



7 - PROJETO GEOMÉTRICO

7.1 - Introdução

O projeto geométrico foi elaborado conforme as Instruções de Serviço para Projeto Geométrico (IS-11) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER.

7.2 - Traçado Projetado

- Em planta

O trecho objeto desenvolve-se dentro do município de Quixeré e atravessa uma região com relevo predominantemente plano, tendo como exceção, somente em alguns segmentos de passagem em grotas de riachos existentes ao longo da via..

O trecho projetado implantou a estaca inicial (zero) no final do paralelepípedo da Rua Marcondes Rodrigues, dentro dos limites urbanos da cidade de Quixeré.

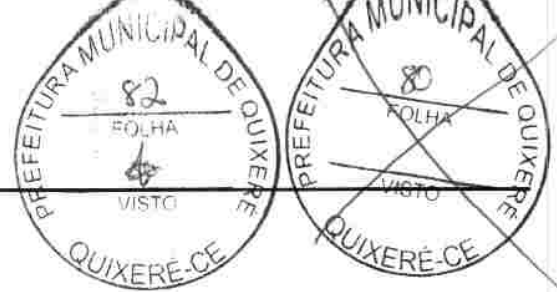
Após o final da zona urbana de Quixeré, o trecho direciona-se para a localidade de Leão II em uma tangente com greide plano e com aterro relativamente baixo, de onde inicia-se uma rampa pouco acentuada e traçado pouco sinuoso, com seção transversal variando de "meia encosta" para cortes em ambos os lados, com largura variando de 5,0 a 6,60m aproximadamente.

Transposto as localidades de Leão II e Boqueirão, o trecho prossegue até seu final, com relevo muito plano, cruzando ainda vários povoados até chegar em Botica.

Após a transposição destes povoados de passagem do traçado atual, o trecho finaliza-se (Estaca 615), no Rio Quixeré, próximo a divisa. Do início ao fim, o trecho apresenta uma camada de revestimento primário já em condições precárias de conservação, sendo este confundido em diversos segmentos, com o próprio leito natural do terreno atravessado.

- Em perfil

O traçado atual em perfil desenvolve-se numa região com relevo predominantemente plano, com a ocorrência de baixos aterros e greide colado, rampas suaves, longas tangentes, plataforma irregular e largura variando de 5,0 a 8,0 metros. No segmento entre as estacas 182 e 187 existe a ocorrência de uma rampa bastante acentuada referente ao aterro no encontro da ponte sobre o Riacho Córrego da Serra, onde atualmente foi executado uma ponte pela Prefeitura de Quixeré.



- Seção Transversal

Foram efetuadas inúmeras medidas na largura das seções transversais do trecho atual, sendo encontrado larguras que variam de 5,0 a 8,0 metros. O trecho deve ser projetado com as seguintes larguras:

- Pista de Rolamento : 1 x 6,00m

O traçado em planta obedeceu quase que totalmente a diretriz da via atual, tendo como exceção somente a variante de desvio em alguns segmentos de curvas consecutivas sem tangentes

Em perfil, o greide foi projetado com altura média de 0,40m e elevando somente para implantação de novos bueiros.

O trecho foi projetado com as seguintes características:

Rodovia	Classe III
Tipo de Relevo	Plano
Velocidade Diretriz	60 km/h
Raio Mínimo de Curvatura Horizontal	100,15m
Taxa Máxima de Super-elevação	6,00 %
Rampa Máxima	3,07 %
"K" Mínimo para Curvas Convexas	18
"K" Mínimo para Curvas Côncavas	17
Distância Simples de Visibilidade de Parada	85m
Distância de Visibilidade de Ultrapassagem	420m

O traçado do trecho em planta e perfil são apresentados no Volume 2 – Projeto de Execução indicando o estaqueamento, as alturas, os elementos das curvas horizontais e verticais, a localização das obras d’arte, nas escalas: horizontal 1:2.000 e vertical 1:200.

As características técnicas referentes à planimetria, altimetria e operacionais, são apresentados a seguir.

Índices Planimétricos(Curva principal)	
Extensão	Est. 00 a 585 → 11.700,00m
Raio Mínimo	100,15 m
Circular	100,15 m
Nº de Curvas	
Circular	23 un
Desenvolvimento em Curva	3.516,38m
Desenvolvimento em Tangente	8.183,62m



Índices Altimétricos	(Curva Principal)
Rampa Máxima	3,07%%
Extensão Contínua em Rampa Máxima	40,00 m
Características Operacionais	
Período de Projeto	10 anos
Ano de Abertura	2.013
Velocidade de Projeto	60 Km/h
Largura da Pista	2 x 3,00m
Largura da Faixa de Segurança	2 x 0,20 m
Faixa de Domínio	2 x 15,00 m



Após as melhorias geométricas introduzidas, os raios dos elementos das curvas horizontais ficaram enquadrados nos seguintes limites:

CURVAS HORIZONTAIS (Curva Principal)				
RAIO (m)	FREQÜÊNCIA		DESENVOLVIMENTO	
	ABSOLUTA (UNID)	RELATIVA (%)	ABSOLUTO (m)	RELATIVO (%)
30 a 200	06	26,00	802,27	9,5
201 a 400	11	48,00	3.694,50	43,5
401 a 600	03	13,00	1.632,39	19,0
maior que 600	03	13,00	2.371,77	28,0
TOTAL	23	100,0	8.500,60	100,0

Os elementos das curvas de concordância horizontal e Vertical são apresentados a seguir:

AGS PAR CONSTRUÇÃO E EMP. LTDA
Severino Sebag de Magalhães
CREA 40298-D
Sócio - Administrador



8 - PROJETO DE TERRAPLENAGEM

8.1 - Introdução

O projeto de terraplenagem foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Terraplenagem (IS-12) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER.

8.2 - Critérios de Execução

O desmatamento, destocamento e limpeza será considerado com 4,0m de largura em média para cada lado ao longo de todo o trecho. No restante da faixa de domínio, será executado o serviço de roço manual, mantendo as árvores que não interfiram nos serviços.

Os serviços de desmatamento serão também executados nos empréstimos.

Para todos os volumes geométricos dos aterros, será considerado como fator de aterro, um acréscimo de 20%.

• Execução do aterro

- a) A espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 20cm;
- b) Não será permitido o uso de solos com ISC < 3% e expansão > 2%;
- c) A compactação deverá atingir no corpo do aterro no mínimo, 95% da MEAS máxima obtida pelo ensaio DNER-ME-47/64 (Proctor Normal). Nas camadas finais (últimos 60cm) deverá atingir no mínimo 100% da MEAS máxima;
- d) A espessura mínima da camada compactada não deverá ser inferior a 10cm.

Em aterro com mais de 0,20m de altura, a camada final superior (última camada) deverá ser executada de acordo com as tolerâncias da DERT-ES-P-01/94 - Regularização do Subleito.

A compactação dos solos nas proximidades das obras de arte, drenagem ou áreas de difícil acesso, será feita com uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e compactadores manuais vibratórios e pneumáticos, com espessura das camadas compatíveis com controle da MEAS e umidade.

Os controles geométricos e geotécnicos serão executados de acordo com as Especificações DERT-ES-T-06/94.

A utilização dos empréstimos está condicionada ao que prescreve as Especificações DERT-ES-T-05/94.



8.3 - Seções Transversais Tipo e Taludes

As seções transversais tipo de terraplenagem serão elaboradas em obediência à plataforma da pavimentação projetada, para os aterros, ficando com 6,60m de largura.

Não foi previsto serviços de terraplenagem no segmento entre as estacas 00 a 350 devido ao aterro existente, com exceção em segmentos onde foram projetados os novos bueiros ou em locais de seções transversais em corte..

Os taludes, com base nos estudos geológicos/geotécnicos e nas experiências em implantações executadas na região do Projeto, terão as seguintes inclinações:

- **Corte em solo** → 1,0 (H) : 1,5 (V)

- **Aterros** → 1,5 (H) : 1,0 (V)

Apresentamos no final do capítulo as seções transversais - tipo em corte e aterro, com os taludes projetados.

8.4 - Notas de Serviço de Terraplenagem

As notas de serviço de terraplenagem foram elaboradas tomando como base o eixo projetado contendo todos os elementos necessários para a marcação e execução da terraplenagem.

Foram elaboradas notas de serviço para os seguintes segmentos:

Segmento	Largura da Plataforma
Est. 00 a 585	6,60m
Est. 586 a 615+9m	6,60m
Est. 00 a 107	6,60m

8.5 - Cubação dos Volumes

A cubação dos volumes de terraplenagem foi elaborada na gabaritagem das seções de projeto lançado sobre o terreno, através de programas computadorizados.

8.6 - Empréstimos

Para cada empréstimo estudado foi apresentado o croquis de localização, a área, a profundidade de exploração, o volume útil, o boletim das sondagens e os resultados dos ensaios tecnológicos executados. Estes elementos estão contidos no Volume 2 – Projeto de Execução e Volume 4 – Estudos Geotécnicos.



Para a exploração dos empréstimos serão obedecidos os critérios das Especificações do DERT-ES-T-05/94, pertinentes a esses serviços, quanto a localização, taludes, drenagens, etc., além do que prescreve a DERT-ES-PA-01/94, sobre a Proteção Ambiental.

8.7 - Distribuição dos Materiais

A distribuição dos materiais é apresentada em quadros próprios com a origem e o destino dos materiais de terraplenagem e suas respectivas distâncias de transportes.

A planta geral do Movimento de terra é apresentado a seguir.




AGS PAR CONSTRUÇÃO E EMP. LTDA
Severino Sebag de Magalhães
CREA 40298-D
Sócio - Administrador





9 - PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO



9 - PROJETO DE REVESTIMENTO PRIMÁRIO

O projeto de Revestimento Primário do trecho foi elaborado de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Terraplenagem – Revestimento Primário (DER –ES-T 08/00) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER.

Desta maneira, o projeto é apresentado abordando os seguintes tópicos:

9.1 - Considerações Gerais

O pavimento atual em estudo é constituído por uma camada de revestimento em precárias condições de conservação, sendo confundida em diversos segmentos, com o próprio leito natural.

9.2 - Concepção do Projeto de Pavimentação

O projeto de Revestimento Primário consiste na aplicação de uma camada granular de 20 cm sobre o subleito ou terraplenagem executada, com material de CBR mínimo 20% e expansão máxima de 1%, com a função de assegurar condições de rolamento e aderência de tráfego satisfatório.

As informações pertinentes ao demonstrativo dos quantitativos de serviço para o Revestimento Primário bem como as distâncias de transporte, os consumos e densidades dos materiais acham-se reunidas no Volume 05 – Orçamento, Memória Justificativa e Plano de Execução da Obra.

As informações de interesse para execução do Projeto de Revestimento Primário acham-se reunidas no Volume 2 – Projeto de Execução.

9.3 - Materiais a serem Utilizados nas Camadas do Revestimento Primário

A Jazida (Coordenadas lat 5°34,60”S/Long 38°2’10,0”) – apresenta um $CBR_{projeto} = 4,1\% < CBR_{mínimo} = 25\%$, mas com Expansão = 0,31% < expansão Máxima permitida = 1%. Portanto material não adequado para o revestimento primário, ainda apresentando alto I.P. = 10%, com a DMT = 16,50km;

A Jazida escolhida foi escolhida pelo simples fato de ser a única jazida que tem licença ambiental para retirada de material para revestimento primário.


AGS PAR CONSTRUÇÃO E EMP. LTDA
Severino Sebag de Magalhães
CREA 40298-D
Sócio - Administrador



9 - PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS D'ARTE



9 - PROJETO DE DRENAGEM E OBRAS DE ARTE CORRENTES

9.4 - Introdução

O projeto de drenagem foi desenvolvido conforme as Instruções de Serviço para Projeto de Drenagem (IS-13) contidas no Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER-CE.

9.5 - Metodologia

Os elementos de drenagem superficial, bueiros e obras complementares, foram dimensionados com capacidade de atender às vazões do projeto, obtidas dos estudos hidrológicos.

9.5.1 - Bueiros

Os bueiros foram dimensionadas como canal considerando a Energia Específica do fluxo crítico igual a profundidade do canal (diâmetro ou altura).

As vazões máximas admissíveis foram calculadas para o fluxo crítico.

Tem-se:

$$E_c = H$$

$$E_c = \frac{(3/2) h_c}{V_c} \Rightarrow g \times h_c$$

$$I_c = (n_2 V_c / R_c)^{4/3}$$

$$Q_c = (1/n) \times A_c \times R_c^{2/3} \times I_c^{1/2}$$

onde:

E_c = energia específica do fluxo crítico;

H = profundidade do canal;

V_c = velocidade crítica;

I_c = declividade crítica;

Q_c = vazão crítica (máxima);

h_c = profundidade crítica;

R_c = raio hidráulico crítico;

O cálculo, além de ser feito funcionando como canal, considerou-se também o bueiro funcionando como orifício.

Nesta situação deve-se ter:

$$H_w > 1,2 D \text{ ou } H_w > 1,2 H$$

onde:

H_w = nível d'água a montante;

D = diâmetro (bueiros tubulares);

H = altura (bueiros capeados).

A vazão é dada pela expressão abaixo:

$$Q = C \times A \sqrt{2g \cdot h}$$

onde:

Q = vazão do bueiro (m^3/s);

A = área do bueiro (m^2);

g = aceleração da gravidade igual a $9,81 m/s^2$;

h = carga hidráulica tomada a partir do eixo de seção do bueiro, (m);

C = coeficiente de vazão igual a 0,60 (adimensional).



9.6 - Valeta de Crista de Corte

Nos segmentos em corte, foi indicado a execução de valetas de crista, visando reduzir a influência das águas superficiais.

A seção tipo de valeta projetada é apresentada no Volume 2.

9.7 - Bueiros

O levantamento topográfico registrou a existência de 13 bueiros ao longo do traçado atual, sendo 12 bueiros tubulares em péssimo estado de conservação, inclusive a maioria sem as cabeças de proteção e 01 capeado em perfeita condições de uso.

A localização, o tipo de cada obra, a seção de vazão e o estado de conservação dos bueiros cadastrados, são apresentados a relação em anexo

Dos 13 bueiros existentes, 12 tubulares serão removidos e substituídos em razão do seu estado de conservação atual, foram projetados 06 bueiros novos, totalizando 19 bueiros,.

Como nessa etapa serão executados os trechos II e III apenas 11 serão executados, Sendo 01 BSTC 100cm, 03 BTTC 100cm e 07 BDTC 80CM

Em anexo será apresentada a relação de todas as obras, com as intervenções e serviços a serem executados em cada bueiro.

Em anexo as relações dos bueiros a construir, inclusive com uma seção transversal executado pela topografia no local e o dimensionamento do novo bueiro que será construído.







**11 - PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS
COMPLEMENTARES**



11-PROJETO DE SINALIZAÇÃO E OBRAS COMPLEMENTARES

9.8 - Introdução

O projeto de sinalização e obras complementares foi desenvolvido de acordo com as Instruções de Serviço para Projeto de Sinalização e Dispositivos de Segurança (IS-18) e de Cercas (IS-20) do Manual de Serviços para Estudos e Projetos Rodoviários do DER-CE.

O projeto foi elaborado para uma velocidade diretriz de 60 Km/h, um TMDA menor que 2000 veículos e vida útil de 3 anos.

9.9 - Sinalização Vertical

O projeto de sinalização vertical indicou a implantação de defensas metálicas simples nos encontros da Ponte sobre o Riacho Córrego da Serra localizado nas estacas 185 + 1,6m a 185 + 12,6m Lado Direito e Esquerdo totalizando uma extensão de 64m para cada lado.

9.10 - Obras Complementares

9.10.1 - Cercas


Ao longo do traçado projetado foi registrado a necessidade de eliminar diversas curvas circulares que seria necessário a remoção e reposição de novas cercas, e como também a ocorrência de irregulares segmentos de cerca de diversos padrões, no interior da faixa de domínio da rodovia.

O projeto indicou a implantação de cercas, no limite da faixa de domínio projetada, com 8 fios de arame farpado e estacas de madeira. Para a remoção de cercas, e será prevista no orçamento, uma extensão de 2150,00m, ou seja, 15% da extensão projetada.

De acordo com a mudança do Traçado da rodovia projetada foi indicado a implantação de cercas novas nas seguintes estacas:

- Estaca 329 a 333 LD/LE – trecho: Quixeré - Botica
- Estaca 340 + 10m a 346 LD/LE – trecho: Quixeré – botica
- Estaca 411 a 428 LD/LE – trecho: Quixeré – Botica
- Estaca 526 a 533 LD/LE – trecho: Quixeré – Botica
- Estaca 9 + 15m a 17 + 10m – trecho : Boqueirão – Sucurujuba

O projeto das defensas e de cercas serão apresentados em anexo.


AGS PAR CONSTRUÇÃO E EMP. LTDA
Severino Sebag de Magalhães
CREA 40298-D
Sócio - Administrador



10 - PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL



10 - PROJETO DE RECUPERAÇÃO E CONTROLE AMBIENTAL

10.1 - Introdução

Os impactos provenientes do Projeto Final de Engenharia para Implantação do trecho projetado foram levantados durante o trabalho de campo realizado para:

- Determinar a localização e características ambientais das áreas estudadas, com planta de situação de jazidas, locais de empréstimos e bota-fora;
- Elaborar o levantamento das variáveis ambientais necessárias para a recuperação e controle do meio ambiente por danos causados, especialmente, pelas obras de terraplenagem e pavimentação;
- Executar a exploração, recomposição e proteção de jazidas, áreas de empréstimos, areais, pedreira, bota-fora, taludes e drenagem;
- Determinar a localização do canteiro de obras.

A obrigatoriedade de recuperação ambiental para obras com significativo impacto ambiental é assegurada pela Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/81, posteriormente incorporada na Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 225. A regulamentação da Política Nacional do Meio Ambiente, Decreto Lei nº 99.274, de junho de 1990, reforçou este instrumento legal, bem como as resoluções do CONAMA e as Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras Rodoviárias do DER e outros Diplomas Legais.

Este plano visa fornecer subsídios para tomadas de decisões, que leve em consideração a variável ambiental como instrumento de avaliação para as soluções adotadas pelo projeto. Procura prever quais os impactos mais significativos advindos com as atividades de execução da obra e quais as medidas mitigadoras que deverão ser adotadas para que a obra cause o menor prejuízo ao meio ambiente.

Portanto, serão abordados os serviços e as recomendações a serem executadas em todas as atividades necessárias para o desenvolvimento da obra, partindo-se do conhecimento prévio dos impactos levantados durante os trabalhos de campo e seus respectivos custos, visando a garantia da sustentabilidade do meio ambiente, face às intervenções propostas neste Projeto Final de Engenharia.



10.2 - Caracterização da Área de Influência

Consiste no diagnóstico ambiental da região da área de influência da implantação da rodovia, tendo como base a análise dos aspectos físico, biológico e antrópico.

Desse modo, o diagnóstico ambiental baseou-se em informações obtidas em documentos bibliográficos e cartográficos, contemplando uma escala regional, acrescida principalmente, de informações de campo.

10.2.1 - Aspecto Físico

× Geologia e Geomorfologia

A região atravessada pelo trecho objeto apresenta como principais unidades estratigráficas, sedimentos do período **Mesozóico**, com formações do Grupo Cretáceo Apodi que aflora na bacia Potiguar, sendo composto por arenitos na base e calcários no topo.

Geomorfologicamente, o trecho objeto desenvolve-se, sobre a Bacia Sedimentar Potiguar com litologias do **Grupo Apodi**, do período Cretáceo Médio, tendo como subcomportimentação regional, o relevo da **Chapada do Apodi**, com forma estrutural truncada por superfície erosiva e reverso de cuesta rebaixado.

A **Chapada do Apodi**, na bacia Potiguar, é o mais rebaixado do planaltos sedimentares do Ceará e o topo não chega a ultrapassar a cota de 250 metros. A encosta cearense situada a sotavento não apresenta ocorrência de "brejos". Com rochas pertencentes ao Grupo Apodi (Cretáceo), a topografia da chapada é bastante regular e sem qualquer indício de dissecação mais pronunciada. Deste quadro resulta uma morfogênese mecânica por excelência, guardando estreita analogia com o que se verifica nas depressões interplanáticas sertanejas.

× Solos

Na região onde desenvolve-se o traçado do trecho objeto, predominam os solos do tipo *Vertissolo* e *Cambissolo*.

O **Vertissolo** ocorre no sopé da Chapada do Apodi e são solos não hidromórficos, argilosos e muito argilosos, apresentando elevado conteúdo de argila, do grupo da montmorilonita, que provoca expansões (quando molhado) e contrações (quando seco) da massa do solo. Em decorrência das expansões e contrações, ocorre o aparecimento de slickensides nos horizontes subsuperficiais, fendilhamentos durante a época seca, podendo ou não apresentar microrelevo conhecido por gilgai.

Possuem grande potencial agrícola, mas, em razão do elevado conteúdo da argila, apresentam problemas relacionados com as suas condições físicas. As irrigações e



drenagens devem ser feitas sob rigoroso controle, de modo que evitem o perigo de salinização dos solos, em razão do sódio trocável apresentar-se bem significativo e a permeabilidade ser lenta. Atualmente, são muito utilizados com a cultura do algodão, considerando-se ainda, grande freqüência das culturas de milho, feijão e arroz. São utilizados, também, com pecuária, nas áreas não cultivadas.

O **Cambissolo** ocorre somente sobre a Chapada do Apodi e são solos moderadamente profundos ou rasos, de textura média ou argilosa, bem drenados ou moderadamente drenados, com horizonte superficial (B) incipiente, ou seja, com presença de minerais primários de fácil intemperização e/ou alta relação silte / argila. Apresentam pouca diferenciação de horizontes e pode-se distinguir solos eutróficos e distróficos, com argila de atividade alta (Ta) e baixa (Tb), respectivamente, com carbonatos e coloração variando de bruno forte a vermelho-amarelado.

São praticamente neutros a moderadamente alcalinos, alta soma de bases trocáveis alta saturação de bases e contendo, nas frações do solo, marcante presença de fragmentos calcários, constituindo-se fonte potencial de nutrientes para as plantas. Apresentam também, superficialmente, intensa atividade biológica.

Embora sejam de alta fertilidade natural, estes solos têm limitação forte quanto ao uso agrícola, dada a falta d'água. No local podem mostrar limitações com relação à presença de pedras na parte superficial ou interna dos solos. Algumas culturas são encontradas nestes solos, destacando-se o algodão arbóreo, milho e feijão, sendo o uso mais generalizado com a pecuária extensiva, em meio à vegetação natural.

Como são de baixa profundidade e possuem estrutura fraca ou moderada, a utilização intensiva, com a exploração agrícola, deve obedecer a um esquema adequado de conservação do solo, principalmente o controle da erosão.

× **Clima**

O clima predominante na região é do tipo BSh, segundo a classificação de Koppen o que corresponde ao clima tropical quente, semi-árido, chuvoso e úmido, pertencente a zona equatorial, caracterizando-se pela ocorrência de chuvas no verão e precipitações máximas no outono. As chuvas predominantes na região têm precipitação média anual de 857,7mm.

As primeiras chuvas começam geralmente em janeiro e firmam-se a partir de fevereiro. Os meses mais chuvosos são março e abril. O período mais seco caracteriza-se entre os meses de junho e dezembro, sendo este o período ideal para a execução dos serviços de construção.

Na região do trecho objeto, a oscilação térmica diurna é maior, apresentando no mês de novembro, o mais quente do ano, com média máxima de 36°C e média mínima de 26°C. Apresentamos a seguir, dados do clima e da pluviometria da região.

TEMPERATURA (1994)	QUIXERÉ
MÉDIA DAS MÁXIMAS	36° C
MÉDIA DAS MÍNIMAS	26° C

Fonte : FUNCEME

PRECIPITAÇÃO (1994)	QUIXERÉ
NORMAL	857,7mm
OBSERVADA	779,0mm
ANOMALIA	-78,7mm

Fonte : FUNCEME



10.2.2 - Aspecto Biótico

× Vegetação

As principais unidades fitoecológicas da área onde está inserido o traçado atual é a **Floresta Mista Dicótilo Palmácea**, a **Caatinga Arbustiva Densa** e a **Floresta Caducifólia Espinhosa**.

A **Floresta Mista Dicótilo Palmácea (Mata Ciliar)** desenvolve-se no baixo curso dos rios que já com pouca declividade, os processos de sedimentação se sobrepõem aos de erosão. Os sedimentos maiores de areia grossa, em sua maioria, depositam-se inicialmente no baixo curso ou planícies de base local, logo após a perda da declividade e, conseqüentemente, o decréscimo da capacidade de transporte ou competência do rio. Formam-se, assim, as planícies aluviais com solos, muitas vezes, halomórficos de drenagem imperfeita em zona semi-árida, favorecidas pela composição química das rochas trabalhadas por estes cursos d'água. Nas planícies aluviais assim constituídas, aliadas a altas temperaturas, encontra-se o habitat de preferência da carnaúba (*Copernicia prunífera*), dominante entre as demais espécies arbóreas. Esta palmeira endêmica do Nordeste do Brasil ocorre na região geralmente em associação com o mulungu (*Erythrina velutina*), juazeiro (*Zizyphus joazeiro*), oiticica (*Licania rigida*) e ingá-brava (*Lonchocarpus sericeus*), além de outras espécies arbustivas e trepadeiras.

A **Caatinga Arbustiva Densa** ocorre entre o vale dos rios e a Chapada do Apodi e integra a comunidade vegetal Xerófila, predominando na região, espécies como o Creatá (Bromélia plumieri), a Jurema (M. tenuiflora), o Angico (Anadenanthera macrocarpa) e o Mofumbo (Combretum leprosum). Este tipo de vegetação apresentam porte médio de até 10m de altura e densidade de até 2.000 indivíduos por hectare.

A **Floresta Caducifólia Espinhosa** ou **Caatinga-Arbórea** ocorre nas áreas de cotas mais elevadas da Chapada do Apodi, sendo também da comunidade vegetal Xerófila, mas com porte médio de até 20 metros e densidade de até 800 indivíduos por hectare. Predomina na região a Aroeira (Myracrodruon urundeuva), o Sabiá (Mimosa caesalpiniiifolia) e Pereiro-preto (Aspidosperma pirifolium).

Os enclaves de mata não chegam a ter acentuada expressão territorial. Cabe referir que, presentemente, os testemunhos de sua ocorrência são dos mais restritos. Isto é por causa dos desmatamentos que vêm se processando em todos os compartimentos de relevos elevados que, por suas condições ecológicas mais favoráveis, conduzem a uma superutilização agrícola. Dada a adoção de técnicas agrícolas rudimentares, há uma tendência generalizada para a degradação dos recursos naturais renováveis, com a diminuição progressiva da produtividade agrícola.

* Recursos Hídricos

O município de Quixeré está totalmente inserido na bacia hidrográfica do baixo Jaguaribe. Não apresenta uma rede de drenagem representativa, tendo como destaque o rio Quixeré.

* Hipsometria

A região situa-se as faixas hipsométricas de 000 a 200m, com o relevo predominantemente plano.

10.2.3 - Aspecto Antrópico

O trecho projetado desenvolve-se totalmente dentro do município de Quixeré, localizado na Microrregião do Baixo Jaguaribe, na região leste do estado.

A principal atividade econômica reside na agricultura de subsistência ou irrigada, destacando-se culturas de feijão, milho, mandioca, melão, melancia, hortaliças, monocultura de algodão, banana, abacate, cana-de-açúcar, castanha de caju e frutas diversas. Na pecuária extensiva destacam-se criações de gado leiteiro e para corte, ovinos, suínos e aves. O extrativismo vegetal sobressai com o cultivo de carnaúba,

fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas, além de atividades com oiticica e carnaúba.

A seguir apresentamos os principais indicadores econômicos do município atravessado pelo trecho projetado.



↙ **Agricultura (1994)**

MUNICÍPIO QUIXERÉ		
PRODUTOS	ÁREA (ha)	PRODUÇÃO (t)
LIMÃO (1.000 frutos)	25	5.750
LARANJA (1.000 frutos)	13	910
MANGA (1.000 frutos)	6	480

Fonte : IBGE

↙ **Pecuária (1993)**

MUNICÍPIO QUIXERÉ	
DISCRIMINAÇÃO	EFETIVO (cabeças)
BOVINOS	5.800
SUÍNOS	4.940
OVINOS	13.200
CAPRINOS	9.600
AVES	33.200
PRODUÇÃO LEITE (1.000 l)	698
OVOS (1.000 dz)	105

Fonte : IBGE

↙ **Extrativismo Vegetal / Silvicultura (1991)**

MUNICÍPIO QUIXERÉ	
PRODUTOS	PRODUÇÃO
CARNAÚBA (cera)	130
CARNAÚBA (pó)	20
CARVÃO VEGETAL	20
LENHA (m ³)	60.000
MADEIRA EM TORA (m ³)	7.000
OITICICA	30

Fonte : IBGE



* População

A população a ser beneficiada é a recenseada pelo IPLANCE para o município de QUIXERÉ no ano de 1991.

População Recenseada (1991)

MUNICÍPIO QUIXERÉ	
DISCRIMINAÇÃO	POPULAÇÃO
TOTAL	13.801
URBANA	6.692
RURAL	7.109
DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/km ²)	23,08

Fonte : IPLANCE

* Estrutura Fundiária

A concentração fundiária da região está representada no quadro a seguir, onde aproximadamente, 22 % representam imóveis com área menor que 10 ha.

Estrutura Fundiária (1985)

MUNICÍPIO QUIXERÉ		
DISCRIMINAÇÃO	ESTABELECIMENTOS	ÁREA (ha)
MINIFÚNDIOS	1.414	13.560
LATIFÚNDIOS	96	37.192

Fonte : IBGE

* Renda Média

O nível de renda dos chefes de família da região, 95% têm rendimento de até dois salários mínimo e apenas 2,0% do total, aqueles que percebem valores acima de 5 salários mínimos.

* Saúde

O atendimento à população é feito através de uma estrutura de saúde capaz de atender a demanda, visto que possuem várias unidades conforme a seguir:



Saúde (1994)

MUNICÍPIO QUIXERÉ	
DISCRIMINAÇÃO	Nº ABSOLUTOS
HOSPITAIS E MATERNIDADES	2
LEITOS	35
POSTOS DE SAÚDE	6
OUTRAS UNIDADES DE SAÚDE	3
AGENTES DE SAÚDE	27

Fonte : SESA

* Educação

O município atravessado pelo trecho projetado possuem 47 estabelecimentos de ensino para o atendimento à população em idade escolar, conforme dados da Secretaria de Educação do Estado.

* Comunicação / Energia / Saneamento e Estrutura Bancária

O setor de comunicação possui terminais instalados no município, de uso público e particular, além de serem atendidos pela COELCE, CAGECE e possuir agências bancárias e dos correios, no atendimento à população.

10.3 - Identificação dos Impactos Ambientais e Medidas de Controle e Recuperação Ambiental

De acordo com as Especificações Complementares para Controle de Impactos Ambientais em Obras Rodoviárias do DER, com o Diagnóstico Ambiental, levantado anteriormente, e utilizando a questão ambiental como instrumento de avaliação para as tomadas de decisões de projeto, visando a integração da obra com o meio ambiente de forma a causar o menor impacto negativo na execução da obra, apresentaremos, a seguir, uma descrição das ações geradoras de impactos significativos e das medidas de controle e recuperação ambiental do trecho em estudo.

É importante salientar que a Empresa Construtora deverá apresentar a documentação necessária para obtenção da licença de instalação do canteiro de obra, das áreas de



materiais de ocorrências e bota-fora junto a SEMACE e para desmatamento junto ao IBAMA.

10.3.1 - Instalação, Operação e Desmobilização do Canteiro de Obras

A área indicada para **instalação do canteiro** e demais estruturas necessárias ao suporte da obra, na margem direita da estaca 200, não trará impactos significativos, uma vez que o desmatamento será mínimo, pois, a vegetação local apresenta-se bastante rala. Esta área tem topografia plana, sem processos erosivos, contando ainda, com rede elétrica, beneficiando assim, a sua instalação.

Em relação à **operação do canteiro**, apresentaremos, a seguir, quais as medidas de controle e recuperação ambiental que deverão ser tomadas, para que o mesmo funcione adequadamente:

- O material oriundo do desmatamento e da limpeza do terreno, deverá ser estocado para, posteriormente, ser espalhado sobre a área ocupada;
- A disponibilidade de água para consumo humano deverá ser potável;
- A disposição dos esgotos sanitários deverá ser em fossas sépticas, instaladas a distância segura dos locais de abastecimento d'água e dos talwegues naturais;
- O lixo degradável deverá ser enterrado ou incinerado. A incineração deve ser feita com cuidado para evitar incêndios. Quando o lixo for enterrado, os cuidados devem dirigir-se ao impedimento de poluir mananciais subterrâneos;
- Planejamento de dispositivos de filtragem e contenção de óleos e graxas oriundas da lavagem, limpeza e manutenção de equipamentos na oficina de campo;
- As áreas usadas para estoque de agregados, de asfalto ou usinas devem ser totalmente limpas, inclusive do material derramado durante a operação. Os tanques de asfalto, tambores e outros materiais tornados inservíveis devem ser recolhidos e dispostos em lixeiras pré-selecionadas;
- As medidas preventivas devem ser tomadas no sentido de evitar surtos de tipos de doenças endêmicas como dengue, esquistossomose, peste, etc., bem como solicitar visita ao acampamento da inspeção sanitária municipal;
- As condições de sinalização dos fluxos de veículos deverão ser cuidadosamente planejadas.

Quando da **desativação do canteiro de obras**, a área deverá ser recuperada, com a remoção de pisos, áreas concretadas, entulhos, aterramento de fossas e tanques, regularização da topografia e drenagem superficial. O material oriundo da limpeza do

solo vegetal deverá ser espalhado sobre a área ocupada após a desmobilização, visando uma recuperação mais rápida da vegetação eliminada quando da instalação.

10.3.2 - Abertura de Trilhas, Caminhos de Serviço e Estradas de Acesso

Os caminhos de serviços que serão abertos, servirão para garantir o acesso a algumas áreas de exploração de materiais (jazidas, pedreiras e fontes d'água).

As medidas de controle e recuperação ambiental que deverão ser tomadas são:

- A vegetação das áreas desmatadas e limpas para implantação dos caminhos de serviços, deverá ser estocada para uso posterior na recuperação vegetal;
- As aberturas de trilhas, caminhos de serviço e estradas de acesso devem apresentar traçado para atendimento à finalidade estrita da operação normal dos equipamentos que nela trafegarão;
- Nas trilhas, nos caminhos de serviço e nas estradas de acesso, deverá ser implantado um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- Os caminhos de serviço e estradas de acesso deverão ser umectados, evitando, desta forma, nuvens de poeira, principalmente nas proximidades dos povoados localizados na margem da rodovia;
- Quando da desativação das obras, os caminhos de serviço e estradas de acesso, deverão ser recuperados e sua vegetação recomposta.

10.3.3 - Desmatamento, Destocamento, Demolição e Limpeza das Áreas

O desmatamento, destocamento e limpeza são serviços que serão executados, principalmente, nas áreas de empréstimos, nas jazidas, na pedreira e na faixa de domínio da rodovia.

As medidas de controle e recuperação ambiental que deverão ser tomadas são:

- As áreas a serem desmatadas deverão restringir-se somente aos espaços a serem explorados;
- O destocamento e limpeza para os serviços de terraplenagem do corpo estradal, devem limitar-se aos espaços entre os "off-set", restringindo-se às demandas da obra;
- As árvores e arbustos que não interferirem na utilização da rodovia devem ser deixados intactos no local;
- As leiras oriundas das limpezas deverão ser espalhadas nos locais;
- As queimadas devem ser evitadas;

- Recomenda-se, durante o processo de desmatamento, facilitar a fuga dos animais principalmente aqueles de lenta locomoção;
- As demolições eventuais das edificações situadas na margem do trecho serão removidas para os empréstimos ou jazidas mais próximas.

10.3.4 - Movimentos de Terra, Cortes e Aterros

A movimentação de terra, cortes e aterros ocorrerão nas obras de terraplenagem e pavimentação, que normalmente exigem a movimentação de grandes volumes de terra e tráfego intenso de veículos pesados.

As medidas de controle e recuperação ambiental que deverão ser tomadas são:

- Nos aterros-barragem existentes ao longo do trecho serão contempladas medidas de proteção contra processos erosivos e desmoronamentos, até a cota de máxima cheia;
- Caso existam afloramentos de rochas ao longo do corpo estradal, as operações de terraplenagem em rocha, com uso de explosivos, deverão ser executadas segundo um plano de fogo previamente aprovado, de acordo com a legislação específica do Ministério do Exército. Toda manipulação, armazenagem e transporte do material explosivo obedecerão aos termos da legislação vigente;
- Deverá ser implantado um sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;
- O horário de operação destas atividades deverá ser compatível com a lei do silêncio, sobretudo quando as mesmas ocorrerem nas proximidades das áreas urbanas.

10.3.5 - Exploração e Recomposição de Caixas de Empréstimos, Jazidas, Áreas e Pedreira

De acordo com o levantamento dos materiais de ocorrências, apresentados nos Estudos Geotécnicos e listados a seguir, faremos as recomendações necessárias para que estas áreas, que serão exploradas durante a execução da obra, sofram impactos ao meio ambiente o mínimo possível.

Foram estudados ao longo do trecho, 04 (quatro) empréstimos de materiais para serem utilizados na terraplenagem do corpo estradal da rodovia, sendo que todos foram localizados próximo ao eixo locado.

Foram estudadas 03 (três) jazidas para revestimento primário de solo granular para serem utilizadas nas camadas de pavimentação.

A areia grossa para a confecção dos concretos e argamassas foi indicada no Projeto como proveniente do Rio Jaguaribe a 2,5 Km de Quixeré, na direção de limoeiro.

Foi estudada a pedreira comercial localizada em Morada Nova e a 70 Km da estaca 0 (início do trecho) que será utilizada para confecção da brita indicada na execução do revestimento da pista e na confecção de concretos.

As recomendações necessárias para exploração e recomposição das ocorrências a serem utilizadas, consistem basicamente do restabelecimento da aparência e do uso da respectiva área.

As ocorrências não poderão ser exploradas próximas a cursos d'água, devendo ser resguardada uma distância mínima de 100(cem) metros.

As medidas de controle e recuperação ambiental são apresentadas conforme a sequência disposta anteriormente, ou seja:

- Caixas de Empréstimo

- Devem ser localizadas, de preferência em áreas externas à linha de "off-set", com distância mínima de 5,00 metros e a jusante da estrada, a fim de evitar a infiltração de água para o leito da mesma. Deve-se conformar os seus taludes;
- Não explorar empréstimos em áreas urbanizadas ou potencialmente urbanizáveis;
- Algumas caixas de empréstimos deverão ser utilizadas para disposição de bota-fora de demolição das edificações atingidas. Após esta operação, os terrenos deverão ser conformados topograficamente e recobertos com uma camada de solo orgânico, com espessura de aproximadamente 15 cm;
- As jazidas poderão também ser utilizadas, desde que não comprometa o corpo estradal e não crie a possibilidade de proliferação de vetores de doença, para a formação de acumulações de água;
- As caixas que não foram utilizadas para disposição de bota-fora ou acúmulo d'água deverão ser conformadas topograficamente, com seus taludes abrandados e espalhada a camada de solo orgânico, com espessura mínima de 15 cm.

- Jazidas

- As explorações deverão ser projetadas prevendo sistemas de drenagem;
- O desmatamento, o destocamento e a limpeza da área serão feitos dentro dos limites da área que será escavada, preservando as árvores de porte;



- Ao se explorar as jazidas, deve-se colocar os expurgos ou terras vegetais em locais que facilitem o seu futuro espalhamento sobre a parte explorada;
- À medida que os materiais forem sendo retirados para utilização na rodovia, o terreno deverá ser conformado com suavidade para que, ao final da utilização, se possa proceder ao tratamento vegetal adequado, reintegrando-a à paisagem;
- Não deve ser realizada a queima da vegetação removida;
- Se houver necessidade, executar dispositivos de drenagem superficial, tipo valetas, que facilitem o escoamento das águas e evitem o carregamento de materiais e a consequente erosão destas áreas.

- **Areais**

- Na exploração do areal localizado no leito seco do talvegue indicado no Projeto, deverá ser evitado o desmatamento das suas margens, só o mínimo possível para a passagem do equipamento, com sua posteriormente recomposição;
- Evitar a formação de bacias, assoreamento e derramamento de óleo;
- A extração da areia deverá ser executada no seu leito, observando a preservação das margens e o comprometimento de eventuais fundações de pontes próximas existentes;
- Recompôr e replantar a vegetação das margens afetadas.

- **Pedreiras**

- A sua exploração deverá ser realizada em bancadas;
- Planejar adequadamente sua exploração de modo a minimizar os danos inevitáveis durante a exploração e possibilitar a recuperação ambiental após a retirada dos materiais e equipamentos;
- Não provocar queimadas como forma de desmatamento;
- Construir paióis para que o estoque de material explosivo localize-se em área de pouco movimento;
- Transportar cuidadosamente o material explosivo;
- Adotar medidas de segurança e manter constante vigilância;
- Quando a pedreira estiver localizada próxima a rodovia, as detonações deverão ser cuidadosamente planejadas, com horários pré-estabelecidos e sem movimento de veículos e pessoas nas proximidades durante as detonações;
- Os operários deverão utilizar equipamento de segurança e proteção contra poeira e ruídos;
- Utilizar filtros de poeiras nas instalações do britador para proteger operários;

-
- Na sua desmobilização deve-se ter o cuidado para deixar o terreno livre de blocos de cimento para fixar o britador, além de colocar as pedras de mão e blocos de rocha em local junto da rampa de exploração da pedreira;
 - O material do solo de decapeamento da área deverá ser estocado para ser espalhado posteriormente, de forma a ajudar a criar vegetação na área.



- Fontes d'Água

- Durante a utilização das fontes d'água, deverão ser evitados derramamentos de óleos e outras atividades que possam poluir os mananciais, evitando desta forma, a sua contaminação;
- Evitar as alterações das margens dos mananciais com desmatamentos desnecessários e sem degradar o leito natural;
- Evitar modificações significativas da área de entorno destas fontes, evitando desta forma, assoreamentos.

10.3.6 - Bota- fora

A execução de bota-fora consiste em atender as situações em que o volume de corte exceder o de aterro, o material do corte não seja compatível com as especificações de execução dos aterros, quando houver escavação em rocha e nas demolições eventuais das edificações existentes ao longo do trecho.

As medidas de controle e recuperação ambiental são:


- Para disposição do bota-fora deverão ser escolhidos locais que não venham criar deformação na paisagem, ou servir de obstáculos à livre circulação da água;
- Localizar os bota-fora distantes das linhas de drenagem natural e dos aterros-barragem;
- Prioritariamente deverão ser utilizadas caixas de empréstimos ainda não recompostas;
- No caso de bota-fora de desmatamento e limpeza, deverá ser providenciado seu adequado acondicionamento, na própria faixa de domínio e nos locais das áreas de materiais de ocorrências;
- No caso de bota-fora com material rochoso, a estes materiais deverá ser adicionada uma camada de material de 1ª categoria para fixação de vegetação.

10.4 - Conclusão

É na fase de execução da obra onde ocorrem impactos mais diretos e significativos, embora sejam em sua maioria, temporários de incidência local, muitas vezes evitáveis ou passíveis de mitigação e controle ambiental.

Portanto, a necessidade de se implantar de maneira sistemática as medidas de controle e recuperação ambiental, garantirão a efetividade dos propósitos da execução da Pavimentação do trecho projetado, contribuindo para uma trajetória futura da área de influência mais adequada ambientalmente, evitando desta forma, impactos futuros previsíveis.




AGS PAR CONSTRUÇÃO E EMP. LTDA
Severino Sebag de Magalhães
CREA 40298-D
Sócio - Administrador



11 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

11 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

11.1 - Introdução

Os materiais, equipamentos, procedimento para execução, controle, medição e pagamento de todos os serviços previstos deverão atender integralmente às Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias do DER, complementadas pelas Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT ou, quando couber, complementações dessas e finalmente, por especificações particulares para aqueles serviços não previstos nos documentos anteriores.

Na aplicação destas normas e especificações deverá ser obedecida a seguinte ordem de precedência:

- Especificações Particulares
- Especificações Complementares
- Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias do DER
- Especificações Gerais para Obras Rodoviárias do DNIT

11.2 - Especificações Gerais

Serão utilizadas as seguintes Especificações Gerais para Serviços e Obras Rodoviárias do DER.

➤ TERRAPLENAGEM

DER-ES-T 01/94	Serviços Preliminares;
DER-ES-T 02/94	Caminhos de Serviços;
DER-ES-T 05/94	Empréstimos;
DER-ES-T 06/94	Aterros com Solos.

➤ DRENAGEM

DER-ES-D 01/94	Sarjetas e Valetas;
DER-ES-D 05/94	Bueiros de Greide ; (bueiros Tubulares)

➤ OBRAS DE ARTE CORRENTES

DER-ES-OA 01/94	Serviços Preliminares;
DER-ES-OA 02/94	Concretos e Argamassas;
DER-ES-OA 03/94	Armadura para Concreto Armado;
DER-ES-OA 04/94	Formas e Cimbres;
DER-ES-OA 05/94	Caixas Coletoras de Concreto;
DER-ES-OA 06/94	Bueiros Tubulares em Concreto;
DER-ES-OA 07/94	Bueiros Capeados;

DER-ES-OA 11/94	Demolição e Remoção de Bueiros Existentes;
DER-ES-OA 12/94	Limpeza e Desobstrução de Bueiros;
DER-ES-OA 13/94	Restauração de Obras d'Arte Correntes;
DER-ES-OA 14/94	Demolição de Dispositivos de Concreto;



➤ PROTEÇÃO DO CORPO ESTRADAL

DER-ES-CE 01/94 Proteção Vegetal.

➤ PROTEÇÃO AMBIENTAL

DER-ES-PA 01/94 Serviços para Proteção Ambiental.

11.3 - SERVIÇOS PRELIMINARES

11.3.1 - Mobilização e desmobilização

Todos os materiais, equipamentos e demais instrumentos de serviços, deverão ser transportados pelo contratado para atender as necessidades de execução das obras de acordo com imposição natural do porte e projeto específico. Entretanto a relação de equipamento principal exigido por ocasião da licitação, e mesmo a posteriore, solicitada pela fiscalização, deverá ser previamente vistoriada e aprovada para que susta os efeitos esperados. A permanência de tal exigência se estenderá até o final determinado pela Prefeitura O transporte dos equipamentos à obra bem como sua remoção para eventuais consertos, ou remoção definitiva da obra ocorrerá por conta e risco da contratada.

11.3.2 - Placa da obra

As placas relativas às obras serão fornecidas pela contratada de acordo com modelos definidos pela PREFEITURA, devendo ser colocadas e mantidas durante a execução da obra em locais indicados pela fiscalização.

As placas de obra serão confeccionadas em chapas metálicas. A escolha de um ou de outro material será feita pela fiscalização, em função do tempo de execução da obra. Concluída a obra, a fiscalização decidirá o destino das placas, podendo exigir a permanência delas fixadas ou o seu recolhimento, pela contratada, ao escritório local da PREFEITURA.

As placas relativas às responsabilidades técnicas pelas obras ou serviços, exigidas pelos órgãos competentes, serão confeccionadas e colocadas pela contratada, sem ônus para a PREFEITURA e de acordo com as normas do CREA. Outros tipos de placas da contratada, subcontratada, fornecedores de materiais e/ou equipamentos, prestadores de serviços,

etc., poderão ser colocados com a prévia autorização da fiscalização, observando-se o disposto nas Disposições Gerais.



11.3.3 - Barracão de Obra

Deve existir um espaço, na obra ou na proximidade da mesma, onde possa ser alocada a equipe técnica e administrativa da obra, de tal forma que seja possível o trabalho sem incômodos devido a ruídos e vibrações provenientes da execução dos serviços da obra. Deve ainda este conter instalações de água, esgoto, luz, força, telefone e lógica, a fim de facilitar a acomodação da equipe e prover a mesma de ferramental de trabalho condizente com a realidade a porte da obra.

Deve existir ainda, na obra ou na proximidade da mesma, refeitório devidamente equipado, a fim de viabilizar a execução de refeições e evitar locomoções significativas nos horários de almoço.

11.4 - ADMINISTRAÇÃO LOCAL:

A empreiteira obriga-se a saber as responsabilidades legais vigentes, prestar toda assistência técnica e administrativa necessária a fim de imprimir andamento conveniente à obra. A responsabilidade técnica da obra será de Profissional pertencente ao quadro de pessoal e devidamente Habilitado e Registrado no Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura – CREA.

Devido ao tipo e porte da obra, a empreitada obriga-se ainda a ter na obra uma técnica, devidamente provida de equipamentos, para atividades relacionadas com topografia e geologia, tais como locação, nivelamento, acompanhamento de execução, análise de solos, entre outros, podendo esta equipe ser da própria empreitada ou ser terceirizada.

11.5 - Movimento de terra

11.5.1 - ROÇADO / LIMPEZA

Será executado serviços de limpeza nas margens da estrada que compreenderá os serviços de capina, limpeza, roçado, destocamento, queima e remoção, de forma a deixar a área livre de raízes e tocos de árvores que ocuparem a área delimitada pela projeção da obra, sendo as demais preservadas.



Os serviços de roçado e destocamento deverão ser executados de modo a não deixar raízes ou tocos de árvores que possam acarretar prejuízos aos trabalhos ou a própria obra.

Toda a matéria vegetal resultante do roçado e destocamento, bem como o entulho depositado no terreno serão removidos do canteiro de obras.

Será procedida periódica remoção de todo o entulho e detritos que venham acumular no terreno, no decorrer da obra.

11.5.2 - Empréstimos

Os empréstimos são ocorrências de material granular que se destinam a prover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros por insuficiência do volume dos cortes, por motivos de ordem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem econômica.

MATERIAIS

Os materiais serão de 1ª categoria atendendo à qualidade e à destinação prevista no projeto. Excepcionalmente poderão ser utilizados materiais de 2ª e 3ª categorias, desde que indicados no projeto e quando não houver outro economicamente disponível.

EQUIPAMENTO

A escavação em empréstimos deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, que atenda à produtividade requerida. A operação inclui a utilização complementar de equipamento destinado à manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho.

EXECUÇÃO

a) Atendidas as condições do projeto, os empréstimos terão seu aproveitamento dependente da ocorrência de materiais adequados e respectiva exploração em condições econômicas, mediante autorização da Fiscalização.

b) Sempre que possível, deverão ser executados empréstimos contíguos ao corpo estradal, resultando sua escavação em alargamento dos cortes.

c) Os empréstimos em alargamento de corte deverão preferencialmente, atingir no mínimo 1,20m abaixo da cota do greide, não sendo permitida em qualquer fase da execução a condução de águas pluviais para a plataforma da rodovia.



d) Nos trechos em curva, sempre que possível, os empréstimos em alargamento de corte situar-se-ão no lado interno desta.

e) Os empréstimos não decorrentes de alargamento de cortes, quando no interior da faixa de domínio, devem situar-se de modo a não interferir no aspecto paisagístico da região.

f) Quando destinados a trechos construídos em greide elevado, os bordos internos das caixas de empréstimos deverão localizar-se à distância mínima de 5,00m do pé

do aterro, bem como executadas com declividade longitudinal, permitindo a drenagem das águas pluviais.

g) Entre o bordo externo das caixas de empréstimos e o limite da faixa de domínio, deverá ser mantida sem exploração uma faixa de 2,00m de largura, a fim de permitir a implantação da cerca delimitadora. No caso de caixas de empréstimos definidos como alargamento de cortes, esta faixa deverá ter largura mínima de 5,00m, com a finalidade de permitir também a implantação da valeta de proteção.

h) Constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos empréstimos para confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais para sua oportuna utilização.

A escavação será procedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza da área do empréstimo.

O acabamento dos bordos das caixas de empréstimos deverá ser executado sob taludes estáveis.



11.5.3 - Cortes

Os cortes são segmentos de rodovia, cuja implantação, requer escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto ("off-sets"), que definem o corpo estradal.

As operações de cortes compreendem:

- a) Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide da terraplenagem indicado no projeto.

- b) Escavação, em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural, em espessuras abaixo do greide da terraplenagem, conforme indicações do projeto, complementadas por observações da Fiscalização durante a execução dos serviços.

- c) Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras.

- d) Retirada das camadas de má qualidade visando ao preparo das fundações de aterro. O volume a ser retirado constará do projeto. Esses materiais serão transportados para locais previamente indicados de modo que não causem transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

As escavações destinadas à alteração dos cursos d'água, objetivando eliminar travessias ou fazer com que as mesmas se processem em locais mais convenientes – corta-rios – deverão ser executadas em conformidade com o projeto e com esta Especificação.

As escavações destinadas a degraus ou arrasamentos nos alargamentos de aterros.

MATERIAIS

Os materiais ocorrentes nos cortes serão classificados de conformidade com as seguintes definições.



Materiais de 1ª Categoria

Compreendem solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15m, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.

Materiais de 2ª Categoria

Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico inferior à da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização de equipamento de escarificação com potência mínima de 270 HP. A extração eventualmente poderá envolver o uso de explosivos ou processos manuais adequados. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volume inferior a 2m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15m e 1,00m.

Materiais de 3ª Categoria

Compreendem os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à da rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00m, ou de volume igual ou superior a 2m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente com o emprego contínuo de explosivos.

EQUIPAMENTO

A escavação de cortes será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

A seleção do equipamento obedecerá às seguintes indicações:

a) Corte em Solo: - Serão empregados tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores ou escavadores conjugados com transportadores diversos. A operação incluirá complementarmente a utilização de tratores e motoniveladora, para



escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores para operação de "pusher".

Corte em Rocha: - Serão utilizadas perfuratrizes automáticas, manuais, pneumáticas ou elétricas para o preparo das minas, tratores equipados com lâmina para a operação de limpeza da praça de trabalho e escavadores conjugados com transportadores, para a carga e transporte do material extraído. Nesta operação serão utilizados explosivos e detonadores adequados à natureza da rocha a escavar e às condições do canteiro de serviço.

EXECUÇÃO

a) Escavação de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao Executante e constante das Notas de Serviço elaboradas em conformidade com o Projeto.

b) A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

c) O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados, para constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

d) Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização.

e) Atendido o projeto e, desde que técnica e economicamente aconselhável, a Juízo da Fiscalização, as massas com excesso que resultariam em bota-foras, poderão ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, adoçamento dos taludes ou bermas de equilíbrio. Referida operação deverá ser efetuadas desde a etapa inicial da construção do aterro.



As massas excedentes que não se destinarem ao fim indicado no parágrafo anterior serão objeto de remoção, de modo a não constituírem ameaça à estabilidade da rodovia, e nem prejudicarem o aspecto paisagístico, sendo obedecidas as normas de proteção ambiental.

g) Quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de rocha, sã ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, promover-se-á rebaixamento, respectivamente, da ordem de 0,40m a 0,60m, procedendo-se a execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados, os quais serão objeto de fixação nas Especificações Complementares.

h) Os taludes dos cortes deverão apresentar, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto, para cuja definição foram consideradas as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas. Qualquer alteração posterior da inclinação, só será efetivada, caso o controle tecnológico, durante a execução, a fundamentar. Os taludes deverão apresentar a superfície desempenada obtida pela utilização normal do equipamento de escavação. Não será permitida a presença de blocos de rocha nos taludes, que possam colocar em risco a segurança do trânsito.

i) Nos pontos de passagem de corte para aterro, onde o terreno apresenta-se com inclinações acentuadas ($\theta > 25^\circ$), a Fiscalização deverá exigir a escavação de degraus com a finalidade de assegurar a junção dos maciços.

j) Nos cortes em que vierem ocorrer instabilidade, no decorrer da execução da obra, deverão ser estudadas soluções específicas.

l) As valetas de proteção dos cortes serão executadas, independente de demais obras de proteção projetadas e implantadas concomitantemente com a terraplenagem do corte em execução, sendo de 3,0m o afastamento mínimo do "off-set" para sua implantação.

m) As obras específicas de proteção de taludes, objetivando sua estabilidade, serão executadas em conformidade com estas Especificações. As obras de proteção recomendadas excepcionalmente serão objeto de projetos específicos.



n) Os sistemas de drenagem superficial e profunda dos cortes serão executados em conformidade com as indicações constantes destas Especificações Gerais.

o) O alargamento de cortes existentes, deverá ser executado considerando a largura mínima compatível com o menor equipamento exigido contratualmente.

p) Na eventual necessidade de alargamento de corte o projeto deverá estabelecer seus parâmetros de conveniência técnico-econômica, a fim de propiciar a sua execução simultânea à do aterro.

11.6 - Bueiro simples tubular

MATERIAIS

Os materiais a serem empregados na confecção dos tubos ou dos dispositivos acessórios e demais elementos constitutivos dos bueiros, devem atender às Normas e especificações da ABNT pertinentes ao caso, em sua edição mais recente, e às exigências adiante indicadas.

Tubos de Concreto

Os tubos de concreto simples ou armado deverão obedecer ao especificado na EB-103 da ABNT, e serem inspecionados antes de sua aceitação pela Fiscalização, que poderá, quando julgar necessário, independentemente da apresentação pelo fornecedor dos certificados de fabricação, exigir a realização de ensaios a fim de verificar se os mesmos atendem as Normas Técnicas em vigor.

Estes tubos são caracterizados pelas cargas de rupturas diametral média que devem apresentar, quando ensaiados pelo método indicado na MB-113 (ABNT).

Os tubos que apresentarem rachaduras ou qualquer avaria deverão ser sumariamente condenados e retirados do canteiro de serviços.



Serão empregados tubos CA-3 para altura mínima de recobrimento de 0,80m a partir do nível inferior do lastro, e para altura de aterros até 6,00m.

Para alturas inferiores a 0,80 m e superiores a 10,00 m não serão utilizados bueiros tubulares de concreto.

Concretos e Argamassas

Os concretos a serem empregados na construção de berços e bocas serão confeccionados segundo o que preceitua a IT- 0102/CBTU, Instrução para Execução de Concreto, Concreto Ciclópico e Argamassas, no que tange aos materiais e prescrições executivas ali definidas.

As argamassas serão de cimento e areia no traço 1:4, em volume, e atenderão a Instrução mencionada anteriormente.

Aços para Armaduras

Serão das categorias (CA-25, CA-50, CA-60) tipos e diâmetros indicados no projeto e deverão satisfazer às prescrições da IT-0104/CBTU, Instrução para Execução de Armaduras para Concreto Armado.

Formas e Escoramentos

A madeira para as formas e escoramentos das bocas e berços, deverão ser de boa qualidade , atender , naquilo que for aplicável, à IT-0103/CBTU, Instrução para Execução de Formas e Escoramentos, estar isenta de furos de nós e nós soltos, fendas, deformações ou outros defeitos que afetem sua resistência ou a aparência do concreto. A madeira a ser utilizada nos escoramentos deverá, ainda, apresentar resistência à compressão compatível com a carga atuante no escoramento.



Material de Rejuntamento

Os materiais a empregar nos rejuntamentos a ser executados, segundos os tipos apresentados no projeto, constam de estopa alcatroada, corda de cânhamo ou juta, asfalto para rejuntamento (CAP 85/100 ou CAP 100/120) e argamassa de cimento e areia no traço 1:4, em volume.

Material para Aterro ou Reaterro de Valas

Deverá ser argilo-arenoso, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial, com características idênticas ao material especificado para execução do aterro contíguo ou sobrejacente, tudo em conformidade com a IT-0131/CBTU, Instrução para Execução de Compactação Manual de Aterros.

EQUIPAMENTOS

Os equipamentos a serem utilizados são os que estão previstos na IT-0102/CBTU, Instrução para Execução de Concreto, Concreto Ciclópico e Argamassas; IT-0103/CBTU, Instrução para Execução de Armadura para Concreto Armado; IT-0104/CBTU, Instrução para Execução de Formas e Escoramentos.

Além dos equipamentos citados anteriormente e das ferramentas usuais, dever-se-á dispor, no canteiro, de equipamentos para transporte, elevação, carga e descarga dos tubos, que assegurem um manuseio eficiente, sem choques e riscos de danos, tais como carregadeiras, empilhadeiras, guinchos etc.

EXECUÇÃO

Locação da Obra.



A Executante procederá a locação da obra de acordo com a Nota de Serviço, devendo obedecer aos alinhamentos e cotas de implantação, nela definidos.

Serão adotadas todas as precauções necessárias em relação a segurança e amarração externa dos elementos de locação de maneira a permitir o restabelecimento destes nas diversas fases da obra.

Limpeza do Terreno

Antes de serem iniciadas as escavações deverá a Executante proceder a limpeza do terreno em toda a área necessária à implantação da obra. Para isto será feito o desmatamento, destocamento, a remoção, a demolição e a retirada para fora da área, de todos os detritos, pedras, matacões e outros elementos obstrutivos.

Escavação

As escavações serão executadas segundo a seção, cotas e alinhamentos indicados na Nota de Serviço, apenas podendo ser alterados aqueles elementos definidos, em situações especiais, a critério da Fiscalização e de acordo com ordem expressa a ser pela mesma expedida.

Quando, na cota de fundação do berço do bueiro, for encontrado material de resistência superior ao da fundação do aterro contíguo, a escavação deverá prosseguir até a profundidade, em princípio, de 0,40m abaixo da cota de fundação, salvo indicação contrária do projeto ou da Fiscalização, que poderá, a seu critério, dispensar esta providência.

O material escavado deverá ser removido até uma distância e local que não prejudiquem o andamento do serviço, o tráfego na via, a movimentação do pessoal e equipamentos, garantem a segurança, a eficiência do trabalho e a integridade da obra durante a execução.



Escavações em vala, sob vias férreas em tráfego, serão precedidas de escoramento das vias, de acordo com o projeto ou segundo orientação da Fiscalização.

As paredes das valas serão verticais e, no caso do coeficiente de atrito do material que constitui o solo ser tal que não permita essa condição, ficará a critério da Fiscalização, a exigência de ser procedido o escoramento ou, determinar o abatimento dos taludes da vala.

A largura da vala deverá ser em média igual ao dobro do diâmetro do tubo que irá receber.

Será obrigatório o esgotamento das águas provenientes de infiltração ou de chuvas que impeçam ou prejudiquem a qualidade dos serviços, com as devidas precauções no sentido de garantir o lançamento da água esgotada em locais que não danifiquem outras partes em construção ou causem prejuízos a terceiros.

Fundação e Corpo do Bueiro

O corpo do bueiro pode assentar-se diretamente sobre o terreno de fundação simplesmente regularizado com ou sem substituição prévia do solo subjacente, ou ser assentado sobre uma camada de regularização e de distribuição de cargas, constituída de concreto simples, devendo ser estas modalidades de fundação definidas no projeto ou indicadas pela Fiscalização.

Caso tenha havido necessidade de escavação em profundidade abaixo da cota de fundação, conforme o item 6.3.2, será restabelecido o nível da fundação, mediante o reenchimento da cava ou vala com material da mesma natureza e resistência que o aterro contíguo, compactado a 95% do Proctor Normal. Caso contrário, será feita a regularização do solo de fundação segundo o nível previsto na Nota de Serviço.

Ocorrendo ao nível da fundação surgências de água que prejudiquem o seu preparo, deverá ser executado um rebaixo de 0,20m, salvo orientação em contrário da



Fiscalização e procedido o reenchimento com material drenante até o restabelecimento da cota de fundação.

Será executada a primeira camada constitutiva do berço, segundo as dimensões indicadas no projeto ou pela Fiscalização.

Após a execução da primeira camada do berço, serão colocados os tubos, segundo o alinhamento e declividade do Projeto, utilizando-se para tanto, cunhas ou calços de madeira ou de concreto pré-moldado. Executa-se a seguir a segunda camada de concretagem do berço, devendo-se ter o cuidado para que seja perfeitamente preenchido o espaço situado entre a parte inferior do tubo e a primeira camada do berço, de modo a assegurar perfeito contato e aderência entre o tubo e o berço.

No caso de bueiro duplo ou triplo, o projeto indicará os afastamentos a serem mantidos entre as diversas linhas de tubos e que será, em princípio, de 0,60m .

Os tubos de ponta e bolsa deverão ser colocados com as bolsas voltadas para montante, devendo as pontas serem bem encaixadas nas bolsas.

Execução do Rejuntamento

Deverá ser tomada a máxima precaução no rejuntamento dos tubos a fim de ser evitado qualquer vazio entre a ponta e bolsa, deste modo, o rejuntamento dos tubos deverá ser executado depois de feito o encaixe de três tubos adiante, a fim de que o rejunte não venha a se romper em consequência de abalos.

O projeto indicará os detalhes dos rejuntamentos a serem empregados nos tubos de ponta e bolsa. Estes rejúntes poderão ser do tipo rígido, com argamassa de cimento e areia , no traço de 1:4 em volume, ou do tipo semi-rígido, com material betuminoso, permitindo pequenos movimentos de acomodação dos tubos.



Para a execução do rejuntamento semi-rígido, comprime-se estopa alcatroada, em duas camadas, contra o fundo do encaixe formado pela ligação ponta e bolsa, de maneira a vedá-lo . Adapta-se a seguir, na extremidade oposta do encaixe, ao redor da circunferência do tubo, entre a ponta e a bolsa, uma corda de diâmetro suficiente, de forma a obter-se assim um espaço anelar entre os dois tubos, o qual será preenchido com cimento asfáltico ou outro produto betuminoso fundido. Completa-se a junta mediante a aplicação de argamassa, que formará um anel em torno da ponta e da bolsa.

Os tubos de diâmetro igual ou superior a 0,50m serão rejuntados tanto interna como externamente.

O rejuntamento externo com argamassa deverá ser prolongado na superfície do tubo a partir da bolsa, de um comprimento mínimo de 0,07m.

Antes da execução das juntas rígidas e da aplicação de argamassa nos rejuntos externos, as pontas e bolsas dos tubos deverão ser devidamente umedecidas.

Aterro em torno do Tubo

A execução em torno do tubo deverá ser feita numa extensão de um metro para cada lado do berço, em camadas superpostas com a espessura de 0,15m de material solto , com características e grau de compactação idênticos ao do aterro contíguo.

Quando a implantação do bueiro ocorrer em valas abertas em aterros já construídos ou em terreno natural , o aterro em torno dos tubos terá como limites a escavação da vala.

A compactação do aterro deverá ser feita de ambos os lados, simultaneamente, com os cuidados necessários à preservação da integridade da obra, utilizando-se para isso equipamentos leves de compactação, até pelo menos 0,20m acima da geratriz superior dos tubos. É terminantemente vetado o emprego de rolos vibratórios, nestes casos.

Deverá ter-se o máximo cuidado ao compactar igualmente o aterro a ser colocado no espaço entre os tubos, no caso de bueiros múltiplos.

Quando previsto no projeto a execução de falsa trincheira, deverá ser seguida a IT-0143/CBTU, Instrução para Execução de Falsa Trincheira, que define o modo de executá-la.



Execução das Bocas

As bocas serão executadas após a complementação do corpo do bueiro, segundo as dimensões, cotas e detalhes previstos no projeto.

Iniciar-se-á pelo preparo do solo de fundação, sua correta regularização e compactação, a seguir, será procedida a concretagem da laje da calçada e o preparo das formas e escoramentos das alas e da testa, conforme a IT-0103/CBTU . Serão colocadas armaduras, segundo a posição e as bitolas previstas no projeto, feito o que, far-se-á o lançamento do concreto, obedecendo-se, em tudo, o que preceituam as Instruções IT-0104/CBTU e IT-0102/CBTU respectivamente.

Acabamentos

Após o término da obra serão corrigidos os defeitos de ligação entre o aterro e as bocas, eliminadas eventuais erosões, todas as imperfeições aparentes e efetuada a limpeza de sedimentos e detritos.

CONTROLE

O alinhamento, esconsidade, declividade, comprimentos e cotas dos bueiros serão conferidos por métodos topográficos correntes.

O controle tecnológico do concreto, das armaduras, formas e escoramentos será efetuado de acordo com o estipulado nas Instruções IT-0102/CBTU, IT-0103/CBTU, e IT-0104/CBTU.

MEDIÇÃO
