométricas;
- √ rampas;
- √ curvas;
- √ larguras;

- √ acostamentos, etc.;
- √ superfície de rolamento;
- √ sinalização horizontal e vertical;
- √ visibilidade e ofuscamento;
- √ cruzamentos (geometria, quantidade);
- √ passarelas; etc.

que monitorados de forma permanente darão margem à identificação de pontos críticos de acidentes possibilitando assim tomada de medidas visando sua eliminação.

V. CONSIDERAÇÕES SOBRE A QUALIDADE

V. CONSIDERAÇÕES SOBRE A QUALIDADE

A fonte principal do incentivo para obtenção da Qualidade deve provir da administração superior do DNER. Isto porque a qualidade tem efeito “cascata” e não “chafariz”. A obtenção da qualidade desejada exige o comprometimento e a participação de todos os membros da organização, com clara definição das responsabilidades e relacionamento transparente e amistoso, embora a responsabilidade pela sua gestão pertença a alta administração. A gestão da qualidade inclui planejamento, operação e avaliação.

Desta forma, a administração superior deve almejar, querer e trabalhar para obter qualidade e investir na manutenção da qualidade através de dispositivos fornecidos pelas normas da série ISO 9000 sobre qualidade.

Hoje, com a ênfase que o mundo moderno vem dando à qualidade na disputa do mercado, verifica-se que o principal é o bom atendimento ao cliente oferecendo qualidade de serviços e produtos. Assim, numa organização é necessário melhoria contínua na qualidade para atingir e assegurar um bom desempenho econômico.

Os requisitos de um cliente em geral são incorporados em especificações. Entretanto, especificações técnicas podem não garantir, em si mesmas, que tais requisitos sejam consistentemente atendidos, caso existam deficiências nas especificações ou no sistema organizacional para projetar e produzir um produto ou um serviço. Daí se desenvolver normas para sistemas da qualidade e diretrizes que complementam os requisitos específicos de produtos ou serviços apresentados nas especificações técnicas.

No caso de Órgão Rodoviário, os clientes são os usuários, seja na locomoção de cargas ou de pessoas que transitam pelas rodovias. Daí ser necessário fornecer estradas que ofereçam boas condições de segurança, conforto e economia de forma adequada e eficaz. Neste caso, o nível de desempenho proporcionado pelo pavimento está na razão direta da satisfação do cliente.

As conseqüências da baixa qualidade do pavimento se traduzem por:

Baixa serventia - redução do nível de serviço projetado e conseqüentemente da satisfação do cliente.

Conservação precoce - quando as deficiências surgem por falta de qualidade do pavimento resultando em conservação periódica.

Interrupção do tráfego - deve ser bem minimizada principalmente nas rodovias de alto volume de tráfego, dando-se ênfase a qualidade do projeto e construção e/ou recuperação.

Redução de segurança - há defeitos do pavimento que estão diretamente ligados a segurança da rodovia como defeitos que resultam em baixo nível de resistência a derrapagem, como exsudação e agregados polidos. Em geral os defeitos afetam de alguma forma a segurança, pois requer atividade de conservação ou restauração que sempre aumenta o risco de acidentes.

Reabilitação precoce - a evolução dos defeitos é função direta da qualidade do pavimento, donde, a baixa qualidade, a intensidade e severidade dos defeitos do pavimento é que redundam quase sempre na reabilitação precoce do mesmo.

Outros impactos - são aqueles decorrentes da baixa qualidade que não afetam somente o pavimento mas também a capacidade do órgão rodoviário para atender sua missão, qual seja: credibilidade pública, reputação do órgão e política.

Fazer referência à qualidade do pavimento engloba não somente a qualidade da conservação, mas a qualidade de planejamento do projeto, construção, materiais utilizados, mão de obra preparada, etc.

O elemento mais importante para se atingir um nível adequado de qualidade é o pessoal envolvido, seja da firma projetista, construtora, supervisora ou do órgão rodoviário.

Para as finalidades do monitoramento, as especificações serão classificadas como especificações tradicionais e especificações de garantia de qualidade.

As especificações tradicionais são as do tipo método (ou receita). Principalmente quanto a equipamentos, as especificações tradicionais deixam pouca responsabilidade para o construtor. Estas especificações fazem exigências em termos absolutos, sem levar em conta a diversificação na construção e sem cláusulas para lidar com situações em que não são atingidos estes valores absolutos.

Já as especificações de resultado final situam-se no outro extremo, ou seja, propriedades finais do produto da construção são descritas e o construtor terá liberdade de usar qualquer método ou equipamento, desde que as exigências de qualidade sejam alcançadas. Neste caso, o construtor assume total responsabilidade pelo resultado construtivo.

As especificações de garantia de qualidade são uma mistura das especificações tipo método e tipo resultado final, com ênfase no resultado final. A ênfase é dada ao resultado final e não ao tipo de método usado. As propriedades que são especificadas desta maneira são aquelas que:

- ✓ comprovadamente influenciam o desempenho do pavimento;
- ✓ podem ser medidas diretamente; e
- ✓ são conhecidos os valores máximos e/ou mínimos aceitáveis.

Para os aspectos da construção que não são bem conhecidos ou definidos recomenda-se a utilização das especificações do tipo método.

Com o advento das especificações de garantia de qualidade foi definido que “quem realmente controla a qualidade” é realmente aquele que constrói.

O órgão rodoviário pode mostrar e ensaiar, mas ele não opera a usina, os equipamentos, ou faz qualquer uma das muitas outras operações que realmente introduzem qualidade. Os ensaios de controle da qualidade devem ser de responsabilidade do construtor. O órgão rodoviário apenas realiza ensaios com a finalidade de aceitar (ou rejeitar) a construção. Com isso, se a qualidade desejada não for atingida, o construtor (empreiteiro) é claramente responsabilizado.

O uso das especificações de garantia da qualidade não dispensa a inspeção, já que muitas atividades e detalhes de qualidade só podem ser asseguradas pela vigilância e observação.

É necessário não esquecer de um membro importante da equipe de qualidade: o fornecedor de materiais e equipamentos, já que ambos tem grande impacto na qualidade dos serviços a executar.

Deve-se prever nos contratos que, se os resultados dos ensaios de aceitação dos serviços não atingirem o nível mínimo de qualidade aceitável especificado, mas não tão precário que necessite de remoção e recolocação dos serviços executados, o contratante será pago por valor inferior, compatível com a qualidade fornecida. A quantia de ajuste de pagamento deve ser estabelecida no contrato. Por outro lado, as especificações de garantia de qualidade devem incluir uma cláusula de bônus para qualidade superior. Na verdade esta segunda hipótese pode resultar em forte incentivo para obtenção da boa qualidade e ser mais interessante que a cláusula de redução de preço.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tendência atual de todas as empresas e organizações é racionalizar a sua administração visando economia e eficiência. Para tanto têm procurado implantar políticas de melhoria da qualidade em consonância com a norma ISO 9.000 e outras da série, onde o monitoramento ou ações similares têm papel preponderante. Os órgãos públicos não podem deixar de acompanhar esta tendência e estão, de uma maneira geral, reformulando suas estruturas neste sentido. Este trabalho objetiva dar uma visão global das atividades e funções dos diversos escalões que atuam numa obra rodoviária e sugerir a implantação do grupo que realizará o monitoramento nessa obra, bem como a sua forma de atuação, tarefa que poderá ser aperfeiçoada com o desenvolvimento dos trabalhos. O mais importante no momento é dar início a essas atividades. Tais atividades deverão ser estendidas à área de operação, que englobará o monitoramento dos impactos ambientais e também a áreas específicas, como pessoal, materiais, equipamentos, instalações, etc... buscando verificar e identificar problemas e sugerir soluções para que se alcance um melhor nível na qualidade dos serviços prestados e na administração do patrimônio público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLIA, Vitor, BIDONE, Edson D. *Rodovias, recursos naturais e meio ambiente*. Niterói: EDUFF, Brasília: DNER, 1993. 360p.

BIRMAN, Saul. *Instruções para controle tecnológico de serviços de pavimentação*. Rio de Janeiro: IPR. DITC, 1987. 213p.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. *Normas e procedimentos administrativos sobre contratações de obras e serviços de engenharia rodoviária; norma CA/DNER Nº 212/87-PG*. Rio de Janeiro, 1988.

BRASIL. Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Diretoria de Planejamento. *Especificações gerais para obras rodoviárias*. 2. ed. Rio de Janeiro, 1971. p. irreg.