

UNIEVANGÉLICA

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

LETÍCIA LEITE LEMOS

MYLENA MAHMUD YUSEF CHAGAS

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE PROJETO EM OBRA DE
RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL EM AVENIDA
URBANA: AVENIDA JK DA CIDADE DE ANÁPOLIS – GO**

ANÁPOLIS / GO

2018

LETÍCIA LEITE LEMOS
MYLENA MAHMUD YUSEF CHAGAS

**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE PROJETO EM OBRA DE
RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL EM AVENIDA
URBANA: AVENIDA JK DA CIDADE DE ANÁPOLIS – GO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA**

ORIENTADORA: ISA LORENA SILVA BARBOSA

ANÁPOLIS / GO
2018

FICHA CATALOGRÁFICA

LEMOS, LETÍCIA LEITE/ CHAGAS, MYLENA MAHMUD YUSEF

Análise da aplicação de projeto em obra de restauração de pavimento flexível em avenida urbana: Avenida JK da cidade de Anápolis – GO

117P, 297 mm (ENC/UNI, Bacharel, Engenharia Civil, 2018).

TCC - UniEvangélica

Curso de Engenharia Civil.

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. Reparação de Pavimento | 2. Pavimento Flexível |
| 3. Reciclagem de Base | 4. Reparos Profundos |
| 5. Fresagem | |
| I. ENC/UNI | II. Título (Série) |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LEMOS, Letícia Leite; CHAGAS, Mylena Mahmud Yusef. Análise da aplicação de projeto em obra de restauração de pavimento flexível em avenida urbana: Avenida JK da cidade de Anápolis – GO. TCC, Curso de Engenharia Civil, UniEvangélica, Anápolis, GO, 117p. 2018.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Letícia Leite Lemos

Mylena Mahmud Yusef Chagas

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: Análise da aplicação de projeto em obra de restauração de pavimento flexível em avenida urbana: Avenida JK da cidade de Anápolis – GO

GRAU: Bacharel em Engenharia Civil

ANO: 2018

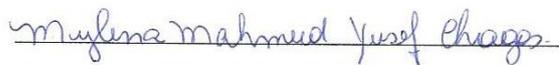
É concedida à UniEvangélica a permissão para reproduzir cópias deste TCC e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste TCC pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.



Letícia Leite Lemos

Letícia Leite Lemos

E-mail: leticialeitel@hotmail.com



Mylena Mahmud Yusef Chagas

Mylena Mahmud Yusef Chagas

E-mail: mylena.mahmud@gmail.com

LETÍCIA LEITE LEMOS
MYLENA MAHMUD YUSEF CHAGAS

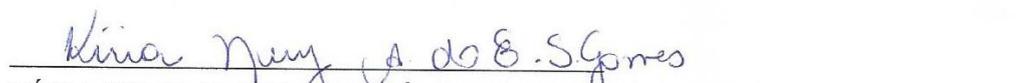
**ANÁLISE DA APLICAÇÃO DE PROJETO EM OBRA DE
RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL EM AVENIDA
URBANA: AVENIDA JK DA CIDADE DE ANÁPOLIS – GO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO AO CURSO DE
ENGENHARIA CIVIL DA UNIEVANGÉLICA COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE BACHAREL

APROVADO POR:



ISA LORENA SILVA BARBOSA, Mestra (UniEvangélica)
(ORIENTADORA)



KÍRIA NERY ALVES DO ESPÍRITO SANTO GOMES, Mestra (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)



VANESSA HONORATO, Mestra (UniEvangélica)
(EXAMINADOR INTERNO)

DATA: ANÁPOLIS/GO, 08 de JUNHO de 2018.

AGRADECIMENTOS

Chega ao fim mais uma etapa dessa trajetória, onde finaliza uma estudante de bacharelado e nasce uma profissional, onde o medo, a ansiedade e expectativa tomam conta, e tudo que almejo é sabedoria para superar os obstáculos que virão a surgir. Agradeço a Deus pelo dom da vida e a minha família por todo o apoio e companheirismo que me foi dado. Com o objetivo de concretizar sonhos e projetos em realidade, sou extremamente grata por essa conquista, conhecida não só por mim, mas também por meus pais que sempre estiveram ao meu lado me ensinando o melhor caminho a ser seguido.

Letícia Leite Lemos

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por tudo que consegui alcançar até aqui e por todas as bênçãos me dadas. Aos meus pais que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e me incentivando para crescer cada dia mais, tanto pessoalmente quanto profissionalmente. Entrarei agora em uma nova etapa da minha vida com a certeza de que enfrentarei muitas dificuldades ainda, porém estarei preparada para cada uma delas e de peito aberto para aprender cada dia mais.

Mylena Mahmud Yusef Chagas

RESUMO

Visando viabilizar a execução dos serviços de recuperação de pavimento da Avenida JK, no âmbito da implantação do BRT de Anápolis, foram realizados preliminarmente: levantamento visual contínuo, ensaio da viga Benkelman e ensaios laboratoriais para obterem-se os parâmetros do trecho que indicaram a presença de segmentos localizados com prevalência de fadiga estrutural intercalados de áreas com situação estrutural adequada. Assim é possível a previsão de suas soluções distintas tendo em vista a recuperação estrutural da via em questão, reestabelecendo as características de suporte necessárias à revitalização da mesma. As soluções de projeto a serem aplicadas ao longo da via para obtenção dos resultados esperados são: Reciclagem de base (RB), reparos profundos localizados (RP) e fresagem recomposição da espessura de 3 cm (F3), concluindo com 100% de microrrevestiemento em toda a via independente de qual ou nenhuma solução utilizada ao longo desta. Entretanto ao longo do processo executivo foram necessárias algumas mudanças, sendo analisado cada segmento da via com maior detalhamento e denotando soluções mais adequadas para tais, mudanças as quais a empresa contratada para a realização da obra se responsabilizou. Um dos motivos que levaram a essas mudanças foi o acréscimo de mais um teste feito em campo, denominado teste de carga. O objetivo desse trabalho é o estudo das soluções propostas no projeto inicial de estaca por estaca comparando-o com o que foi de fato executado no pavimento flexível da via urbana. Foram averiguadas as alterações realizadas e suas devidas justificativas: para um maior desempenho e vida útil do pavimento flexível restaurado da Av. JK da cidade de Anápolis.

PALAVRAS-CHAVE:

Recuperação de Pavimento. Reciclagem de Base. Reparos Profundos. Fresagem.

ABSTRACT

Aiming to enable the execution of the pavement recovery services of JK avenue, within the scope of the implementation of BRT of Anápolis, were carried out preliminarily: Continuous visual survey, Benkelman beam test and laboratory tests to obtain the parameters of the stretch that indicated the presence of localized segments with prevalence of structural fatigue interspersed with áreas with adequate structural situation. So it's possible to predict its diferente solutions in view of the structural recovery of the road in question, reestablishing the support characteristics necessary to revitalize it. The design solutions to be applied along the road to obtain the expected results are: Basic recycling (BR), localized deep repairs (DR) and milling thickness recomposition of 3 cm (M3), concluding with 100% micro coating throughout the path regardless of which solution was used. However, along the executive process, some changes were necessary, each segment of the route being analyzed in greater detail and denoting more adequate solutions for such segments, changes that the company contracted to carry out the work was responsible. One of the reasons that led to these changes was the addition of one more field test, denominated load test. The purpose of this work is the study of the solutions proposed in the initial stake cutting project comparing it with what was actually done in the flexible pavement of the urban road. The changes made and their justifications were checked: for improved performance and service life of the restored flexible pavement of JK Av. in the city of Annapolis.

KEYWORDS:

Pavement Recovery. Basic recycling. Deep Repairs. Milling Thickness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição de carga em pavimento flexível	22
Figura 2 – Estrutura de pavimento flexível	23
Figura 3 – Afundamento plástico na trilha da roda.....	24
Figura 4 – Afundamento por consolidação na trilha da roda	25
Figura 5 – Selagem de fissuras	25
Figura 6 – Trinca em pavimento flexível	26
Figura 7 – Localização da Avenida JK.....	28
Figura 8 – Limites de Atterberg dos solos.....	31
Figura 9 – Localização dos furos SFJK 04 SUL e SFJK 04 NORTE	32
Figura 10 – Localização dos furos SFJK 05 NORTE, SFJK 05 SUL, SFJK 06 SUL E SFJK 06 NORTE.....	33
Figura 11 – Localização dos furos SFJK 07 SUL, SFJK 07 NORTE, SFJK 08 NORTE E SFJK 08 SUL.....	34
Figura 12 – Fresagem de pavimento.....	51
Figura 13 – Fresagem de pavimento.....	51
Figura 14 – Reciclagem de base	52
Figura 15 – Reciclagem de base	52
Figura 16 – Compactação de base	53
Figura 17 – Execução de reparo profundo.....	53
Figura 18 – Aplicação de microrrevestimento	54
Figura 19 – Camadas de microrrevestimento finalizadas.....	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos resultados de deflexões da Av. JK.....	42
Quadro 2 – Resumo dos resultados de deflexões da Av. JK.....	43
Quadro 3 – Soluções por estaca (Pista esquerda).....	45
Quadro 4 – Soluções por estaca (Pista direita).....	46
Quadro 5 – Executado por estaca (Pista esquerda).....	55
Quadro 6 – Executado por estaca (Pista direita).....	56
Quadro 7 – Análise da pista esquerda.....	58
Quadro 8 – Análise da pista direita.....	65
Quadro 9 – Comparativo entre projeto inicial proposto e execução na Av. JK.....	74
Quadro 10 – Comparativo entre projeto inicial proposto e execução na Av. JK.....	74

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Boletim de sondagem	32
Tabela 2 – Boletim de sondagem	33
Tabela 3 – Boletim de sondagem	34
Tabela 4 – Critérios para avaliação estrutural	42

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (pista direita bordo direito)	36
Gráfico 2 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (pista direita bordo direito)	36
Gráfico 3 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (pista direita bordo direito)	36
Gráfico 4 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (pista direita bordo esquerdo)	36
Gráfico 5 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (pista direita bordo esquerdo)	37
Gráfico 6 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (pista direita bordo esquerdo)	37
Gráfico 7 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (pista esquerda bordo esquerdo)	37
Gráfico 8 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (pista esquerda bordo esquerdo)	37
Gráfico 9 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (pista esquerda bordo esquerdo)	38
Gráfico 10 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (pista esquerda bordo direito)	38
Gráfico 11 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (pista esquerda bordo direito)	38
Gráfico 12 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (pista esquerda bordo direito)	38

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLA

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ALC	Afundamento de consolidação local
ALP	Afundamento plástico local
ATC	Afundamento de consolidação da trilha
ATP	Afundamento plástico da trilha
BE	Trincas interligadas “bloco”
CBR	<i>California Bearing Ratio</i>
CBUQ	Concreto betuminoso usinado a quente
CMTT	Companhia Municipal de Transito e Transporte
CP	Corpo-de-prova
CNT	Confederação Nacional do Transporte
D	Desgaste
Dadm	Deflexão admissível
DNER	Departamento Nacional de Estradas de Rodagem
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
Dp	Deflexão de projeto
E	Escorregamento
E14	Exsudação
FI	Fissuras
F3	Fresagem 3 cm
ICPF	Índice de condição de pavimentos flexíveis
IP	Índice de plasticidade
IPR	Instituto de Pesquisas Rodoviárias
ISP	Índice de Suporte Califórnia
J	Trincas interligadas “jacaré”
JE	Trincas interligadas “jacaré” com erosão
JK	Juscelino Kubitschek
LL	Limite de liquidez
LP	Limite de plasticidade
LTDA	Limitada
LVC	Levantamento visual contínuo
ME	Método de ensaio

NBR	Norma Brasileira
O	Ondulação
P	Panelas
PMF	Pré-misturado a frio
PRO	Procedimento
R	Remendo
RB	Reciclagem de base
RP	Reparo profundo
SBS	Estireno-butadieno-estireno
SFJK	São Francisco - Juscelino Kubitschek
TBE	Trincas interligadas “bloco” com erosão
TER	Terminologia
TLC	Trincas isoladas longitudinais curtas
TLL	Trincas isoladas longitudinais longas
TTR	Trincas isoladas devido à retração
TTC	Trincas isoladas transversais curtas
TTL	Trincas isoladas transversais longas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 JUSTIFICATIVA.....	18
1.2 OBJETIVOS	18
1.2.1 Objetivo geral	18
1.2.2 Objetivos específicos	18
1.3 METODOLOGIA	19
1.3.1 Projeto inicial	18
1.3.2 Processo executivo	18
1.3.3 Análise comparativa	20
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	20
2 PAVIMENTO FLEXÍVEL	21
2.1 HISTÓRICO DA PAVIMENTAÇÃO.....	21
2.2 CONCEITO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL.....	21
2.2.1 Características dos pavimentos flexíveis	21
2.2.2 Manutenção e patologias do pavimento flexível	23
3 PROJETO INICIAL	28
3.1 DESCRIÇÕES DA AVENIDA JUSCELINO KUBITSCHECK	28
3.2 ENSAIOS GEOTÉCNICOS REALIZADOS EM LABORATÓRIO COM AMOSTRAS DA AVENIDA JK.....	29
3.2.1 Levantamento Visua Contínuo	29
3.2.2 Ensaios preliminares	30
3.2.3 Ensaio de Viga Benkelman	35
3.2.4 Condição inicial da via	39
3.2.5 Abordagens do projeto para reforço do pavimento	39
3.2.6 Análise comparativa pelo método DNER – PRO 11/79 e apresentação das soluções	41
3.2.7 Soluções de projeto por estaca	45
4 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO PROJETO	50
4.1 EXECUÇÃO DA RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL	50

4.2 APLICAÇÃO DAS SOLUÇÕES POR ESTACA.....	55
4.3 COMPARAÇÃO DA APLICAÇÃO DE PROJETO EM OBRA DE RESTAURAÇÃO.....	58
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	73

REFERÊNCIAS

ANEXO A - LVC da pista esquerda bordo direito.....	79
ANEXO B - LVC da pista esquerda bordo direito.....	80
ANEXO C - LVC da pista esquerda bordo direito.....	81
ANEXO D - LVC da pista esquerda bordo esquerdo.....	82
ANEXO E - LVC da pista esquerda bordo esquerdo	83
ANEXO F - LVC da pista esquerda bordo esquerdo	84
ANEXO G - LVC da pista direita bordo direito.....	85
ANEXO H - LVC da pista direita bordo direito.....	86
ANEXO I - LVC da pista direita bordo direito	87
ANEXO J - LVC da pista direita bordo esquerdo	88
ANEXO K - LVC da pista direita bordo esquerdo.....	89
ANEXO L - LVC da pista direita bordo esquerdo	90
ANEXO M - Controle tecnológico de compactação NBR - 7182. Furo SFJK-04 SUL.....	91
ANEXO N - Análise granulométrica por peneiramento NBR 7181. Furo SFJK-04 SUL.....	92
ANEXO O - Controle tecnológico de compactação NBR - 7182. Furo SFJK-04 NORTE.....	93
ANEXO P - Análise granulométrica por peneiramento NBR 7181. Furo SFJK-04 NORTE.....	94
ANEXO Q - Limite de liquidez e limite de plasticidade NBR 6459 e NBR 7180. Furo SFJK-04 NORTE.....	95
ANEXO R - Controle tecnológico de compactação NBR - 7182. Furo SFJK-05 SUL.....	96
ANEXO S - Análise granulométrica por peneiramento NBR 7181. Furo SFJK-05 SUL.....	97
ANEXO T - Limite de liquidez e limite de plasticidade NBR 6459 e NBR 7180. Furo SFJK-05 SUL.....	98
ANEXO U - Controle tecnológico de compactação NBR - 7182. Furo SFJK-05 NORTE.....	99
ANEXO V - Análise granulométrica por peneiramento NBR 7181. Furo SFJK-05 NORTE.....	100

ANEXO W - Limite de liquidez e limite de plasticidade NBR 6459 e NBR 7180. Furo SFJK-05 NORTE.....	101
ANEXO X - Controle tecnológico de compactação NBR - 7182. Furo SFJK-06 SUL.....	102
ANEXO Y - Análise granulométrica por peneiramento NBR 7181. Furo SFJK-06 SUL.....	103
ANEXO Z - Controle tecnológico de compactação NBR - 7182. Furo SFJK-06 NORTE ...	104
ANEXO AA - Análise granulométrica por peneiramento NBR 7181. Furo SFJK-06 NORTE	105
ANEXO AB - Limite de liquidez e limite de plasticidade NBR 6459 e NBR 7180. Furo SFJK-06 NORTE.....	106
ANEXO AC - Controle tecnológico de compactação NBR - 7182. Furo SFJK-07 SUL.....	107
ANEXO AD - Análise granulométrica por peneiramento NBR 7181. Furo SFJK-07 SUL..	108
ANEXO AE - Limite de liquidez e limite de plasticidade NBR 6459 e NBR 7180. Furo SFJK-07 SUL.....	109
ANEXO AF - Controle tecnológico de compactação NBR - 7182. Furo SFJK-07 NORTE.	110
ANEXO AG - Análise granulométrica por peneiramento NBR 7181. Furo SFJK-07 NORTE	111
ANEXO AH - Limite de liquidez e limite de plasticidade NBR 6459 e NBR 7180. Furo SFJK-07 NORTE.....	112
ANEXO AI - Controle tecnológico de compactação NBR - 7182. Furo SFJK-08 SUL	113
ANEXO AJ - Análise granulométrica por peneiramento NBR 7181. Furo SFJK-08 SUL ...	114
ANEXO AK - Limite de liquidez e limite de plasticidade NBR 6459 e NBR 7180. Furo SFJK-08 SUL	115
ANEXO AL - Controle tecnológico de compactação NBR - 7182. Furo SFJK-08 NORTE.	116
ANEXO AM - Análise granulométrica por peneiramento NBR 7181. Furo SFJK-08 NORTE..	117

1 INTRODUÇÃO

Desde as primeiras civilizações o homem sempre buscou melhorias para a acessibilidade em seu dia a dia. A história da pavimentação é uma forma de como conseguiram atender as necessidades do tráfego. Exemplo disso seria como os povos antigos lidaram com essa busca, começando pelos egípcios, asiáticos, europeus, com suas infraestruturas arcaicas na maioria das vezes priorizando o comércio. Na América, o Brasil teve seu primeiro contato com estrada em 1560 onde até 1865 era usual o calçamento de ruas com pedras importadas de Portugal. E foi só em 1906 que se tem o primeiro relato de calçamento asfáltico em grande escala na cidade do Rio de Janeiro (FATEC, 2014). Até chegarem à atual situação onde, segundo Anuário CNT do Transporte (2015), em 2015, o número de rodovias pavimentadas no país chega a 210,6 mil km (12,2% do total).

Define-se pavimento como uma estrutura com diversas camadas construídas sobre o processo de terraplenagem. Essa é designada a resistir esforços provenientes do tráfego e melhorar as condições de rolamento. Surgindo assim três classificações: pavimentos rígidos (placas de concreto de cimento Portland), semirrígidos (revestidos de camada asfáltica e com base estabilizada quimicamente) e flexíveis (revestido de camada asfáltica com base de brita ou solo).

Contudo, existe uma grande dificuldade no Brasil quando se trata de manutenção das rodovias construídas, a partir da utilização de material impróprio, operações com má execução e uso indevido da via, ligados ao aumento do tráfego, acarretam alguns problemas existentes na pavimentação que são as patologias, deformidades e fadiga no pavimento gerando desconforto e insegurança aos usuários. Com objetivo de encontrar soluções para as patologias existentes aprofundaram-se os estudos de restauração de pavimento, utilizando critérios não só empíricos como também mecânicos. Através de ensaios do solo e análises do revestimento cada vez mais fiscalizadas é possível abordar os problemas e assim descobrir meios de minimizá-los.

Portanto, o trabalho fundamenta-se na execução da reparação de pavimento na Avenida JK. A via examinada define-se como um pavimento flexível que demonstrou uma necessidade de recuperação por apresentar segmentos localizados com prevalência de fadiga estrutural intercalados de áreas com situação estrutural adequada. Tem-se como finalidade mostrar a análise entre o estudo realizado que chegou ao detalhamento das soluções a serem aplicadas, trazendo soluções não só corretivas como também preventivas, encadeando em

melhores condições para o tráfego e todo o processo de execução e finalização dos serviços realizados.

1.1 JUSTIFICATIVA

A recuperação de pavimento asfáltico tem uma grande relevância na área de infraestrutura urbana devido ao fato de que a realidade encontrada é de boa parte das vias danificadas ou com a resistência comprometida. Um grande problema enfrentado por obras públicas dessa vertente é a má elaboração dos projetos iniciais com propostas de soluções, juntamente com o inadequado gerenciamento deles e a falta de acompanhamento na execução, causando assim algumas divergências entre o propósito inicial e o desfecho do produto. Exemplo disso é a comparação dos objetos que serão abordados e estudados neste trabalho, mostrando a importância de uma boa gestão em todas as etapas do projeto, propondo que assim ocorra uma diminuição dos relapsos comumente encontrados e dos erros de compatibilidade. Alertando os profissionais da área, empresas e órgãos públicos para um melhor desempenho no seguimento e resultado dos serviços.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Visando as soluções para possibilitar a reabilitação do pavimento foram desenvolvidas tarefas buscando melhorar a condição estrutural da via, porém na execução foram averiguadas algumas variações, mostrando alterações em determinados pontos.

1.2.2 Objetivos específicos

Analisar as condições da Avenida JK, buscando solucionar as patologias que foram detectadas, para atendimento da demanda representada pelo fluxo de tráfego implantado, dimensionamento de múltiplas intervenções que tem por objetivo beneficiar a via com condição estrutural e superficial ideal determinando em cada trecho a reparação necessária, sendo:

- Recuperação de seguimentos críticos, reciclagem de base;

- Preparo das superfícies para recebimento de micro revestimento a frio, reparos profundos localizados;
- Fresagem e recomposição na espessura de 3 cm, execução de micro revestimento a frio em duas camadas.

Fazendo-se possível observar no *As Built* (“como construído”, projeto final executado) a presença de todas as soluções citadas anteriormente, sendo necessárias algumas mudanças ao longo da execução, que em alguns pontos foram alteradas e em outros deslocadas, que posteriormente puderam ser destacadas.

1.3 METODOLOGIA

- Projeto inicial

Segundo IPR-720 Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos (2006), seu objetivo principal é auxiliar o diagnóstico das patologias dos pavimentos, na compreensão dos enfoques do projeto de restauração e na adoção de procedimentos adequados ao controle da qualidade das ações de manutenção de pavimentos flexíveis. Baseado nessa norma o projetista elaborou soluções de restauração apropriadas para cada segmento da Avenida JK.

- Processo executivo

O processo executivo foi realizado de acordo com as soluções propostas: reconstrução, o qual apresentou todos os recursos de terraplanagem, compactação de subleito nos segmentos críticos, reciclagem de base e adição de 2% de cimento para alcançar o CBR mínimo de 80%; reparação, onde ocorreu a fresagem e recomposição de CBUQ; e aplicação de microrrevestimento em 100% da via. A empresa responsável pela execução do projeto ao longo da obra concluiu que algumas alterações seriam necessárias de acordo com análise em campo de seus profissionais e através do ensaio de carga.

- Análise comparativa

Através da verificação e do estudo de compatibilidade do projeto inicial com as soluções propostas e do produto final executado pela empresa, foi possível observar se houve uma grande discrepância entre os processos e seus possíveis fundamentos.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O Capítulo 1 apresenta o histórico da pavimentação desde as primeiras civilizações até sua chegada ao Brasil e a estatística atual de ruas pavimentadas no país. Expôs suas três classificações e dificuldades de manutenção. Contém também o fundamento do trabalho, sendo ele baseado na recuperação do pavimento da Avenida JK da cidade de Anápolis – GO, definindo-se como um pavimento flexível. Inclui a justificativa pela qual este tema foi escolhido e sua importância, assim como os objetivos que se esperam ser alcançados ao final do trabalho e a metodologia de como o estudo foi feito.

O Capítulo 2 mostra o referencial teórico do pavimento flexível mostrando sua definição, características, manutenções e patologias.

O Capítulo 3 retrata a localização da avenida dentro da cidade de Anápolis – GO, os ensaios preliminares geotécnicos realizados na via, as posições dos furos utilizados nos ensaios e seu boletim de sondagem contendo a classificação expedita. A partir desses dados encontrados foi possível apresentar a condição inicial da via, realizar os cálculos necessários de acordo com as normas do DNIT e elaborar o projeto contendo todas as soluções propostas inicialmente por estaca.

O Capítulo 4 abrange a análise da aplicação do projeto e todo seu processo executivo com definições e fotos de todas as etapas. Também apresentado o que foi executado em cada estaca ao longo da via, seu *As Built* e por fim a comparação da aplicação do projeto na obra de restauração.

O Capítulo 5 compreende as considerações finais da análise da aplicação do projeto.

2 PAVIMENTO FLEXÍVEL

2.1 HISTÓRICO DA PAVIMENTAÇÃO

No Brasil até meados do século XVI não existia rodovias, estradas ou quaisquer vias mais bem planejadas ou construídas. Foi apenas em 1861, que a história da rodovia nacional mudou sua cara, inaugurava ali a primeira estrada União Indústria. Entretanto não foi o pontapé mais tônico para que essa história mudasse completamente. Somente em 1905 foi concedida a primeira lei de auxílio federal para a construção de estradas. Mas apenas em 1926, São Paulo criou o primeiro órgão rodoviário brasileiro com autonomia técnica e administrativa, a Diretoria de Estradas de Rodagem, que em 1934 se tornaria o Departamento de Estradas de Rodagem.

Em 1927, São Paulo criou o que pode se dizer uma espécie de ancestral do DNER através de fundos arrecadados com impostos sobre gasolina, veículos e acessórios, a Comissão de Estradas de Rondagem Federais. Em 1931 esta foi extinta e em 1937 finalmente foi fundado o DNER – Departamento Nacional de Estradas e Rondagem. Devido à reestruturação do sistema de transporte no Brasil houve a necessidade de mudança do nome DNER para DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – responsável pela manutenção, ampliação, construção, fiscalização e elaboração de estudos técnicos relacionados ao tráfego aquático e terrestre no país (DNIT, 2006).

2.2 CONCEITO DE PAVIMENTO FLEXÍVEL

Pavimento flexível é aquele em que todas as camadas sofrem deformação elástica significativa sob o carregamento aplicado e, portanto a carga se distribui em parcelas aproximadamente equivalentes entre camadas. (DNIT, 2006).

2.2.1 Características dos pavimentos flexíveis

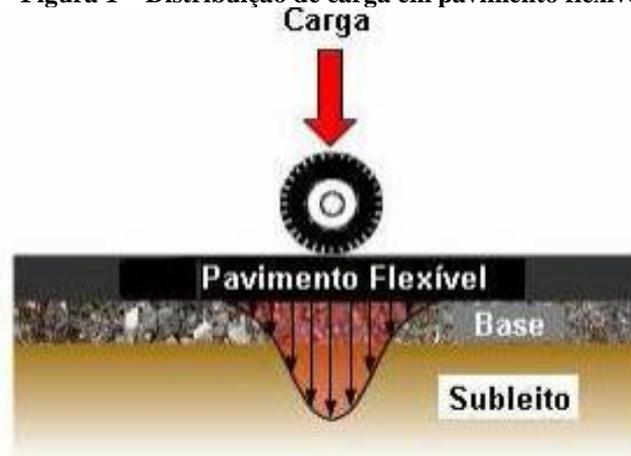
Os pavimentos flexíveis são construídos sobre uma superfície obtida pelo serviço de terraplanagem. Eles são feitos a partir de uma mistura de agregados compactados ou prensados e revestido com materiais betuminosos ou asfálticos. Estes podem ser utilizados como tratamentos da superfície do pavimento para vias de volume menos elevado ou utiliza

de misturas asfálticas, geralmente Concretos Betuminosos Usinados a Quente (CBUQ) em vias de volume mais elevado (MERIGHI, 2015).

O nome “flexível” obedece ao comportamento da estrutura ao ato de “fletir” devido às cargas do tráfego. Onde suas várias camadas podem comportar esta flexão da estrutura.

Uma carga aplicada sobre o pavimento flexível estabelece nessa estrutura um campo de tensões muito concentrado, nas imediações do ponto de efeito dessa carga (Figura 1).

Figura 1 – Distribuição de carga em pavimento flexível



Fonte: ANDRADE, 2010

Segundo Andrade (2010), esses pavimentos são constituídos por camadas que não operam a tração. A capacidade de sustentar é função das características de distribuição de cargas nas camadas sobrepostas, onde a melhor qualidade está nas camadas que sofre o efeito direto das cargas.

As camadas que compõem o pavimento (Figura 2) estão subdivididas em:

- Revestimento asfáltico: camada impermeável que recebe diretamente o efeito do tráfego. Constituído por associação de agregados e materiais betuminosos. Tem a finalidade de melhorar as condições de rolamento dando mais conforto, segurança e durabilidade;
- Base: Abaixo do revestimento, camada destinada a fornecer suporte estrutural e distribuir ao subleito os esforços oriundos do tráfego;
- Sub-base: Camada complementar a base, é usada em situações quando não for aconselhável construir a base diretamente sobre o reforço do subleito;
- Reforço do subleito: É uma camada de espessura constante sobre o subleito regularizado com as características do seu material sendo melhores que as da camada inferior e piores que as da camada superior;

- Subleito: É a camada de fundação do terreno onde há necessidade de regularização transversal e longitudinal para corrigir imperfeições da camada final de terraplanagem.

Figura 2 – Estrutura de pavimento flexível



Fonte: ANDRADE, 2010

2.2.2 Manutenção e patologias do pavimento flexível

Segundo Mota (2017), quando o pavimento se aproxima do fim de sua vida útil, há a necessidade de manutenção e reparos com maior frequência. E, sobretudo, preciso fazer o diagnóstico das patologias dos pavimentos asfálticos, determinando os defeitos e suas prováveis causas, buscando a partir deste levantamento determinar as possíveis soluções e qual dessas medidas são as mais viáveis.

Antes de se definir as técnicas que serão empregadas na recuperação ou restauração, devem-se conhecer as condições do pavimento, por isso é necessário a realização de um estudo que avalie a parte estrutural e a funcional do pavimento, o que fornecerá dados para que se possa avaliar a sua condição de superfície e estrutura. Esses dados servirão para a definição das técnicas de restauração apropriadas.

Patologia na área da engenharia civil estuda os danos, origens, causas e consequências ocorridas na estrutura em situações em que ela apresenta uma falha e não consegue obter o mínimo do desempenho esperado.

Segundo Rodoeng (2017), algumas das patologias do pavimento flexível estão apresentadas a seguir:

- Afundamento – Deformação permanente por depressão da superfície do pavimento, podendo ser afundamento plástico ou afundamento de consolidação:

Afundamento plástico: causado pela deformação plástica que ocorre sob carga ou tensão constante de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito, juntamente com solevamento. Quando a amplitude for de até 6 metros é denominado afundamento plástico local. Se mais de 6 metros e localizado na linha da trilha da roda é chamado de afundamento plástico da trilha de roda (Figura 3).

Figura 3 – Afundamento plástico na trilha da roda



Fonte: MOTA, 2017

- Afundamento de consolidação: causado pela consolidação diferencial de uma ou mais camadas do pavimento ou subleito, sem solevamento. Quando a amplitude for de até 6 metros é denominado afundamento de consolidação local. Se mais de 6 metros e localizado na linha da trilha da roda é chamado de afundamento de consolidação da trilha de roda (Figura 4).

Figura 4 – Afundamento por consolidação na trilha da roda



Fonte: RIBEIRO, 2013

- Fenda – qualquer descontinuidade no pavimento que leva a aberturas maiores ou menores, e ela se subdivide em:
Fissura: é um tipo de fenda de largura muito fina longitudinal, transversal ou obliquamente ao longo da via, somente perceptível a uma distância menor que 1,50 metros. Elas não causam problemas funcionais ou estruturais ao revestimento sendo assim não é considerada grave, podendo ser realizada sua selagem (Figura 5).

Figura 5 – Selagem de fissuras



Fonte: INTEVIAL, 2017

Trinca: fenda no revestimento de fácil percepção visual com nível de abertura maior que o da fissura podendo ser encontrada sob a forma de trinca isolada ou interligada (Figura 6).

Figura 6 – Trinca em pavimento flexível



Fonte: ALVES, 2013

- a) Trinca isolada transversal – apresenta direção predominantemente ortogonal ao eixo da via sendo que se sua extensão for até 100 cm é classificada como curta e se maior de 100 cm é classificada longa.
- b) Trinca isolada longitudinal – apresenta direção predominantemente paralela ao eixo da via sendo que se sua extensão for até 100 cm é classificada como curta e se maior de 100 cm é classificada longa.
- c) Trinca isolada de retração – esse fenômeno não é causado por exatidão e sim aos fenômenos de retração térmica ou do material do revestimento.
- d) Trinca interligada tipo “couro de jacaré” – conjunto de trincas interligadas sem direção específica podendo apresentar, ou não, erosão excessiva nas bordas.
- e) Trinca interligada tipo “bloco” – conjunto de trincas interligadas reconhecidas pela formação de blocos com lados bem definidos podendo apresentar, ou não, erosão excessiva nas bordas.
- f) Classe das trincas:
 - FC-1: são as trincas com abertura superior à das fissuras e menores que 1,0 mm;

FC-2: são trincas com abertura superior a 1,0 mm e sem erosão nas bordas

FC-3: são trincas com abertura superior a 1,0 mm e com erosão nas bordas.

3 PROJETO INICIAL

3.1 DESCRIÇÕES DA AVENIDA JUSCELINO KUBITSCHECK

A Avenida Juscelino Kubitscheck (Figura 7) é uma via expressiva em uma zona de grandes galpões e lojas de material pesado e alguns atacadistas – especialmente nas proximidades da Vila Industrial. Também é um principal acesso para quem chega pela BR - 060, ligação com Distrito Federal, já que atinge o trevo desta com a BR – 153, onde localiza-se grande empreendimento comercial, a leste da cidade. (OFICINA, 2014).

Figura 7 – Localização da Avenida JK



Fonte: Google Earth Pro, 2017

3.2 ENSAIOS GEOTÉCNICOS REALIZADOS EM LABORATÓRIO COM AMOSTRAS DA AVENIDA JK

3.2.1 Levantamento Visual Contínuo

Inicialmente foi realizado o Levantamento Visual Contínuo (LVC) segundo o procedimento da Norma DNIT 008 (2003), que fixa as condições exigíveis na avaliação da superfície de pavimentos flexíveis determinando-se o ICPF – Índice de Condição de Pavimentos Flexíveis. Conforme é possível verificar nos “ANEXOS A ao L” deste trabalho. Onde apresenta a predominância das patologias R, BE, D, TTL, TTC.

Para efeito dessa Norma são adotadas as definições e nomenclaturas da terminologia Norma DNIT 005 (2003), que define os termos técnicos empregados em defeitos que ocorrem nos pavimentos flexíveis. Assim são eles:

FI: Fissuras

TTC: Trincas isoladas transversais curtas

TTL: Trincas isoladas transversais longas

TLC: Trincas isoladas longitudinais curtas

TLL: Trincas isoladas longitudinais longas

TRR: Trincas isoladas devido à retração térmica ou dissecação da base ou do revestimento

J: Trincas interligadas “jacaré”

JE: Trincas interligadas “jacaré” com erosão

BE: Trincas interligadas “bloco”

TBE: Trincas interligadas “bloco” com erosão

ALP: Afundamento plástico local

ATP: Afundamento plástico da trilha

O: Ondulação

P: Pannels

E14: Exsudação

D: Desgaste

R: Remendo

ALC: Afundamento de consolidação local

ATC: Afundamento de consolidação da trilha

E: Escorregamento

3.2.2 Ensaios preliminares

Os ensaios preliminares de um laboratório geotécnico se iniciam a partir do momento em que colhem materiais do local a ser analisado para conhecer os seus parâmetros e desenvolver as avaliações geotécnicas, no caso específico, amostras da Avenida JK. Foi coletada de cada furo uma amostra da base, sub base e do sub leito, sendo que de cada camada foram recolhido de 45 a 50 kg de material para ser levado em laboratório e ser analisado. Essa foi seca e fracionada em no mínimo 5 partes de 6 kg para a execução do ensaio de compactação, mais uma parte de 2 kg para ensaio de granulometria da parte grossa, 120 g para ensaio de granulometria da parte fina e aproximadamente 150 g para passar na peneira de número 40 (PINTO, 2006).

No ensaio de compactação, também conhecido como ensaio Proctor, os 6 kg da amostra de solo foi previamente seca ao ar e destorroada. Iniciou-se o ensaio, acrescentando-se água até que o solo fique com cerca de 5% de umidade abaixo da umidade ótima. Com a umidade bem uniformizada, uma porção do solo foi colocada no cilindro padrão, com diâmetro de 152,4 (+0,6) mm, altura de 177,8 mm e volume de 2085 (+22) cm³ e submetido a 26 golpes de um soquete grande com massa de 4536 (+10) g e caindo de 457 (+2) mm. A porção do solo compactado deve ocupar cerca de um quinto da altura do cilindro. O processo foi repetido mais quatro vezes, atingindo-se uma altura um pouco superior à do cilindro, o que é possibilitado por um anel complementar. Acerta-se o volume raspando o excesso (NBR 7182, 1986).

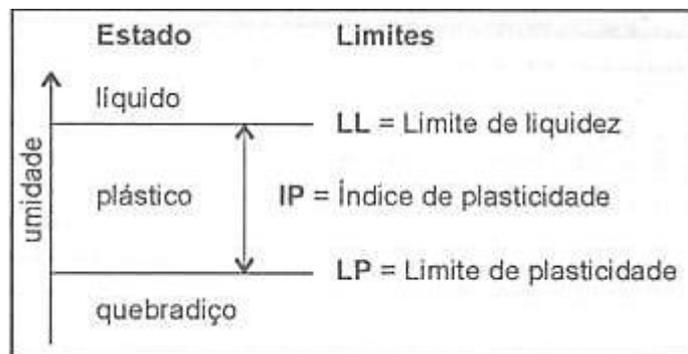
Com a mesma amostra destorroada o ensaio é repetido mais quatro vezes com diferentes teores de umidade, com acréscimo de 2% em cada tentativa, determinando-se, para cada um deles, o peso específico aparente (CAPUTO, 2011).

A análise granulométrica é a determinação do tamanho das partículas presentes em um solo, expressa com uma percentagem do peso seco total. Em geral, são utilizados dois métodos para encontrar a distribuição do tamanho dos grãos do solo: ensaio de peneiramento – para partículas com diâmetros maiores que 0,075 mm; ensaio de sedimentação – para partículas com diâmetros menores que 0,075 mm. O ensaio de peneiramento consiste em agitar uma amostra do solo em um conjunto de peneiras que possuem furos progressivamente menores. Para realizar o ensaio de peneiramento, deve-se primeiro secar o solo na estufa e quebrar todos os torrões em partículas pequenas. A amostra é então peneirada por uma pilha de peneiras com aberturas de malha de tamanho decrescente, do topo para o final (é colocado

um recipiente embaixo da pilha chamada fundo). Após o solo ser peneirado, a massa retida em cada peneira é determinada (NBR 7181, 1984).

Os limites baseiam-se na constatação de que um solo argiloso ocorre com aspectos bem distintos conforme seu teor de umidade quando muito úmido, ele se comporta como um líquido; quando perde parte de sua água, fica plástico; e quando mais seco, torna-se quebradiço. Os teores de umidade correspondentes às mudanças de estado são definidos como: Limite de Liquidez (LL) e Limite de Plasticidade (LP) dos solos. A diferença entre esses dois limites, que indica a faixa de valores em que o solo se apresenta plástico, é definida como o Índice de Plasticidade (IP) do solo, conforme a Figura 8.

Figura 8 – Limites de Atterberg dos solos



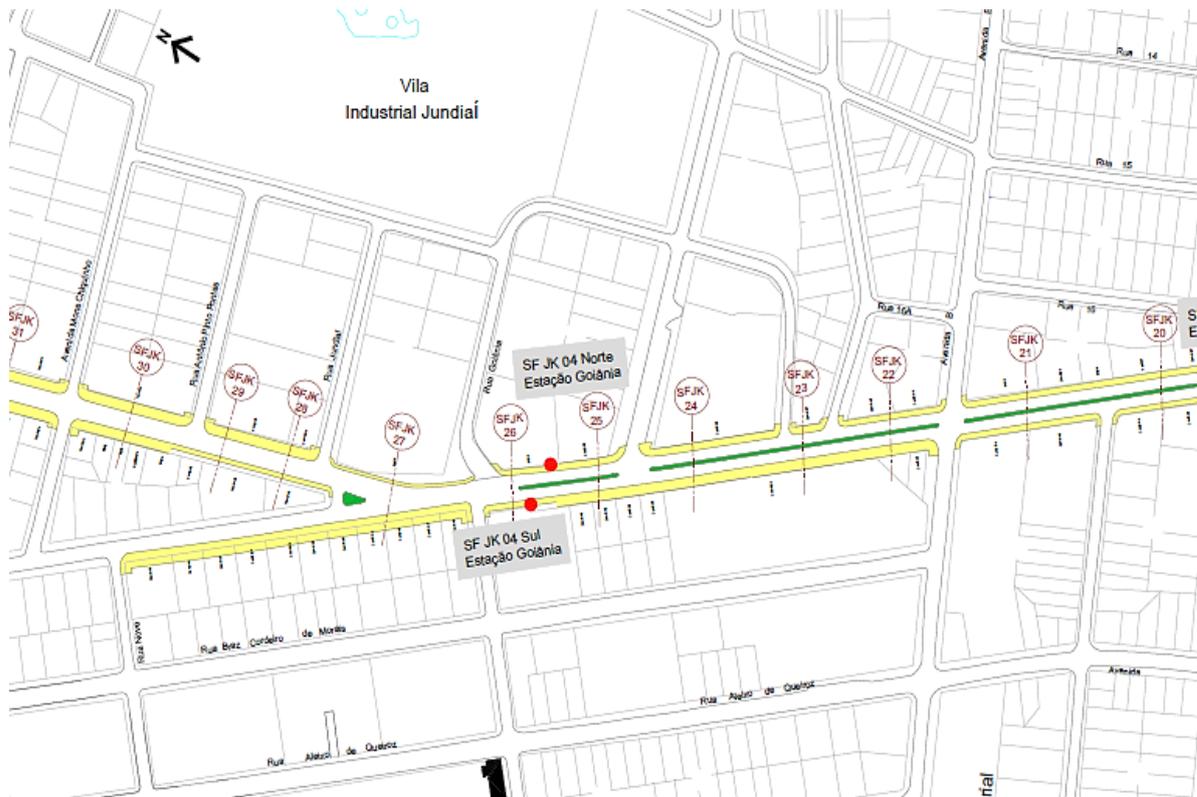
Fonte: PINTO, 2006

O limite de liquidez é definido como teor de umidade do solo como qual uma ranhura nele feita requer 25 golpes para se fechar numa concha, chamada de aparelho de Casagrande. Diversas tentativas são realizadas, com o solo em diferentes umidades: anota-se o número de golpes para fechar a ranhura e obtém-se o limite pela interpolação dos resultados. O procedimento de ensaio é padronizado no Brasil (NBR 6459, 1984).

O limite de plasticidade é definido com o menor teor de umidade com o qual se consegue moldar um cilindro com 3 mm de diâmetro, rolando-se o solo com a palma da mão. O procedimento é padronizado no Brasil pelo método NBR 7180 (PINTO, 2006).

Todos os resultados dos ensaios preliminares necessários foram realizados conforme é possível verificar nos “ANEXOS M ao BI” deste trabalho. A localização dos furos (Figura 9 a Figura 11) boletim de sondagem com a classificação expedita do solo de cada furo será apresentado a seguir:

Figura 9 – Localização dos furos SFJK 04 SUL e SFJK 04 NORTE



Fonte: Anteprojeto de implantação do corredor, 2016

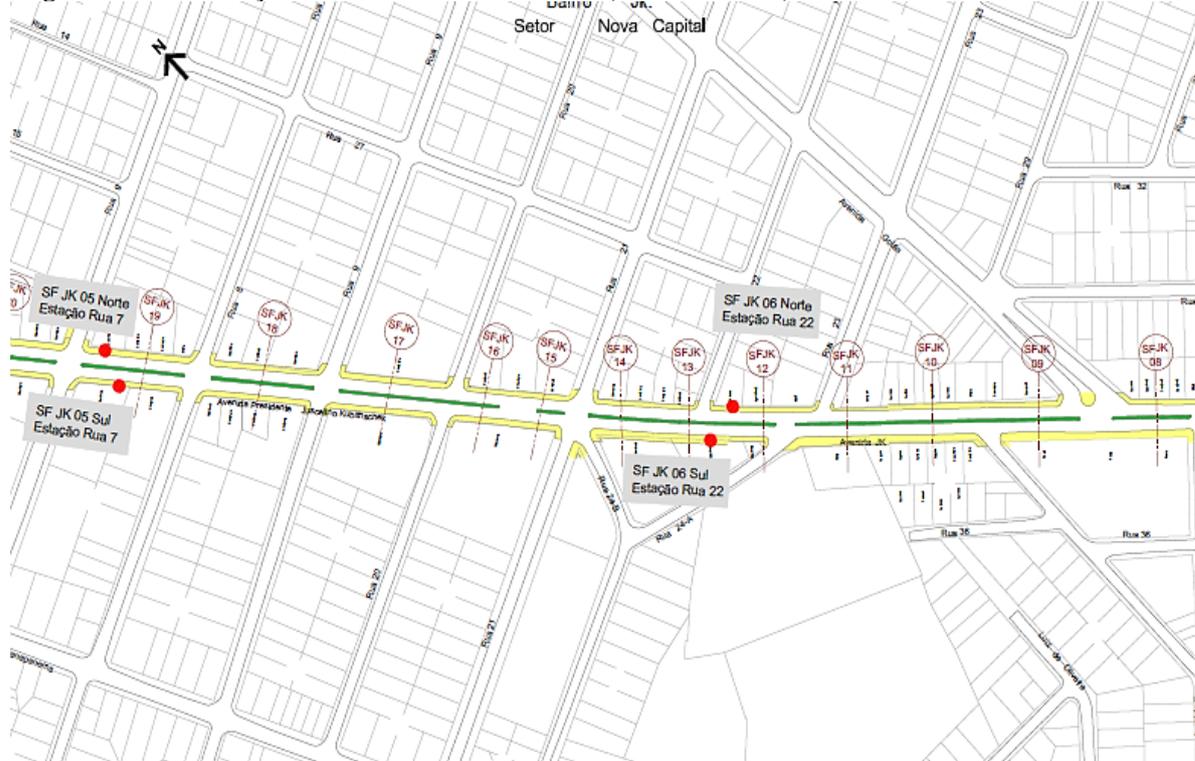
Através do boletim de sondagem foi fornecida a classificação expedida do solo (classificação visual), localização dos furos SFJK 04 SUL e SFJK 04 NORTE com suas coordenadas e profundidade (Tabela 1).

Tabela 1 – Boletim de sondagem

FURO	COORDENADAS	PROFUNDIDADE		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
		DE	A	
SFJK 04 SUL	719861	0,00	0,03	CBUQ
	8192149	0,03	1,00	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO
SFJK 04 NORTE	719886	0,10	0,35	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO (BASE)
	8192150	0,35	0,60	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO (SUB-BASE)
		0,60	0,75	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO (SUBLEITO)

Fonte: GEOFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

Figura 10 – Localização dos furos SFJK 05 NORTE, SFJK 05 SUL, SFJK 06 SUL E SFJK 06 NORTE



Fonte: Anteprojeto de implantação do corredor, 2016

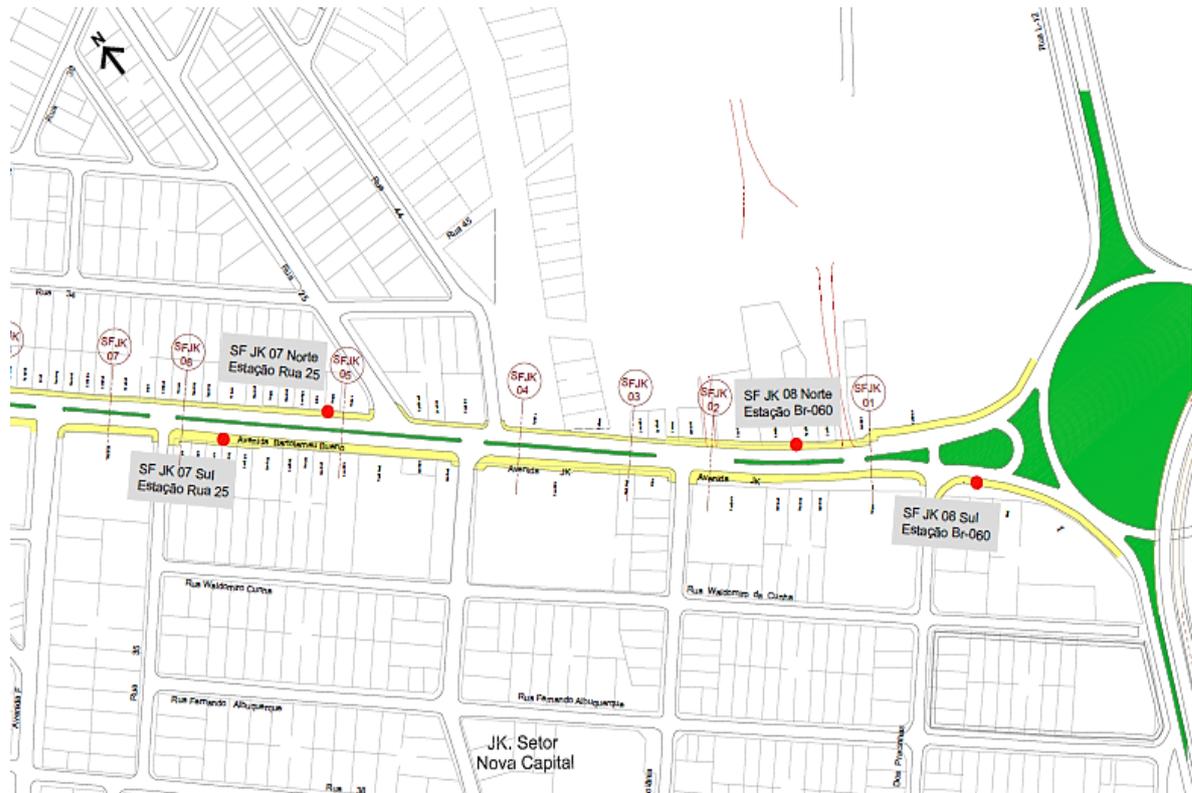
Através do boletim de sondagem foi fornecida a classificação expedida do solo (classificação visual), localização dos furos SFJK 05 SUL, SFJK 05 NORTE, SFJK 06 SUL e SFJK 06 NORTE com suas coordenadas e profundidade (Tabela 2).

Tabela 2 – Boletim de sondagem

FURO	COORDENADAS	PROFUNDIDADE		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
		DE	A	
SFJK 05 SUL	720177	0,00	0,09	CBUQ
	8191782	0,09	1,00	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO
SFJK 05 NORTE	720184	0,00	0,08	CBUQ
	8191802	0,08	0,25	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO (BASE)
		0,25	0,60	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO (SUBLEITO)
SFJK 06 SUL	720431	0,00	0,08	CBUQ
	8191492	0,08	1,00	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO
SFJK 06 NORTE	720455	0,09	0,23	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO (BASE)
	8191496	0,23	0,46	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO (SUB-BASE)
		0,46	0,85	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO (SUBLEITO)

Fonte: GEFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

Figura 11 – Localização dos furos SFJK 07 SUL, SFJK 07 NORTE, SFJK 08 NORTE e SFJK 08 SUL



Fonte: Anteprojeto de implantação do corredor, 2016

Através do boletim de sondagem foi fornecida a classificação expedida do solo (classificação visual), localização dos furos SFJK 07 SUL, SFJK 07 NORTE, SFJK 08 SUL e SFJK 08 NORTE com suas coordenadas e profundidade (Tabela 3).

Tabela 3 – Boletim de sondagem

FURO	COORDENADAS	PROFUNDIDADE		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
		DE	A	
SFJK 07 SUL	720750 8191166	0,00	0,07	CBUQ
		0,07	1,00	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO
SFJK 07 NORTE	720813 8191166	0,10	0,38	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO (BASE)
		0,38	0,60	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO (SUB-BASE)
		0,60	0,75	ARGILA VERMELHA COM PEDREGULHO
SFJK 08 SUL	721117 8190870	0,00	0,05	CBUQ
		0,05	0,14	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO
		0,14	1,00	ARGILA VERMELHA
SFJK 08 NORTE	721039 8190961	0,09	0,22	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO (BASE)
		0,22	0,45	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO (SUB-BASE)
		0,45	0,60	ARGILA AMARELA COM PEDREGULHO (SUBLEITO)

Fonte: GEOFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

3.2.3 Ensaio de Viga Benkelman

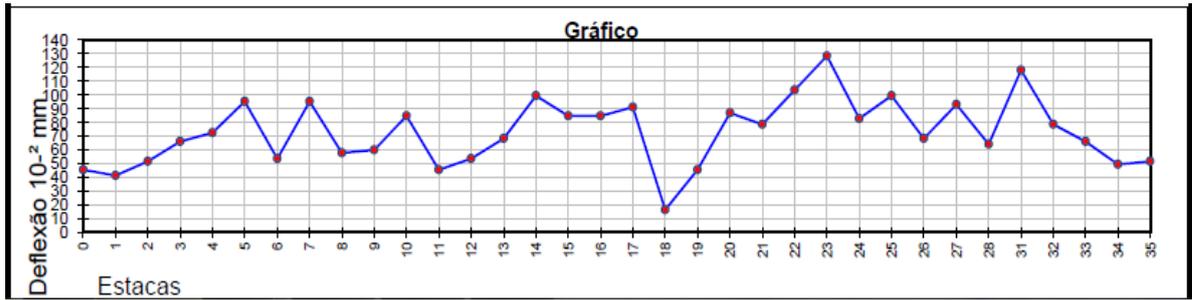
Para fim de avaliação das deflexões ao longo da pista da Avenida JK, foi utilizado o método de delineamento da linha de influência longitudinal da bacia de deformação por intermédio da Viga Benkelman, sendo sua análise dividida em duas pistas (direita e esquerda) e em dois sentidos (BR-Centro, Centro-BR), sendo encontrados seus valores de deflexão nos gráficos (Quadro 4 ao Quadro 15).

A Viga Benkelman é um aparelho destinado a medir deflexões produzidas em um extensômetro acionado por uma alavanca interfixa, cuja relação entre os comprimentos dos braços é conhecida. A extremidade do braço maior contém a ponta de prova da viga. A extremidade do braço menor aciona um extensômetro com precisão de 0,01 mm. A viga é equipada com pequeno vibrador destinado a evitar inércia do ponteiro do extensômetro e dispõe de uma trava de proteção a ser utilizada por ocasião do transporte. De acordo com o método de execução as estações de ensaio devem ser convenientemente marcadas e estar localizadas nas trilhas de roda. Desta maneira, a roda traseira dupla do veículo de prova deve situar-se a distância prefixada da borda do revestimento.

Deve-se centrar uma das rodas duplas do caminhão sobre a estação selecionada na trilha externa. O eixo de carga do caminhão deve ficar perpendicular ao eixo da pista de rolamento. Então introduzir a ponta de prova da Viga Benkelman no meio da roda dupla direita, colocando-a sobre o ponto selecionado. Ligar o vibrador e fazer a leitura inicial quando o extensômetro indicar movimento igual ou menor que 0,01 mm/min, ou após decorridos 3 (três) minutos e proceder da mesma maneira para praticar as leituras intermediárias. Após realizar todas as leituras nos pontos determinados na régua graduada de 3 m, deslocar o caminhão lentamente, de tal forma que o eixo simples com rodas duplas atinja a distância total de 10 metros a partir do ponto inicial. De preferência, fazer a leitura final quando o extensômetro digital indicar movimento igual ou menor que 0,01 mm/min, ou após decorridos 3 (três) minutos. E ao final calcular a deflexão do pavimento nos pontos correspondentes aos diversos deslocamentos (DNIT 133, 2010).

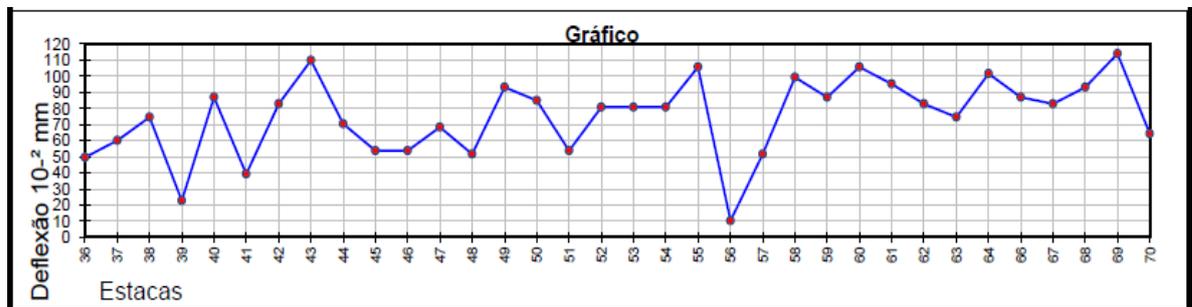
A seguir serão apresentados os gráficos de deflexão da Viga Benkelman:

Gráfico 1 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (Pista direita - Bordo direito)



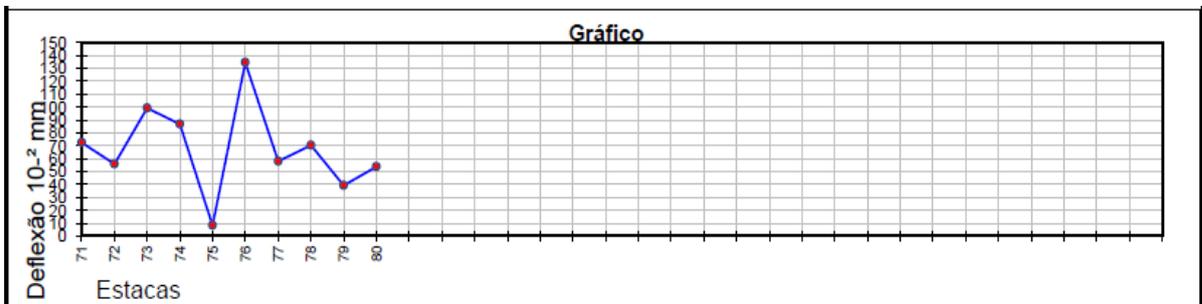
Fonte: GEFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

Gráfico 2 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (Pista direita - Bordo direito)



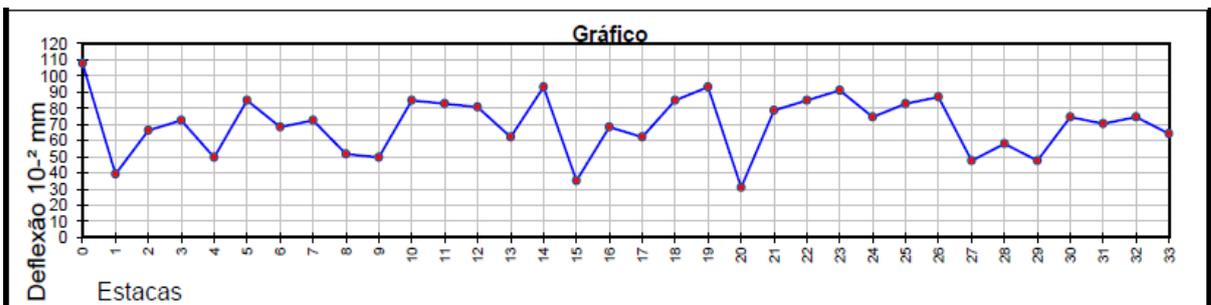
Fonte: GEFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

Gráfico 3 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (Pista direita - Bordo direito)



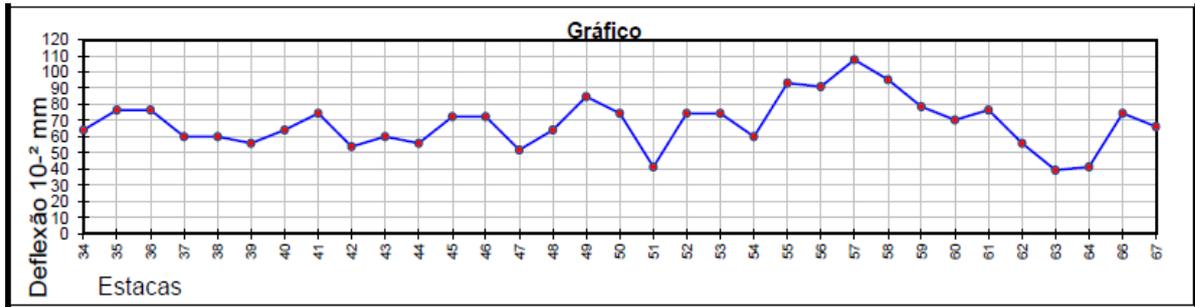
Fonte: GEFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

Gráfico 4 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (Pista direita-Bordo esquerdo)



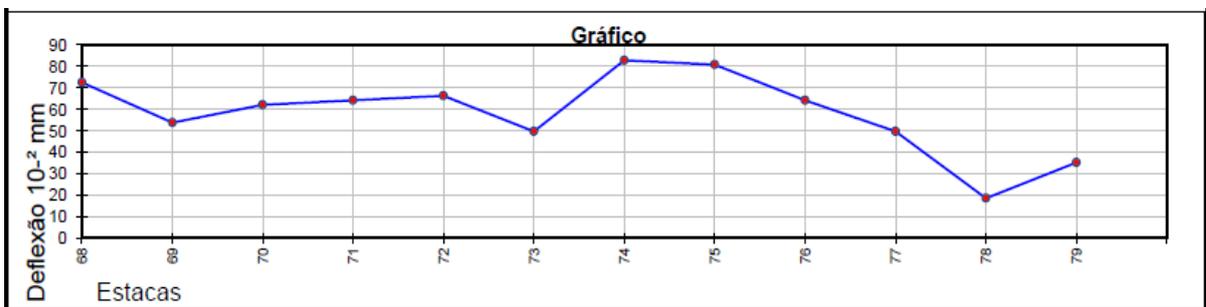
Fonte: GEFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

Gráfico 5 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (Pista direita-Bordo esquerdo)



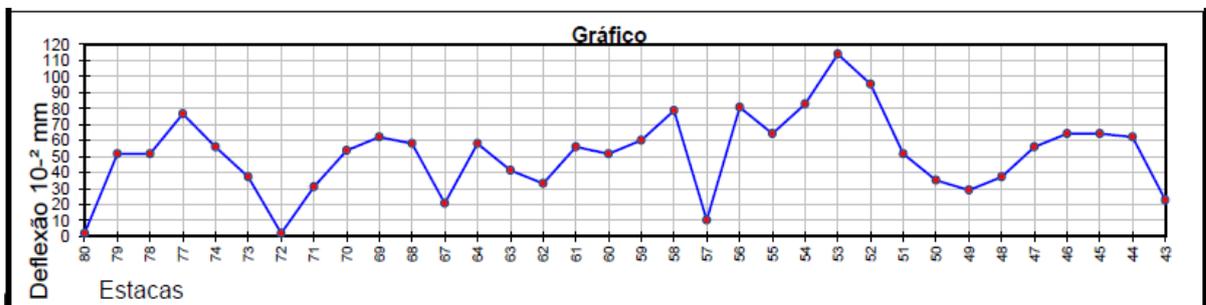
Fonte: GEOFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

Gráfico 6 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (Pista direita-Bordo esquerdo)



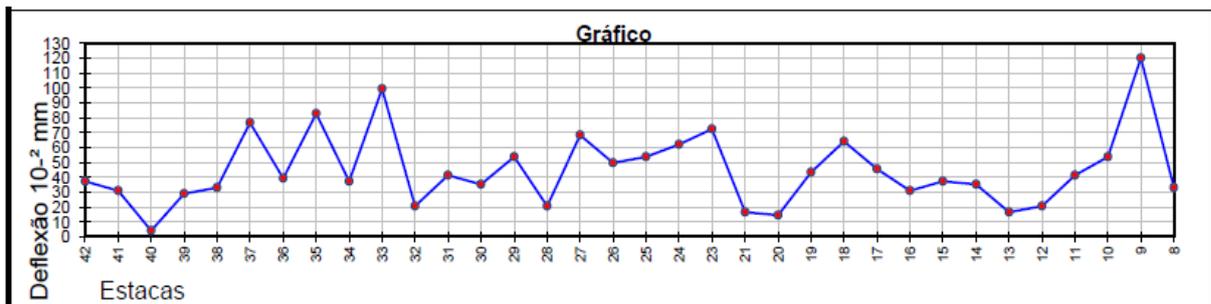
Fonte: GEOFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

Gráfico 7 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (Pista esquerda-Bordo esquerdo)



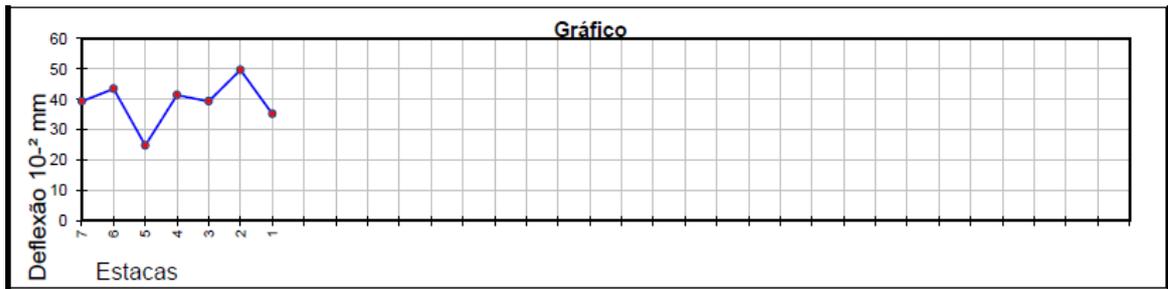
Fonte: GEOFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

Gráfico 8 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (Pista esquerda-Bordo esquerdo)



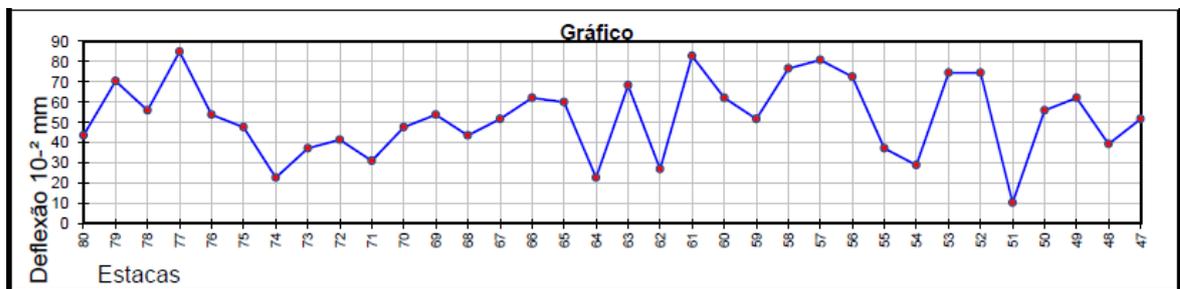
Fonte: GEOFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

Gráfico 9 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (Pista esquerda-Bordo esquerdo)



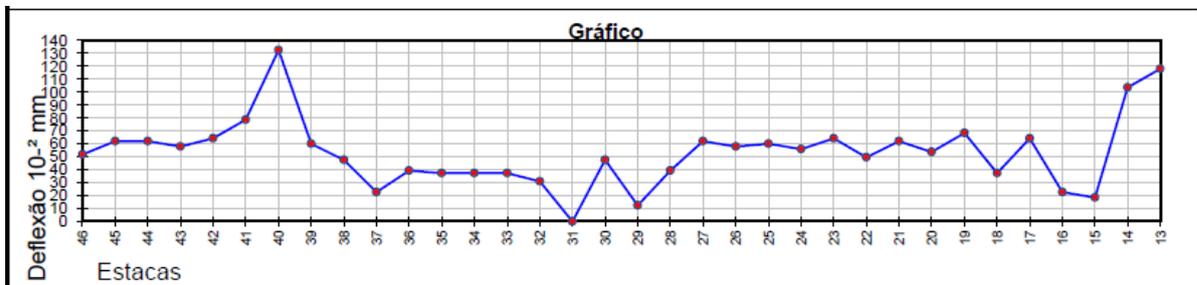
Fonte: GEOFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

Gráfico 10 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (Pista esquerda-Bordo direito)



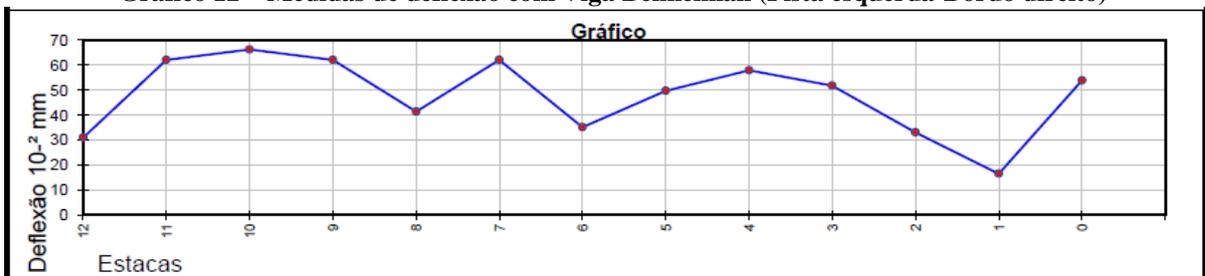
Fonte: GEOFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

Gráfico 11 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (Pista esquerda-Bordo direito)



Fonte: GEOFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

Gráfico 12 – Medidas de deflexão com Viga Benkelman (Pista esquerda-Bordo direito)



Fonte: GEOFORT CONTROLE GEOTÉCNICO E CONSULTORIA LTDA, 2016

3.2.4 Condição inicial da via

Após o levantamento visual contínuo da via, os ensaios preliminares realizados em laboratório e o ensaio de deflexão da Viga Benkelman, foi possível constatar que a via se encontrava em condição visual regular, sendo que os parâmetros obtidos indicaram a presença de segmentos localizados com predominância de fadiga estrutural alternado de áreas com situação estrutural adequada, demandando apenas revitalização de sua condição superficial e medidas visando a impermeabilização do revestimento já existente.

A via encontra-se em regular estado de trafegabilidade, sendo que apesar de não apresentar buracos ou maiores impedimentos ao trânsito, esboça diversos sinais apontando para sua fadiga estrutural, em especial na pista do sentido Centro-BR, apresentando deformações plásticas generalizadas e trincamento de graus de severidades diversos, além de vários remendos executados sem maiores critérios técnicos, o que denota a necessidade de intervenções de reforço da estrutura pré-existente. Os raios de curvatura elevados observados nas leituras de deflexões reversíveis confirmam essa situação, com a grande maioria dos valores excedendo os 10^{-2} .

A partir de análises visuais realizadas pela fiscalização da Prefeitura de Anápolis, profissionais da empresa que executou a obra, mais os ensaios laboratoriais, iniciou-se a elaboração do projeto inicial. Posteriormente, houve mudanças no projeto para um melhor produto final, onde a empresa que executou se responsabilizou por todas as alterações feitas, sendo elas previstas no orçamento da licitação, levando em consideração que seu objetivo foi aumentar o tempo de vida útil da via (Rodoeng, 2017).

3.2.5 Abordagens do projeto para reforço do pavimento

Segundo Rodoeng (2017), a arte de conceber e dimensionar um pavimento consiste, resumidamente, da criação de uma estrutura multicamadas constituídas por materiais com qualidade e espessuras que a tornem técnica e economicamente viável, e capaz de suportar os esforços gerados pelo tráfego durante um longo período de tempo, e sob as mais diversas condições ambientais.

A tendência atual da concepção estrutural de pavimentos, a nível internacional, é de transferir para as camadas inferiores do pavimento e para o subleito, grande parte da responsabilidade atribuída ao revestimento na reação aos agressivos esforços gerados pelos eixos pesados. Nesse estilo moderno de projeto de pavimentos, os revestimentos são

dimensionados para períodos curtos que variam de 4 a 15 anos, e as camadas inferiores do pavimento para períodos de 15 até 30 anos, sendo dada especial ênfase à qualidade dos materiais que constituem a fundação direta do pavimento, e ao sistema geral de drenagem da plataforma da rodovia.

Na construção civil existem vários métodos e procedimentos para dimensionamento de reforços de pavimentos asfálticos. Para um projeto de reforço é necessário levar em consideração a condição atual ou quanto o pavimento ainda resiste.

Independente do método escolhido é fundamental subdividir o pavimento em um ou mais segmentos homogêneos para análise, avaliando suas condições baseando-se na idade, tráfego e sua estrutura.

A aplicação das análises mecánísticas no projeto de reforço apresentam benefícios ao projetista proporcionando condições de trabalhar com fatores específicos apresentando maior versatilidade em relação aos métodos empíricos. Permite ainda a análise do comportamento elástico dos pavimentos, devido os constituintes de materiais de reforço e os variados tipos de carregamentos na via.

Na via urbana de análise da aplicação do projeto de restauração de pavimento flexível: Avenida JK, o diagnóstico foi realizado com base nos levantamentos e ensaios para estudos geotécnicos, onde foi constatado que este pavimento encontra-se em condições regulares apresentando resultados que foram reaproveitados para a execução do projeto. Basicamente em decorrência das seguintes atividades:

- Estudos do subleito e cortes, pela caracterização através de sondagens a trado e a pá e picareta, e ensaios geotécnicos dos materiais que compõem o futuro subleito e cortes da pista de duplicação, a no mínimo a 1,00 metro abaixo do greide do projeto geométrico;
- Levantamentos de deflexões no pavimento e levantamento visual contínuo para verificação das condições do pavimento;
- Estudos de tráfego, também elaborados pela consultora, que possibilitaram a determinação/estimativa do parâmetro de tráfego a ser utilizado nos métodos de avaliação e dimensionamento de reforço de pavimento, representado pelo número “N” de repetições do eixo simples padrão de rodas duplas de 8,2 t, onde verificou-se para a Avenida Brasil Norte um tráfego muito pesado adotando se o Número $N = 5,0 \times 10^7$.

3.2.6 Análise comparativa pelo método DNER-PRO 11/79 e apresentação das soluções

Medidas visando a reabilitação dos pontos críticos mais extensos somadas às soluções pontuais de reabilitação de áreas degradadas possibilitam a devolução da capacidade estrutural ideal ao pavimento. Estas medidas, seguidas de revitalização superficial por intermédio de aplicação de microrrevestimento a frio em duas camadas estabelecem a solução global para esta via.

A análise isolada de áreas com índice de degradação fora do ideal acaba por ser o ponto principal para o dimensionamento em curso, uma vez que nestes segmentos urbanos com a presença de patologias extremamente concentradas em áreas perfeitamente delimitáveis e espalhadas de forma aleatórias chegando assim a uma conclusão de que não haveria necessidade de adoção de medidas baseadas em análises conjuntas de todos os elementos de campo com a adoção de soluções gerais para toda a via, e sim soluções pontuais.

É possível segmentar a avenida em áreas distintas de condição estrutural, em especial na pista sentido descida BR-153 - Centro. Nesta pista, assim como em segmentos específicos da faixa interna da pista sentido subida Centro - BR-153, é possível a utilização de solução menos intrusiva em boa extensão, sendo que apenas um segmento limitado da pista de descida remete às condições da pista de subida para a BR-153 (RODOENG, 2017).

De acordo com o procedimento da norma DNER 11 (1979), são estabelecidos procedimentos para a avaliação dos pavimentos flexíveis existentes, apontando as causas de suas deficiências e fornecendo elementos para a determinação da solução mais adequada. Foram realizados todos os levantamentos necessários e apresenta-se a seguir o cálculo dos parâmetros do trecho.

Tabela 4 - Critérios para avaliação estrutural

Hipótese	Dados Deflectométricos obtidos	Qualidade Estrutural	Necessidade de Estudos Complementares	Critério para Cálculo de Reforço	Medidas Corretivas
I	$D_p \leq D_{adm}$ $R \geq 100$	BOA	NÃO		Apenas correções de superfície
II	$D_p > D_{adm}$ $R \geq 100$	Se $D_p \leq 3 D_{adm}$ REGULAR	NÃO	Deflectométrico	Reforço
		Se $D_p > 3 D_{adm}$ MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
III	$D_p \leq D_{adm}$ $R < 100$	REGULAR PARA MÁ	SIM	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
IV	$D_p > D_{adm}$ $R < 100$	MÁ	SIM	Resistência	Reforço ou Reconstrução
V	-	MÁ O pavimento apresenta deformações permanentes e rupturas plásticas generalizadas ($IGG > 180$).	SIM	Resistência	Reconstrução

Fonte: DNER, 1979

Quadro 1 – Resumo dos resultados de deflexões da Av. JK

RESUMO DOS RESULTADOS DE DEFLEXÕES DA AV. JK – PISTA DIREITA											
SSEGMENTO N°	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	DEFLEXÃO MÉDIA	DESVIO PADRÃO	N° DE ESTACAS	INTERVALO ACEITAÇÃO		COEFICIENTE VARIAÇÃO	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (VIGA)	DEFLEXÃO ADMISÍVEL (VIGA BENKELMAN)
1	0 + 0.00	80 + 0.00	2.000,00	72,38	27,76	80,00	155,65	-10,89	0,38	100,14	50,19

Fonte: RODOENG, 2017 (adaptado)

Quadro 2 – Resumo dos resultados de deflexões da Av. JK

RESUMO DOS RESULTADOS DE DEFLEXÕES DA AV. JK – PISTA ESQUERDA											
SSEGMENTO N°	ESTACA INICIAL	ESTACA FINAL	EXTENSÃO (m)	DEFLEXÃO MÉDIA	DESVIO PADRÃO	N° DE ESTACAS	INTERVALO ACEITAÇÃO		COEFICIENTE VARIAÇÃO	DEFLEXÃO CARACTERÍSTICA (VIGA)	DEFLEXÃO ADMISÍVEL (VIGA BENKELMAN)
1	0 + 0.00	80 + 0.00	2.000,00	44,92	19,06	80,00	102,11	-12,27	0,42	63,98	50,19

Fonte: RODOENG, 2017 (adaptado)

Segundo Rodoeng (2017), de acordo com a Tabela 1 – Critérios para Avaliação Estrutural, os segmentos (pista direita e pista esquerda) possuem qualidade estrutural “Regular”, pois apresentaram $D_p > D_{adm}$ e Raio de curvatura > 100 e, portanto necessitam de reforço ou reconstrução.

Neste sentido, é possível a previsão de suas soluções distintas visando a recuperação estrutural da via em questão, reestabelecendo as características de suporte necessárias à revitalização da mesma.

Segue abaixo memorial descritivo com detalhamento das soluções a serem aplicadas ao longo da via para a obtenção dos resultados esperados:

Fase 1 – Recuperação de segmentos críticos:

Solução 1 (RB) - Reciclagem de base pista segmentos diversos:

- Execução de reciclagem de base na espessura de 20 cm com incorporação do revestimento existente e adição de 1 a 2% de cimento para obtenção de CBR mínimo de 80%;
- Execução de imprimação própria para bases com adição de cimento;
- Execução de capa em CBUQ polimerizado com 6 cm de espessura.

Fase 2 – preparo das superfícies para recebimento de micro revestimento à frio:

Solução 2 (RP) – reparos profundos localizados – áreas não submetidas à RB:

- Execução de reparos profundos localizados nos pontos onde detectadas a existência de trincamento severo (FC-2 e FC-3) em bloco ou couro de jacaré, remanescência de tapa-buracos antigos, deformações plásticas notáveis (afundamentos) e contaminação

de camadas granulares - as regiões de reparos devem ser locadas em formas retangulares, com cantos em 90°. Os reparos devem ser efetuados na espessura mínima de 20 cm, com reenchimento em PMF/material granular com CBR mínimo de 80% estabilizado granulometricamente/material de base existente reciclado melhorado com cimento na espessura de 14 cm;

- Execução de imprimação nas áreas superficiais dos remendos profundos;
- Execução de capa em CBUQ com ligante polimerizado na espessura de 6 cm.

Solução 3 (F3) – fresagem e recomposição na espessura de 3 cm – áreas não submetidas à RB:

- Execução de fresagem do revestimento existente na espessura de 3 cm em áreas com trincamento classe FC1 e FC2 esparsos, em especial em segmentos contínuos das faixas central da pista de subida e externa da pista de descida para a BR-153;
- Execução de pintura de ligação;
- Recomposição das áreas fresadas na espessura de 3 cm com CBUQ polimerizado.

Fase 3 – Execução de micro revestimento à frio em duas camadas:

- Execução da primeira camada de microrrevestimento a frio (0,8 cm);
- Execução de camada final de microrrevestimento a frio (0,8 cm);
- Cuidado especial deve ser tomado com vistas à interrupção completa de tráfego durante todo o processo de aplicação e até a cura final da camada aplicada;
- Atentar para todos os cuidados executivos necessários no sentido de se garantir a qualidade final do produto, visando não se permitir a repetição das patologias anotadas na primeira oportunidade em que o serviço foi realizado;
- Seguir fielmente as determinações da especificação de serviço da Norma DNIT 035 (2005), a qual versa especificamente sobre a execução de “Pavimentos flexíveis – Micro revestimento asfáltico a frio com emulsão modificada por polímero”.

Finalmente, atentar para a qualidade de acabamentos específicos, como bordas de PV's, bocas de lobo, sarjetas, junção com meios-fios, junção com as plataformas de parada de ônibus (concreto) já executadas, etc, como forma de garantir a perfeita qualidade visual final dos serviços executados.

Cabe salientar que as áreas adjetivadas de “Pontos Críticos” tratadas na fase 1 serão submetidas ao recapeamento e microrrevestimento, fase 3, em complementação aos serviços de reciclagem de base, de forma a se obter a uniformidade superficial desejada para a via como um todo e se alcançar a espessura final de revestimento betuminoso dimensionada.

De acordo com o capítulo 2.2.2 Manutenção e patologias do pavimento flexível, pág. 22, foram feitas as definições para a execução de reparos.

Cuidados especiais deverão ser tomados no sentido de se garantir o nivelamento geométrico entre a superfície das faixas submetidas à RB e o pavimento recuperado superficialmente nos segmentos onde há solução mista. Nesse sentido é imprescindível garantir que a superfície pavimentada das faixas recicladas situe-se na exata cota da superfície do pavimento existente, de forma que se garanta a regularidade da camada final de microrrevestimento a ser executada.

Atentar para o fato de que é de suma importância a perfeita delimitação de áreas degradadas para a execução de remendos profundos e de fresagem e recomposição antecedendo ao recapeamento em microrrevestimento. O não atendimento a esta premissa por certo resultará na aparição precoce de pontos de afundamento plástico (borrachudos) e reflexão de trincas em direção à superfície do novo revestimento.

3.2.7 Soluções de projeto por estaca

A seguir será apresentada a via dividida em pista esquerda e pista direita (segundo o sentido do estaqueamento), e subdividida em borda esquerda e borda direita segmentada em 80 estacas a cada 25 metros (Quadro 03 e Quadro 04), onde as soluções são: recuperação de segmentos críticos que também é denominada como reciclagem de base (RB), execução de reparos profundos (RP) e fresagem (F3).

Quadro 3 – Soluções por estaca (Pista esquerda)

(Continua)

PISTA ESQUERDA			
Estaca	Bordo esquerdo	Estaca	Bordo direito
00 - 80	Recuperação de segmentos críticos	00 - 29	Recuperação de segmentos críticos
		30 - 37	Execução de reparos profundos e fresagem
		38 - 43	Recuperação de segmentos críticos
		44	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem
		45 - 49	Execução de reparos profundos e fresagem
		50	Recuperação de segmentos críticos,

			execução de reparos profundos e fresagem
		51 - 57	Recuperação de segmentos críticos
		58 - 61	Execução de reparos profundos e fresagem
		62	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem
		63 - 64	Recuperação de segmentos críticos
		65	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem
		66 - 71	Execução de reparos profundos e fresagem
		72	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem
		73 - 80	Recuperação de segmentos críticos

Fonte: Próprios autores, 2018

Quadro 4 – Soluções por estaca (Pista direita)

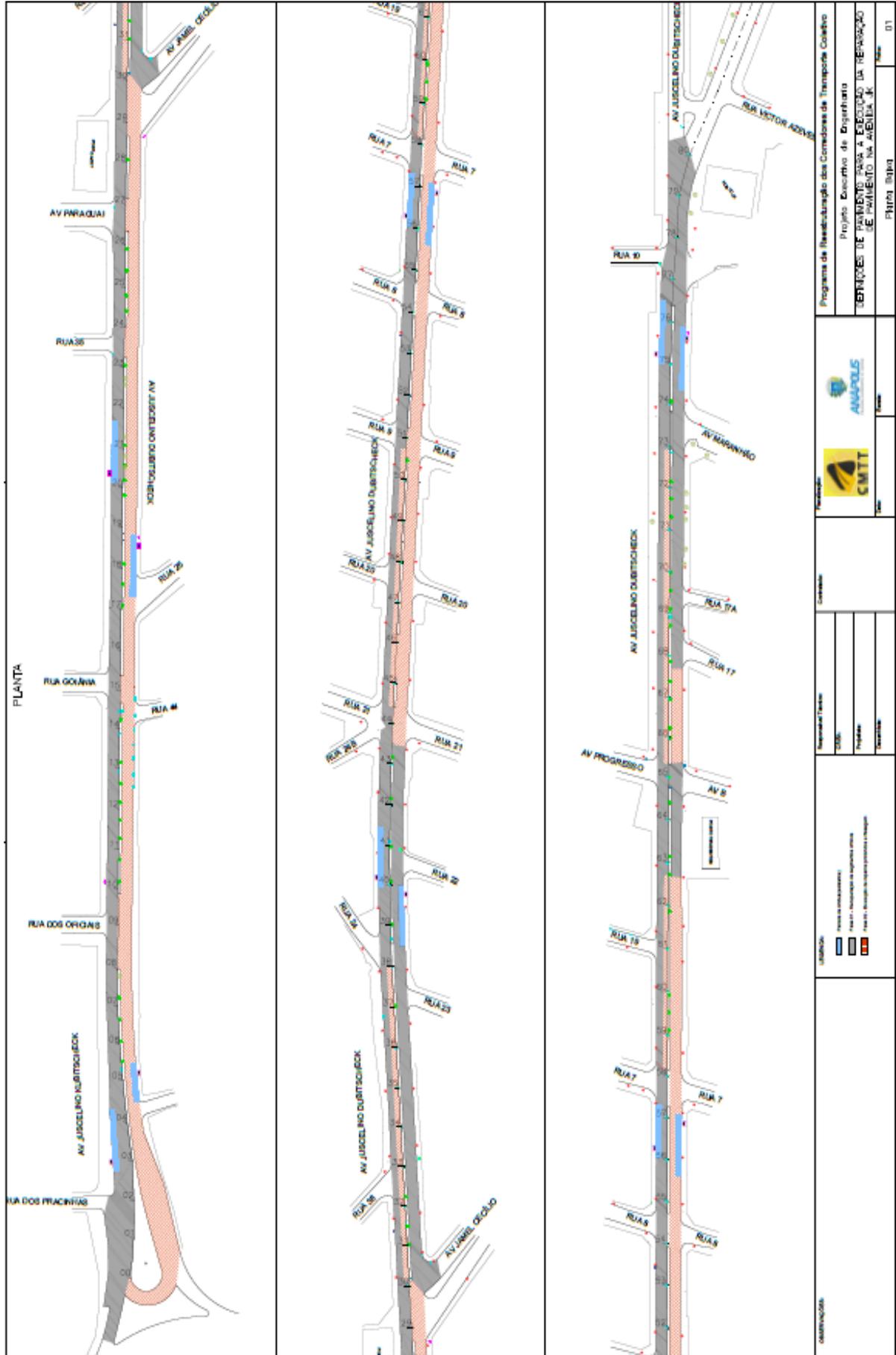
(Continua)

PISTA DIREITA			
Estaca	Bordo esquerdo	Estaca	Bordo direito
00 - 29	Execução de reparos profundos e fresagem	00 - 29	Execução de reparos profundos e fresagem
30 - 42	Recuperação de segmentos críticos	30 - 42	Recuperação de segmentos críticos
43	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	43	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem
44 - 61	Execução de reparos profundos e fresagem	44 - 61	Execução de reparos profundos e fresagem
62	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	62	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem
63 - 64	Recuperação de segmentos críticos	63 - 64	Recuperação de segmentos críticos
65	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	65	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem

66	Recuperação de segmentos críticos	66	Execução de reparos profundos e fresagem
67	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	67	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem
68 - 80	Recuperação de segmentos críticos	68 - 80	Recuperação de segmentos críticos

Fonte: Próprios autores, 2018

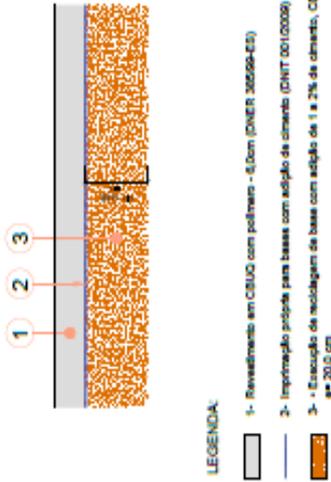
Os projetos “Definições de pavimento para execução da reparação de pavimento na Av. JK” contendo planta baixa e seção tipo com o detalhamento das soluções para a execução dos serviços de reparação e rejuvenescimento da Avenida JK Anápolis – GO serão apresentados a seguir:



	Programa de Reservação das Comarcas de Transporte Coletivo Projeto Executivo de Engenharia LINHA 15 - PAVIMENTO PARA A ESTÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE PAVIMENTO NA AVENIDA JK	Planta 01a	01
		01	01

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO - SOLUÇÃO 01

Fase 1 - Recuperação de segmentos cônicos:



LEGENDA:

- 1 - Revestimento em CBUQ com polímero - 6,0cm (DNBR 30506-43)
- 2 - Imprimação própria para bases com adição de cimento (DNIT 0010006)
- 3 - Execução de recarga de base com adição de 1 a 2% de cimento, CBR >= 80% (DNIT 0010006) com espessura de 20,0 cm

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO - SOLUÇÃO 02

Fase 2 - preparo das superfícies para recebimento de micro revestimento à frio:

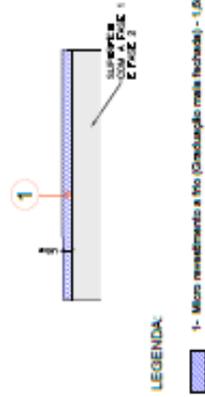


LEGENDA:

- 1 - estabilizado granulométrico CBR >= 80% DNIT (A10010-ES / DNIT 1422010-ES) com espessura de 14,0 cm
- 2 - Imprimação com CM-30 ou RR-30 (DNBR 30697-43)
- 3 - Capa em CBUQ com polímero - 6,0cm (DNBR 30506-43)
- 4 - Fraseagem em segmentos contínuos - 3,0cm (DNIT 1082011-ES)
- 5 - Pictura de Ligação RR-1C (DNBR 30397-43)
- 6 - Capa em CBUQ com polímero - 3,0cm (DNBR 30506-43)

SEÇÃO TRANSVERSAL TIPO

Fase 3 - Execução de micro revestimento à frio:



LEGENDA:

- 1 - Micro revestimento à frio (Graduação máx fechada) - 1,6cm (DNIT 0300065-43)

OBSERVAÇÕES:	RESPONSÁVEL TÉCNICO:		Programa de Reestruturação dos Corredores de Transporte Coletivo Projeto Executivo de Engenharia
	RESPONSÁVEL ADMINISTRATIVO:		
	PROFESSOR:		
	TECNICISTA:		
	DATA:		Folha: 02 Seção Tipo

4 ANÁLISE DA APLICAÇÃO DO PROJETO

4.1 EXECUÇÃO DA RECUPERAÇÃO DO PAVIMENTO FLEXÍVEL

Após concluído o levantamento visual contínuo, os ensaios laboratoriais e a elaboração dos projetos contendo detalhamento das soluções para a execução dos serviços de reparação e rejuvenescimento da Avenida JK Anápolis – GO, a empresa recebeu a liberação da Prefeitura de Anápolis para dar início à obra na via, onde todas as soluções previstas em projeto foram utilizadas.

O procedimento de fresagem de um pavimento (Figura 12 e Figura 13) é feito com o emprego de um equipamento próprio que faz o corte de uma ou mais camadas por intermédio de processo mecânico a frio. Efetuam-se cortes por movimentos rotativos contínuos elevando-se depois o material fresado para o caminhão basculante, o qual efetuará o transporte do material. A fresagem na maioria das vezes é usada como serviço auxiliar para reciclagem do pavimento. Sua finalidade é a remoção superficial de camadas asfálticas e antes da aplicação de um novo revestimento (DNIT 159, 2011).

Na execução de reciclagem profunda de pavimento atingindo somente a base (Figura 14 e Figura 15) é realizada adição de cimento Portland e é um processo de reconstrução parcial da estrutura do pavimento com emprego de equipamentos próprios para esta finalidade. Reutilizam os materiais existentes na estrutura do pavimento, acrescentam cimento Portland, agregados adicionais (quando necessário) e água, em proporções preliminarmente estabelecidas no projeto de dosagem, e emulsão asfáltica para pintura de proteção. Inicia-se a compactação a qual a motoniveladora vai modelando a superfície a medida que o equipamento de compactação vem logo atrás conforme estabelecido no projeto geométrico. O objetivo da compactação (Figura 16) é atingir a máxima densidade em toda a espessura da camada reciclada (DNIT 167, 2013).

O método utilizado para a realização do reparo profundo localizado (Figura 17) visa executar reparos no pavimento em caráter permanente, devendo-se remover todo o material constituinte do pavimento na área degradada até a profundidade considerada necessária para estabelecer um apoio firme, eventualmente incluindo o subleito. Nos casos específicos analisados não houve a necessidade de troca do subleito, somente sua compactação. As faces verticais da abertura deverão receber a pintura de ligação, de preferência, utilizando emulsão asfáltica de ruptura rápida (DNER 321, 1997).

Em 100% da via foi aplicado o microrrevestimento asfáltico a frio com emulsão modificada por polímero (Figura 18 e Figura 19) em que é adotada a definição: consiste na associação de agregado, material de enchimento (*filler*), emulsão asfáltica modificada por polímero do tipo SBS, água, aditivos se necessários com consistência fluída, uniformemente espalhada sobre uma superfície previamente preparada, com o objetivo de selar, impermeabilizar, uniformizar ou rejuvenescer o pavimento asfáltico (DNIT 035, 2005).

Figura 12 – Fresagem do pavimento



Fonte: Próprios autores, 2017

Figura 13 – Fresagem do pavimento



Fonte: Próprios autores, 2017

Figura 14 – Reciclagem da base



Fonte: Próprios autores, 2017

Figura 15 – Reciclagem da base



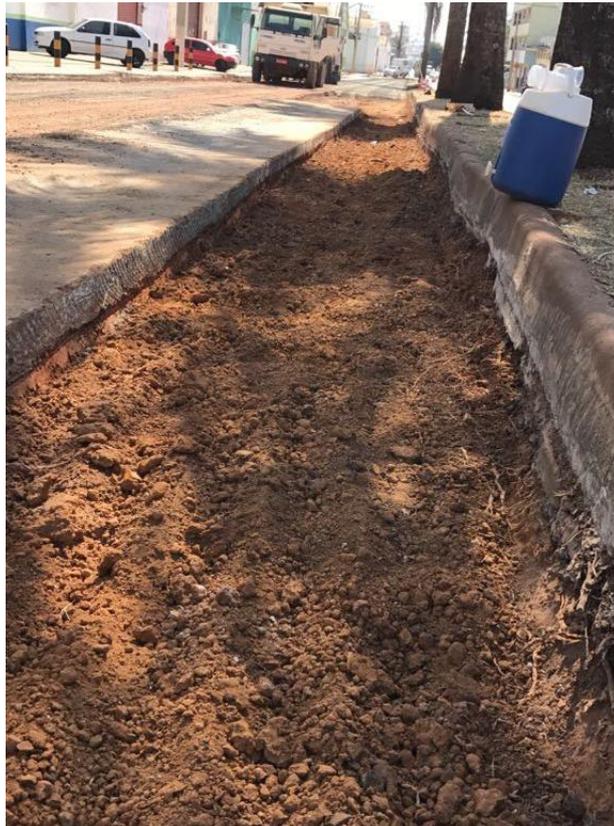
Fonte: Próprios autores, 2017

Figura 16 – Compactação da base



Fonte: Próprios autores, 2017

Figura 17 – Execução de reparo profundo



Fonte: Próprios autores, 2017

Figura 18 – Aplicação do microrrevestimento



Fonte: Próprios autores, 2017

Figura 19 – Camadas do microrrevestimento finalizadas



Fonte: Próprios autores, 2017

4.2 APLICAÇÃO DAS SOLUÇÕES POR ESTACA

A seguir serão apresentados os serviços executados por estaca (Quadro 05 e Quadro 06):

Quadro 5 – Executado por estaca (Pista esquerda)

PISTA ESQUERDA			
Estaca	Bordo esquerdo	Estaca	Bordo direito
00 - 77	Reciclagem de base	00 - 31	Reciclagem de base
78 -80	Não executado	32	Reciclagem de base e fresagem
		33 - 35	Fresagem
		36 - 37	Reciclagem de base e fresagem
		38 - 43	Reciclagem de base
		44	Reciclagem de base e fresagem
		45 - 46	Fresagem
		47 - 57	Reciclagem de base
		58	Reparo profundo, reciclagem de base e fresagem
		59	Fresagem
		60 - 62	Reparo profundo e fresagem
		63 - 64	Reciclagem de base
		65	Reparo profundo e reciclagem de base
		66 - 67	Reparo profundo
		68	Reciclagem de base
		69 -70	Fresagem
		71 – 72	Reparo profundo
		73 – 77	Reciclagem de base
		78 -80	Não executado

Fonte: Próprios autores, 2017 (adaptado)

Quadro 6 – Executado por estaca (Pista direita)

PISTA DIREITA			
Estaca	Bordo esquerdo	Estaca	Bordo direito
00 - 13	Fresagem	00 - 13	Fresagem
14	Reparo profundo	14	Fresagem
15	Reparo profundo e fresagem	15	Reparo profundo e fresagem
16 - 31	Fresagem	16 - 34	Fresagem
32	Reparo profundo e fresagem	35	Reparo profundo e fresagem
33 - 40	Fresagem	36 - 37	Fresagem
41 - 42	Reparo profundo e fresagem	38	Reparo profundo e fresagem
43 - 48	Fresagem	39 - 65	Fresagem
49	Reparo profundo e fresagem	66 - 78	Reciclagem de base
50 - 59	Fresagem	79 - 80	Não executado
60	Reparo profundo e fresagem		
61 - 65	Fresagem		
66 - 78	Reciclagem de base		
79 - 80	Não executado		

Fonte: Próprios autores, 2017 (adaptado)

O *As Built* “Mapa iluminado – Execução da reparação de pavimento na Av. JK” que contém o detalhamento da execução dos serviços de reparação e rejuvenescimento, sendo eles: reciclagem de base, reparos profundos e fresagem, da via será apresentado a seguir:

4.3 COMPARAÇÃO DA APLICAÇÃO DO PROJETO NA OBRA DE RESTAURAÇÃO

A seguir análise comparativa mostrando em quais estacas a execução foi ou não realizada como previsto (Quadro 07 e Quadro 08):

Quadro 7 – Análise da pista esquerda

(Continua)

PISTA ESQUERDA						
Estaca	Bordo esquerdo (projetado)	Bordo esquerdo (executado)	Análise comparativa	Bordo direito (projetado)	Bordo direito (executado)	Análise comparativa
00	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
01	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
02	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
03	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
04	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
05	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
06	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
07	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
08	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
09	Recuperação	Reciclagem	Realizado	Recuperação	Reciclagem	Realizado

	críticos			críticos		
22	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
23	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
24	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
25	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
26	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
27	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
28	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
29	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
30	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base	Não realizado com o previsto
31	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base	Não realizado com o previsto
32	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base e fresagem	Realizado somente a fresagem
33	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado somente a fresagem
34	Recuperação	Reciclagem	Realizado	Execução de	Fresagem	Realizado

	o de segmentos críticos	de base	como o previsto	reparos profundos e fresagem		somente a fresagem
35	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado somente a fresagem
36	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base e fresagem	Realizado somente a fresagem
37	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base e fresagem	Realizado somente a fresagem
38	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
39	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
40	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
41	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
42	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
43	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
44	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base e fresagem	Realizado somente reciclagem de base e fresagem
45	Recuperação de segmentos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e	Fresagem	Realizado somente fresagem

	críticos			fresagem		
46	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado somente fresagem
47	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base	Não realizado com o previsto
48	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base	Não realizado com o previsto
49	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base	Não realizado com o previsto
50	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base	Realizado somente reciclagem de base
51	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
52	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
53	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
54	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
55	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
56	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
57	Recuperação	Reciclagem	Realizado	Recuperação	Reciclagem	Realizado

	o de segmentos críticos	de base	como o previsto	de segmentos críticos	de base	como o previsto
58	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reparo profundo, reciclagem de base e fresagem	Realizado somente reparo profundo e fresagem
59	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado somente fresagem
60	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reparo profundo e fresagem	Realizado como o previsto
61	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reparo profundo e fresagem	Realizado como o previsto
62	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base e fresagem	Realizado somente reciclagem de base e fresagem
63	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
64	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
65	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	Reparo profundo e reciclagem de base	Realizado somente reparo profundo e fresagem
66	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reparo profundo	Realizado somente reparo profundo
67	Recuperação de	Reciclagem de base	Realizado como o	Execução de reparos	Reparo profundo	Realizado somente

	segmentos críticos		previsto	profundos e fresagem		reparo profundo
68	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base	Não realizado com o previsto
69	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado somente fresagem
70	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado somente fresagem
71	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reparo profundo	Realizado somente reparo profundo
72	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	Reparo profundo	Realizado somente reparo profundo
73	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
74	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
75	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
76	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
77	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
78	Recuperação de segmentos críticos	Não executado	Não realizado como o previsto	Não executado segmentos críticos	Não executado	Não realizado como o previsto

79	Recuperação de segmentos críticos	Não executado	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Não executado	Não realizado como o previsto
80	Recuperação de segmentos críticos	Não executado	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Não executado	Não realizado como o previsto

Fonte: Próprios autores, 2018

Quadro 8 – Análise da pista direita

(Continua)

PISTA DIREITA						
Estaca	Bordo esquerdo (projetado)	Bordo esquerdo (executado)	Análise comparativa	Bordo direito (projetado)	Bordo direito (executado)	Análise comparativa
00	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
01	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
02	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
03	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
04	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
05	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
06	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
07	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
08	Execução de reparos profundos e	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e	Fresagem	Realizado como o previsto

	fresagem			fresagem		
09	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
10	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
11	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
12	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
13	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
14	Execução de reparos profundos e fresagem	Reparo profundo	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reparo profundo	Realizado como o previsto
15	Execução de reparos profundos e fresagem	Reparo profundo e fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reparo profundo e fresagem	Realizado como o previsto
16	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
17	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
18	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
19	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
20	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
21	Execução	Fresagem	Realizado	Execução	Fresagem	Realizado

	de reparos profundos e fresagem		como o previsto	de reparos profundos e fresagem		como o previsto
22	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
23	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
24	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
25	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
26	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
27	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
28	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
29	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
30	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto
31	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto
32	Recuperação de segmentos críticos	Reparo profundo e fresagem	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto
33	Recuperação de segmentos	Fresagem	Não realizado como o	Recuperação de segmentos	Fresagem	Não realizado como o

	críticos		previsto	críticos		previsto
34	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto
35	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reparo profundo e Fresagem	Não realizado como o previsto
36	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto
37	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto
38	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reparo profundo e fresagem	Não realizado como o previsto
39	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto
40	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto
41	Recuperação de segmentos críticos	Reparo profundo	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto
42	Recuperação de segmentos críticos	Reparo profundo	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto
43	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado somente a fresagem	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado somente a fresagem
44	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
45	Execução	Fresagem	Realizado	Execução	Fresagem	Realizado

	de reparos profundos e fresagem		como o previsto	de reparos profundos e fresagem		como o previsto
46	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
47	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
48	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
49	Execução de reparos profundos e fresagem	Reparo profundo e fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
50	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
51	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
52	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
53	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
54	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
55	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
56	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
57	Execução de reparos profundos e	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e	Fresagem	Realizado como o previsto

	fresagem			fresagem		
58	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
59	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
60	Execução de reparos profundos e fresagem	Reparo profundo e fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
61	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado como o previsto
62	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado somente a fresagem	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado somente a fresagem
63	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto
64	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Fresagem	Não realizado como o previsto
65	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado somente a fresagem	Recuperação de segmentos críticos, execução de reparos profundos e fresagem	Fresagem	Realizado somente a fresagem
66	Execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base	Não realizado como o previsto	Execução de reparos profundos e fresagem	Reciclagem de base	Não realizado como o previsto
67	Recuperação de segmentos críticos, execução de	Reciclagem de base	Realizado somente a reciclagem de base	Recuperação de segmentos críticos, execução de	Reciclagem de base	Realizado somente reciclagem de base

	reparos profundos e fresagem			reparos profundos e fresagem		
68	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
69	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
70	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
71	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
72	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
73	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
74	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
75	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
76	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
77	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
78	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Reciclagem de base	Realizado como o previsto
79	Recuperação de segmentos	Não executado	Não realizado como o	Recuperação de segmentos	Não executado	Não realizado como o

	críticos		previsto	críticos		previsto
80	Recuperação de segmentos críticos	Não executado	Não realizado como o previsto	Recuperação de segmentos críticos	Não executado	Não realizado como o previsto

Fonte: Próprios autores, 2018

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados e projetos obtidos, o objetivo da análise foi alcançado, onde foi possível fazer a comparação em casos de obras públicas, estudando e avaliando minuciosamente a aplicação de projeto em obra de restauração de pavimento flexível em avenida urbana, com o caso específico da Avenida Juscelino Kubistchek situada na cidade de Anápolis – GO.

Comprovou-se, primeiramente, um grande erro quanto às estacas de 25 metros, não atendendo a especificação de serviço da Norma DNIT 104 (2009), pois o medidor e totalizador de distância com roda estava desregulado, e o erro foi percebido somente no levantamento topográfico, mas já haviam sido iniciados alguns ensaios. Foi possível observar falhas na elaboração do projeto inicial, pois não houve especificações detalhadas das soluções nas estacas, podendo-se observar isso no projeto “Definições de pavimento para a execução da reparação de pavimento na Avenida JK” pág. 48, onde coloca reparos profundos e fresagem juntos na mesma legenda, não deixando claro em qual ponto deve ser executado cada serviço, e também o equívoco do projetista ao não descrever todos os motivos para se adotar o resultado de reforço ou reconstrução, o qual não foi adotado somente os critérios de avaliação estrutural dados pelas deflexões da Viga Benkelman, mas todos os ensaios realizados, principalmente o Levantado Visual Contínuo, que apresenta um grande número de patologias.

A análise também levou em consideração as discrepâncias no processo de execução, como pode ser observado no Quadro 9 pág. 74, mostrando que não foi realizado como o previsto em nove estacas, e no Quadro 10 pág. 74 em dezoito estacas. A justificativa para o não cumprimento fiel ao projeto proposto foi o verificado em campo, onde os profissionais encarregados acreditaram que algumas soluções não seriam necessárias, e outras não resolveriam os problemas, realizando nas camadas a prova de carga com o caminhão toco, fazendo com que a empresa ficasse responsável e com autoria de qualquer mudança efetuada.

Quadro 9 - Comparativo entre projeto inicial proposto e execução na Av. JK

PISTA ESQUERDA	
BORDO ESQUERDO	BORDO DIREITO
ESTACA 78	ESTACA 30
ESTACA 79	ESTACA 31
ESTACA 80	ESTACA 47
	ESTACA 48
	ESTACA 49
	ESTACA 68
	ESTACA 78
	ESTACA 79
	ESTACA 80

Fonte: Próprios autores, 2018

Quadro 10 - Comparativo entre projeto inicial proposto e execução na Av. JK

PISTA DIREITA	
BORDO ESQUERDO	BORDO DIREITO
ESTACA 30	ESTACA 30
ESTACA 31	ESTACA 31
ESTACA 32	ESTACA 32
ESTACA 33	ESTACA 33
ESTACA 34	ESTACA 34
ESTACA 35	ESTACA 35
ESTACA 36	ESTACA 36
ESTACA 37	ESTACA 37
ESTACA 38	ESTACA 38
ESTACA 39	ESTACA 39
ESTACA 40	ESTACA 40
ESTACA 41	ESTACA 41
ESTACA 42	ESTACA 42
ESTACA 63	ESTACA 63
ESTACA 64	ESTACA 64
ESTACA 66	ESTACA 66
ESTACA 79	ESTACA 79
ESTACA 80	ESTACA 80

Fonte: Próprios autores, 2018

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **SOLO – ENSAIO DE COMPACTAÇÃO: NBR 7182/1986.** Disponível em: <<http://files.israel-tecnico-qualidade.webnode.com/200001101-b502eb5fb5/NBR%207182%20-%20Ensaio%20de%20Compacta%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em 18 abr 2018.

_____. **SOLO – DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE: NBR 7180/1984.** Disponível em: <<http://files.ilcoribeiro.webnode.com.br/200000085-5d2195d9d7/NBR%207180.pdf>> Acesso em: 25 abr 2018.

_____. **DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ: NBR 6459 out/1984.** Disponível em: <files.ilcoribeiro.webnode.com.br/200000083-3c9663d904/NBR%206459.pdf>. Acesso em: 08 mai 2018.

_____. **SOLO – ANÁLISE GRANULOMÉTRICA: NBR 7181 dez/1984.** Disponível em: <<https://engenhariacivilfisp.files.wordpress.com/2015/03/nbr-7181.pdf>>. Acesso em: 08 mai 2018.

ALVES, Flor. **CONCEITOS BÁSICOS SOBRE PAVIMENTAÇÃO:** 2013. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgTP8AD/notas-aula-introdutoria-sem-texto-polimero>>. Acesso em: 05 out 2017.

ANUÁRIO CNT DO TRANSPORTE, **ESTATÍSTICAS CONSOLIDADAS** - Disponível em: <<http://anuariodotransporte.cnt.org.br/2017/>>. Acesso em: 15 out 2017.

ANDRADE, Mário – **INTRODUÇÃO À PAVIMENTAÇÃO.** Paraná: UFPR, 2010.

CAPUTO, Homero Pinto. **MECÂNICA DOS SOLOS E SUAS APLICAÇÕES: VOLUME 1 FUNDAMENTOS.** 6ª edição. Rio de Janeiro, LTC, 2011).

CNT, Confederação Nacional do Transporte. **NOTÍCIAS: Rodovias pavimentadas crescem 23,2% e frota aumenta 184,2%.** Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Imprensa/noticia/rodovias-pavimentadas-crescem-23-e-frota-aumenta-184-anuario-cnt-do-transporte>> Acesso em: 15 out 2017.

DNER – DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM, **Avaliação Estrutural dos Pavimentos Flexíveis: DNER-PRO 011/79.** Disponível em: <ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dner-pro011-79.pdf>. Acesso em: 08 mai 2018.

DNIT – DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **MANUAL DE RESTAURAÇÃO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS: IPR 720.** Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/ipr_new/..%5Carquivos_internet%5Cipr%5Cipr_new%5Cmanuais%5CManual_de_Restauracao.pdf>. Acesso em: 21 nov 2017.

_____. **PAVIMENTAÇÃO – RECICLAGEM PROFUNDA DE PAVIMENTOS “IN SITU” COM ADIÇÃO DE CIMENTO PORTLAND – ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO: DNIT 167/2013.** Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit167_2013_es.pdf>. Acesso em: 07 mai 2018.

_____. **PAVIMENTOS ASFÁLTICOS – FRESAGEM A FRIO – ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO: DNIT 159/2011.** Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit159_2011_es.pdf> Acesso em: 04 mai 2018.

_____. **PAVIMENTOS FLEXÍVEIS – MICRO REVESTIMENTO ASFÁLTICO A FRIO COM EMULSÃO MODIFICADA POR POLÍMETO – ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO: DNIT 035/2005 – ES.** Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit035_2005_es.pdf>. Acesso em: 03 mai 2018.

_____. **PAVIMENTOS FLEXÍVEIS – RECUPERAÇÃO DE DEFEITOS EM PAVIMENTOS – ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO: REVISÃO DNER – ES 321/97.** Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/normas/PAV%20Flexiveis%20-%20Recup%20de%20Defeitos%20em%20Pav%20Flexiv.pdf>>. Acesso em: 20 abr 2018.

_____. **TERRAPLANAGEM – SERVIÇOS PRELIMINARES ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO: DNIT 104/2009-ES.** Disponível em <http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/especificacao-de-servicos-es/dnit104_2009_es.pdf>. Acesso em: 04 mai 2018.

_____. **HISTÓRICO DO RODOVIARISMO: DNIT 2006.** Disponível em: <<http://www1.dnit.gov.br/historico/>>. Acesso em: 04 set 2017.

_____. **LEVANTAMENTO VISUAL CONTÍNUO PARA AVALIAÇÃO DA SUPERFÍCIE DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMI-RÍGIDOS – PROCEDIMENTO: DNIT 008 2003.** Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/procedimento-pro/dnit008_2003_pro.pdf>. Acesso em: 15 abr 2018.

_____. **DEFEITOS NOS PAVIMENTOS FLEXÍVEIS E SEMI-RÍGIDOS - TERMINOLOGIA: DNIT 005 2003.** Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/terminologia-ter/dnit005_2003_ter.pdf>. Acesso em: 18 abr 2018.

_____. **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA – DELINEAMENTO DA LINHA DE INFLUÊNCIA LONGITUDINAL DA BACIA DE DEFORMAÇÃO POR INTERMÉDIO DA VIGA BENKELMAN – MÉTODO DE ENSAIO: DNIT 133 2010.** Disponível em: <http://ipr.dnit.gov.br/normas-e-manuais/normas/meetodo-de-ensaio-me/dnit133_2010_me.pdf>. Acesso em: 14 abr 2018.

EBAH, CONCEITOS BÁSICOS SOBRE PAVIMENTAÇÃO. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgtP8AD/notas-aula-introdutoria-sem-texto-polimero>>. Acesso em: 29 nov 2017.

ENGENHARIA E CONSTRUÇÃO – **FRESAGEM DE PAVIMENTOS**. Disponível em: <<https://www.engenhariaeconstrucao.com/2011/10/fresagem-de-pavimentos.html>>. Acesso em: 25 abr 2018.

GEOFORT, Controle Geotécnico e Consultoria LTDA. **BOLETIM DE SONDAAGEM - SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO**, 2016.

GOOGLE EARTH PRO. Disponível em: <<https://www.google.com.br/earth/download/gep/agree.html>>. Acesso em: 18 abr 2018.

INTEVIAL, Gestão Integral Rodoviária, SA – **SELAGEM DE FISSURAS**. Disponível em: <http://inteval.pt/atividades/conservacao-corrente-rodoviaria/ccr_selagem-fissuras-1/>. Acesso em: 29 nov 2017.

FATEC – SP, Apostila de projeto de pavimento, Prof. Dr. Edson de Moura – **TRANSPORTE E OBRAS DE TERRA: MOVIMENTO DE TERRA E PAVIMENTAÇÃO**. Disponível em: <http://www.professoredmoura.com.br/download/Apost_Dimens_Pav_2_2014-Parte_A.pdf>. Acesso em: 15 out 2017.

JOFEGE, Pavimentação e Construção LDTA. **MAPA ILUMINADO – EXECUÇÃO DA REPARAÇÃO DE PAVIMENTO NA AV. JK**, 2017.

MEIRIGHI, João Virgílio. **CONTRUÇÃO DE PAVIMENTOS: 2015**. Disponível em: <<http://www.latersolo.com.br/wp-content/uploads/2015/03/Constru%C3%A7%C3%A3o-de-Pavimentos.pdf>>. Acesso em: 05 out 2017.

MOTA, Gabriel. LINKEDIN, Rede Profissional – **TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO DE PATOLOGIAS EM PAVIMENTOS DE ASFALTO**. Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/técnicas-de-recuperação-patologias-em-pavimentos-paixão-mota>>. Acesso em: 29 nov 2017.

OFICINA, Engenheiros Consultores Associados LTDA. **CONCEPÇÃO FUNCIONAL, ESPECIFICAÇÕES E ANTEPROJETOS**. Anápolis. Set de 2014.

PINTO, Carlos de Sousa. **CURSO BÁSICO DE MECÂNICA DOS SOLOS: EM 16 AULAS**. 3ª edição. São Paulo: Oficina de textos, 2006.

RIBEIRO, Edeildo Almeida. EBAH, Compartilhamento Acadêmico – **DEFEITOS EM PAVIMENTOS**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABBRgAE/defeitos-pavimentos#comments>>. Acesso em: 29 nov 2017.

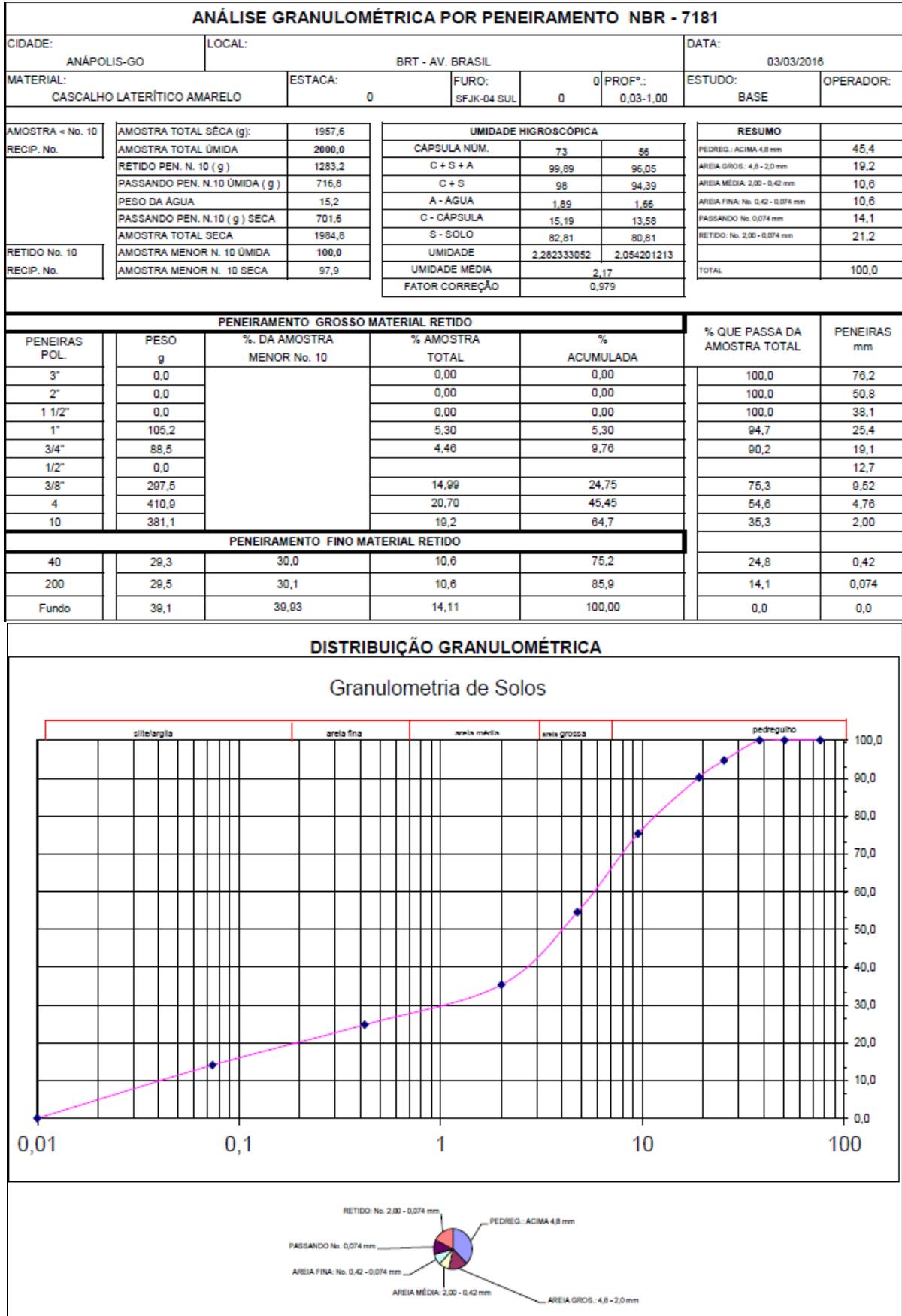
RODOENG, Tecnologia Rodoviária - **PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO E RESTAURAÇÃO NO ÂMBITO DA IMPLANTAÇÃO DO BRT DE ANÁPOLIS**. Set de 2017.

SGC, SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE CONTEÚDO – **ESPECIFICAÇÕES PARA FRESAGEM DO PAVIMENTO.** Disponível em: http://www.sgc.goias.gov.br/upload/links/arq_519_FresagemAdeAPavimento.pdf Acesso em: 16 abr 2018.

ANEXO M - CONTROLE TECNOLÓGICO DE COMPACTAÇÃO NBR - 7182. FURO SFJK-04 SUL

SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182						REG. Nº:	
CIDADE: ANÁPOLIS-GO		LOCAL: CORREDOR DE ONIBUS			DATA: 03/03/2016		
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO AMARELO		ESTACA:	FURO: SFJK-04 SUL	PROF.: 0,03-1,00	ESTUDO: BASE		
% MAT. RET. # Nº 4 50,2%	PROCTOR INTERMEDIARIO	NA -	GOLPES: 26	CALCULADOR:	OPERADOR:		
UMIDADE						UMIDADE HIGROSCÓPICA	
CÁPSULA Nº						73	56
C + S + A (g)						99,89	96,05
C + S (g)						98,00	94,39
A - ÁGUA (g)						1,89	1,66
C - CÁPSULA (g)						15,19	13,58
S - SOLO (g)						82,81	80,81
UMIDADE - H (%)						2,3	2,1
UMIDADE MÉDIA (%)						2,17	
COMPACTAÇÃO							
ÁGUA ADICION. (g)	280	400	520	640	760	PESO MATERIAL	
% ÁGUA ADICION.	4,7	6,7	8,7	10,7	12,7	6000	
UMIDADE ADICION. %	4,8	6,8	8,9	10,9	12,9	PESO MAT. SECO	
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	6,9	9,0	11,0	13,1	15,1	5873	
Nº DO MOLDE	92	44	638	393	340	CILINDROS	
M + S + A (g)	7.430	8.850	8.130	8.500	8.290	Nº	PESO
M - MOLDE (g)	3.186	3.876	3.380	3.958	3.714	92	3186
S + A (g)	4.244	4.974	4.750	4.542	4.576	44	3876
DENS. ÚMIDA kg/m³	2,003	2,163	2,262	2,235	2,183	638	3380
DENS. CONVERT. kg/m³	1,914	2,027	2,082	2,019	1,937	393	3958
DENS. SECA kg/m³	1,873	1,984	2,038	1,976	1,896	340	3714
DENS. MÁXIMA kg/m³ = 2038		h. ótima % = 11,0		I.S.C % = 37,5		EXP. % = 0,03	

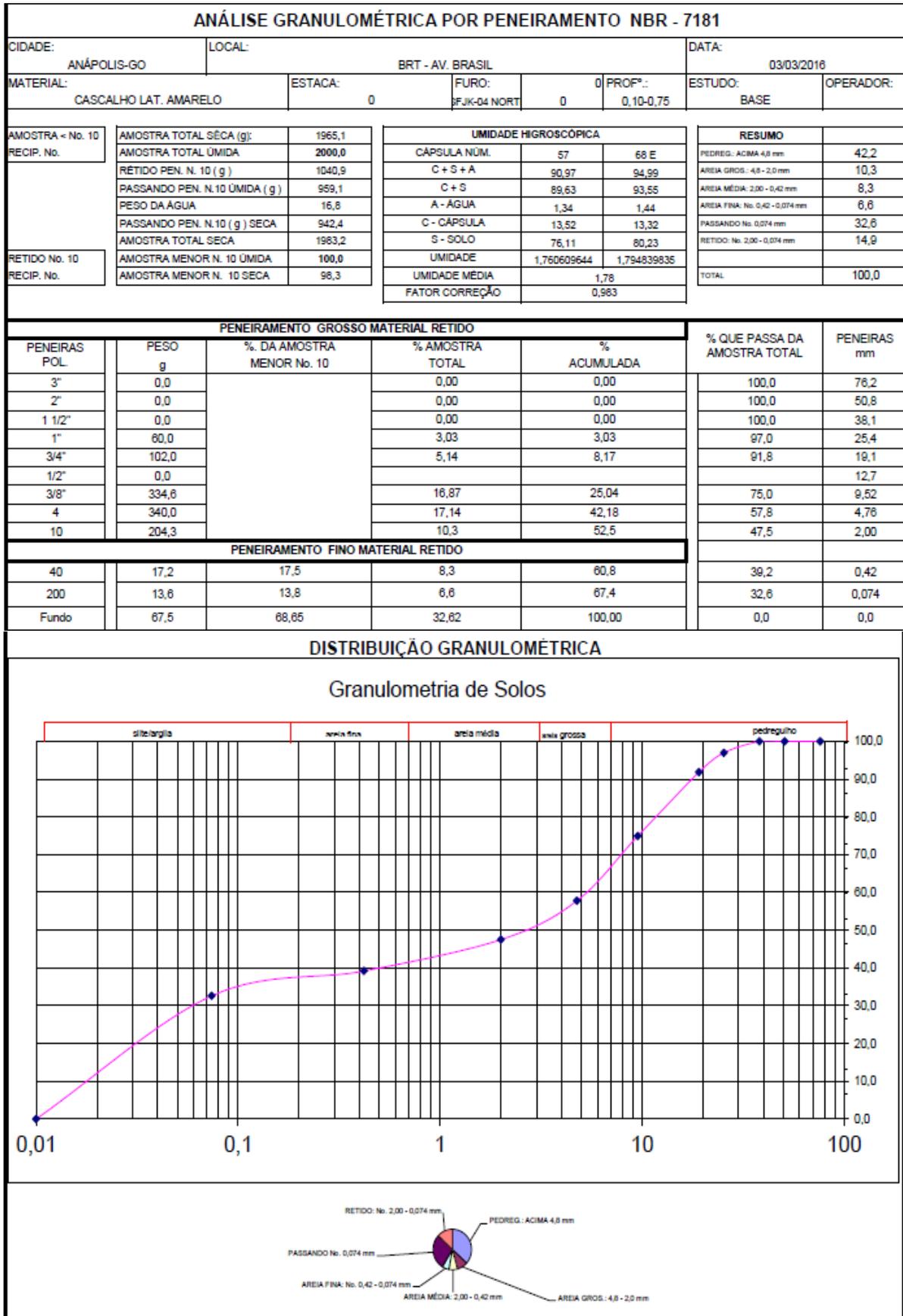
ANEXO N - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR 7181. FURO SFJK-04 SUL



ANEXO O - CONTROLE TECNOLÓGICO DE COMPACTAÇÃO NBR - 7182. FURO SFJK-04 NORTE

SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182							REG. N°:				
CIDADE: ANÁPOLIS-GO		LOCAL: CORREDOR DE ONIBUS				DATA: 03/03/2016					
MATERIAL: CASCALHO LAT. AMARELO			ESTACA: NA	FURO: SFJK-04 NORTE	PROF°: 0,10-0,75	ESTUDO: BASE					
% MAT. RET. #N°4 50,0%		PROCTOR INTERMEDIARIO		GOLPES: 26	CALCULADOR:		OPERADOR:				
UMIDADE							UMIDADE HIGROSCÓPICA				
CÁPSULA	N°						57	88 E			
C + S + A	(g)						90,97	94,99			
C + S	(g)						89,83	93,55			
A - ÁGUA	(g)						1,34	1,44			
C - CÁPSULA	(g)						13,52	13,32			
S - SOLO	(g)						76,11	80,23			
UMIDADE - H (%)							1,8	1,8			
UMIDADE MÉDIA (%)							1,78				
COMPACTAÇÃO											
ÁGUA ADICION. (g)	430	550	670	790	910	PESO MATERIAL					
% ÁGUA ADICION.	7,2	9,2	11,2	13,2	15,2	6000					
UMIDADE ADICION. %	7,3	9,3	11,4	13,4	15,4	PESO MAT. SECO					
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	9,1	11,1	13,1	15,2	17,2	5895					
N° DO MOLDE	361	184	289	714	2	CILINDROS					
M + S + A (g)	7.480	7.910	7.576	8.850	8.450	N°	PESO	VOLUME			
M - MOLDE (g)	3.740	3.860	2.984	4.446	4.470	361	3740	2095			
S + A (g)	3.740	4.250	4.592	4.404	3.980	184	3860	2123			
DENS. ÚMIDA kg/m³	1,785	2,002	2,090	2,012	1,831	289	2984	2197			
DENS. CONVERT. kg/m³	1,865	1,834	1,880	1,778	1,590	714	4446	2188			
DENS. SECA kg/m³	1,836	1,802	1,847	1,747	1,562	2	4470	2174			
DENS. MÁXIMA kg/m³ =		1850	h. ótima % =		12,8	I.S.C % =		24,7	EXP. % =		0,07
<p>DENSIDADE</p> <p>UMIDADE</p>											
<p>CBR</p> <p>UMIDADE</p>					<p>EXPANSÃO</p> <p>UMIDADE</p>						

ANEXO P - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR 7181. FURO SFJK-04 NORTE



ANEXO Q - LIMITE DE LIQUIDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE NBR 6459 E NBR 7180.
FURO SFJK-04 NORTE

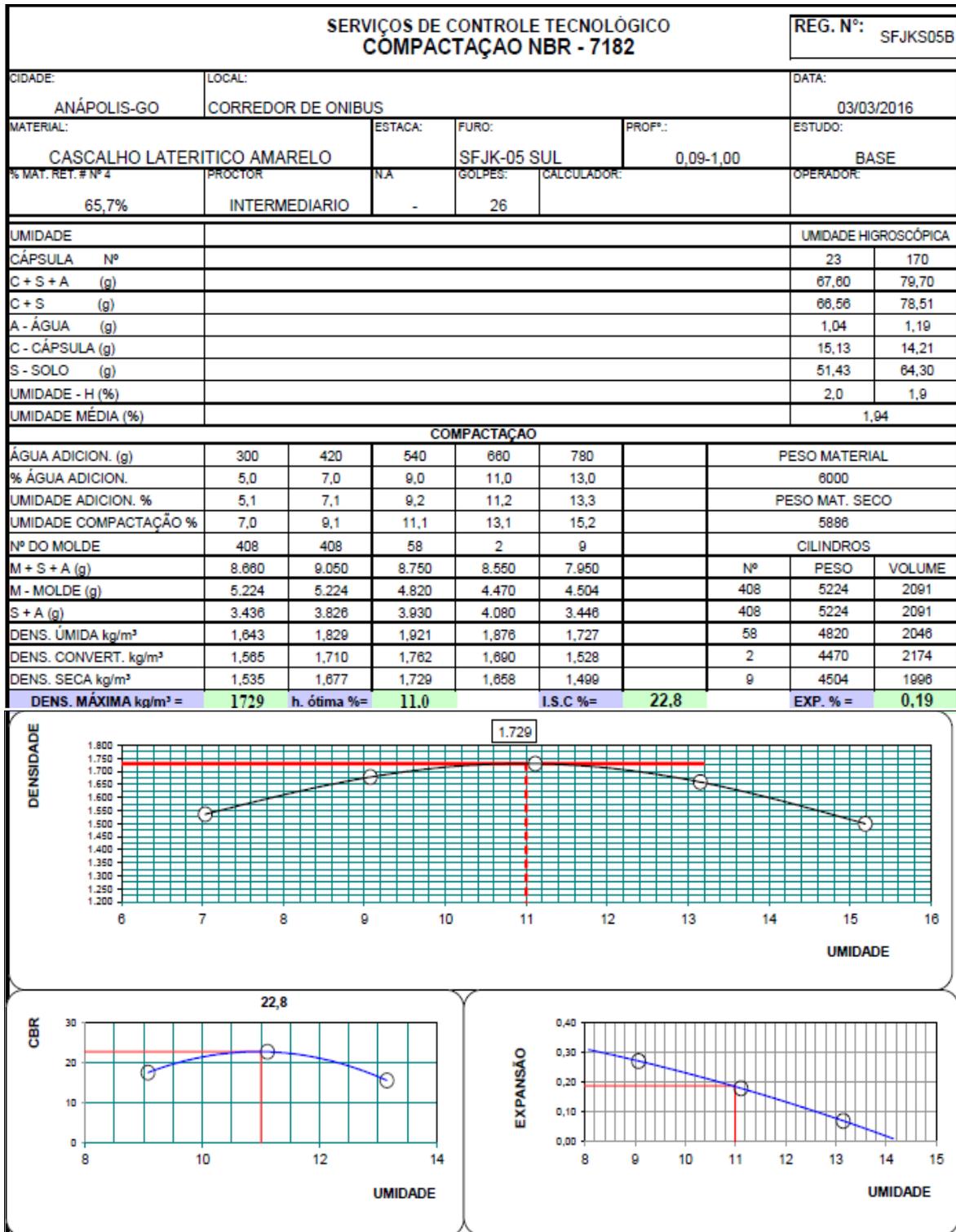
OBRA ANÁPOLIS-GO	TRECHO CORREDOR DE ONIBUS				DATA 04/03/2016					
MATERIAL CASCALHO LAT. AMARELO			EST.OU JAZ.C/ LOCAL.	PISTA:	PROFUNDIDADE 0,10-0,75					
ESTUDO BASE		SUB-TRECHO:			OPERADOR					
NBR - 6459					NBR - 7180					
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLÁSTICIDADE					
CÁPSULA Nº	63	11,47	77	85	45	79	25	16	21	90
C + S + A g	16,76	13,06	12,69	14,32	19,55	8,53	6,54	8,94	8,84	8,60
C + SOLO g	13,75	11,60	11,08	12,60	16,70	8,22	6,25	8,65	8,59	8,32
CÁPSULA g	7,59	7,99	7,33	7,18	7,07	7,20	5,31	7,63	7,74	7,36
ÁGUA g	3,01	1,46	1,61	1,72	2,85	0,31	0,29	0,29	0,25	0,28
SOLO g	6,16	3,61	3,75	5,42	9,63	1,02	0,94	1,02	0,85	0,96
UMIDADE %	48,9	40,4	42,9	31,7	29,6	30,4	30,9	28,4	29,4	29,2
GOLPES	12	22	32	42	49	Umidade Média (LP) =			29,65	

GRAFICO LIMITE DE LIQUIDEZ

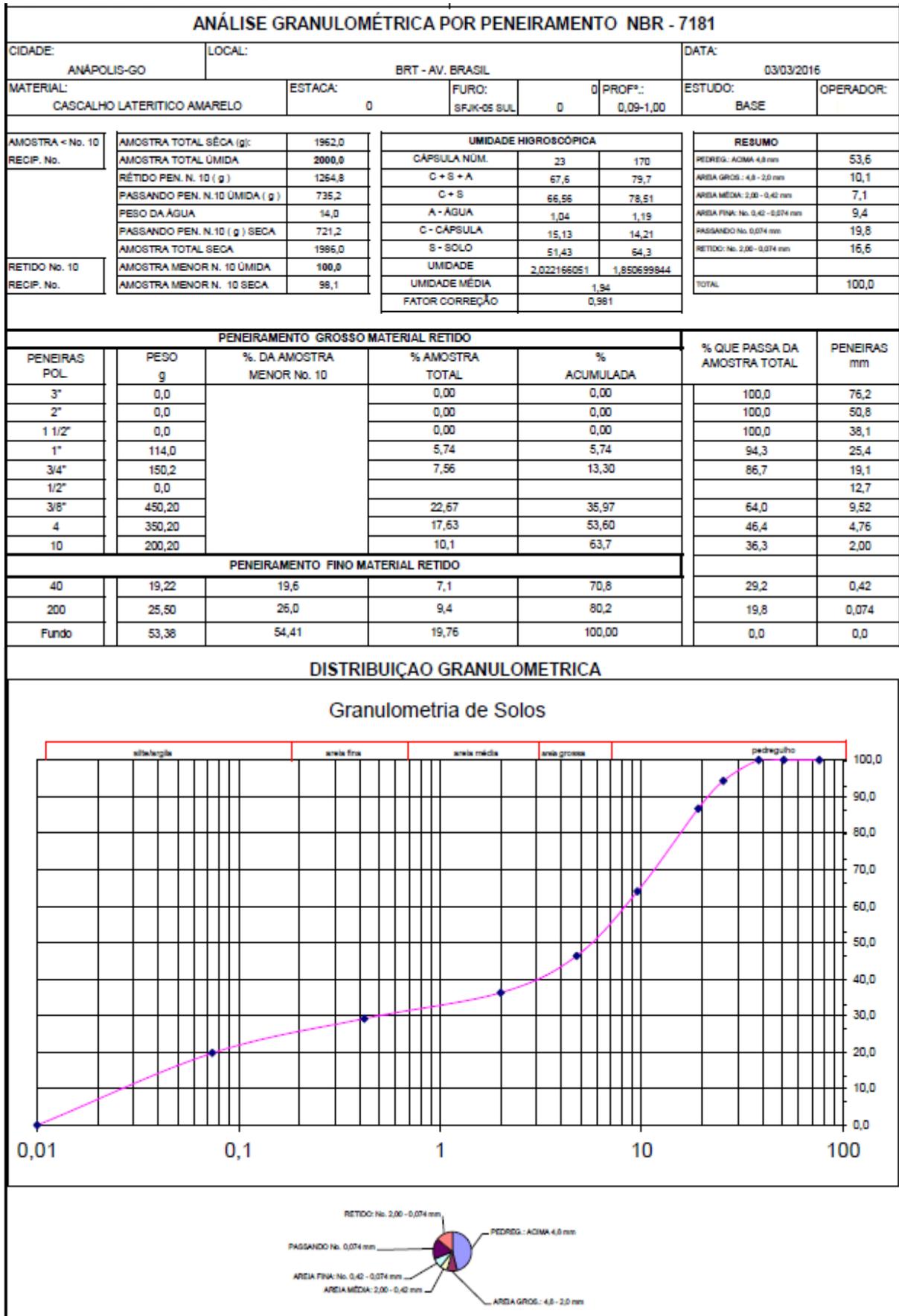


ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)	38,7
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)	29,7
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP = LL - LP)	9,0
ÍNDICE DE GRUPO - IG	0
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-2-4
CLASSIFICAÇÃO SUCS	

ANEXO R - CONTROLE TECNOLÓGICO DE COMPACTAÇÃO NBR - 7182. FURO SFJK-05 SUL



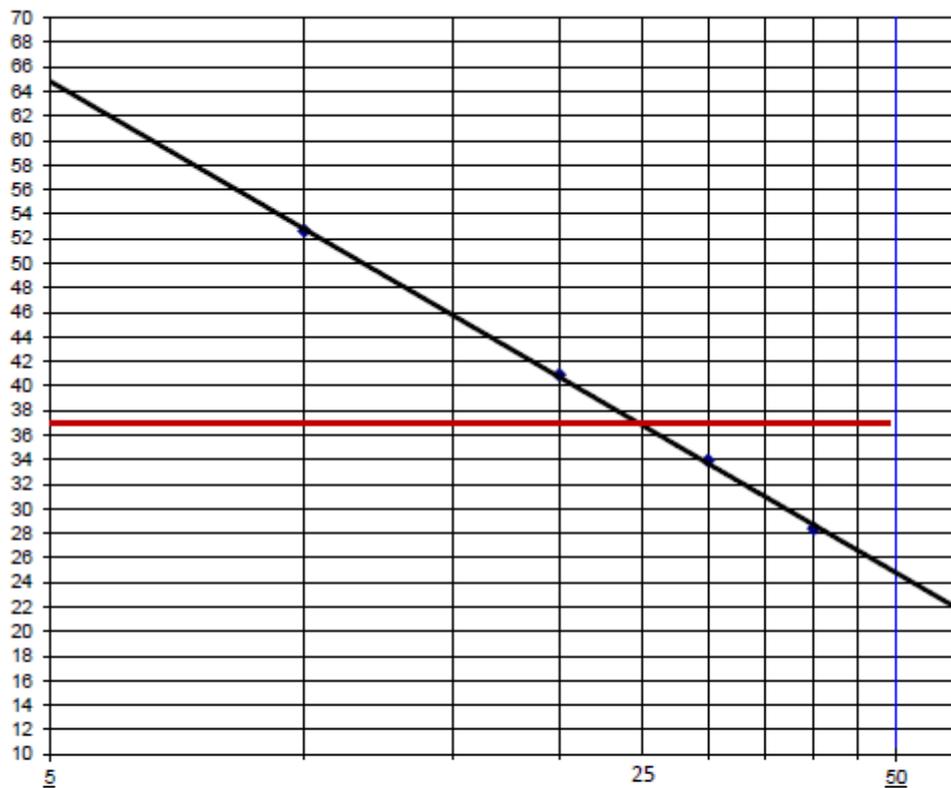
ANEXO S - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR 7181. FURO SFJK-05 SUL



ANEXO T - LIMITE DE LIQUIDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE NBR 6459 E NBR 7180.
FURO SFJK-05 SUL

OBRA ANÁPOLIS-GO	TRECHO CORREDOR DE ONIBUS	DATA 04/03/2016								
MATERIAL CASCALHO LATERITICO AMARELO	EST.OU JAZ.C/ LOCAL.	PISTA: 0								
ESTUDO BASE	SUB-TRECHO:	PROFUNDIDADE 0,09-1,00								
		OPERADOR								
NBR - 6459					NBR - 7180					
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLÁSTICIDADE					
CÁPSULA Nº	21	90	63	88	77	85	16	45	25	6
C + S + A g	22,18	20,45	21,80	23,15	20,11	10,10	9,82	9,63	8,90	9,45
C + SOLO g	17,20	16,65	18,20	19,80	18,00	9,45	9,35	9,10	8,51	9,33
CÁPSULA g	7,74	7,36	7,59	7,99	7,33	7,18	7,63	7,07	6,31	6,82
ÁGUA g	4,98	3,80	3,60	3,35	2,11	0,65	0,47	0,53	0,39	0,12
SOLO g	9,46	9,29	10,61	11,81	10,67	2,27	1,72	2,03	2,20	2,51
UMIDADE %	52,6	40,9	33,9	28,4	19,8	28,6	27,3	26,1	17,7	4,8
GOLPES	10	20	30	40	49	Umidade Média (LP) =			27,36	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



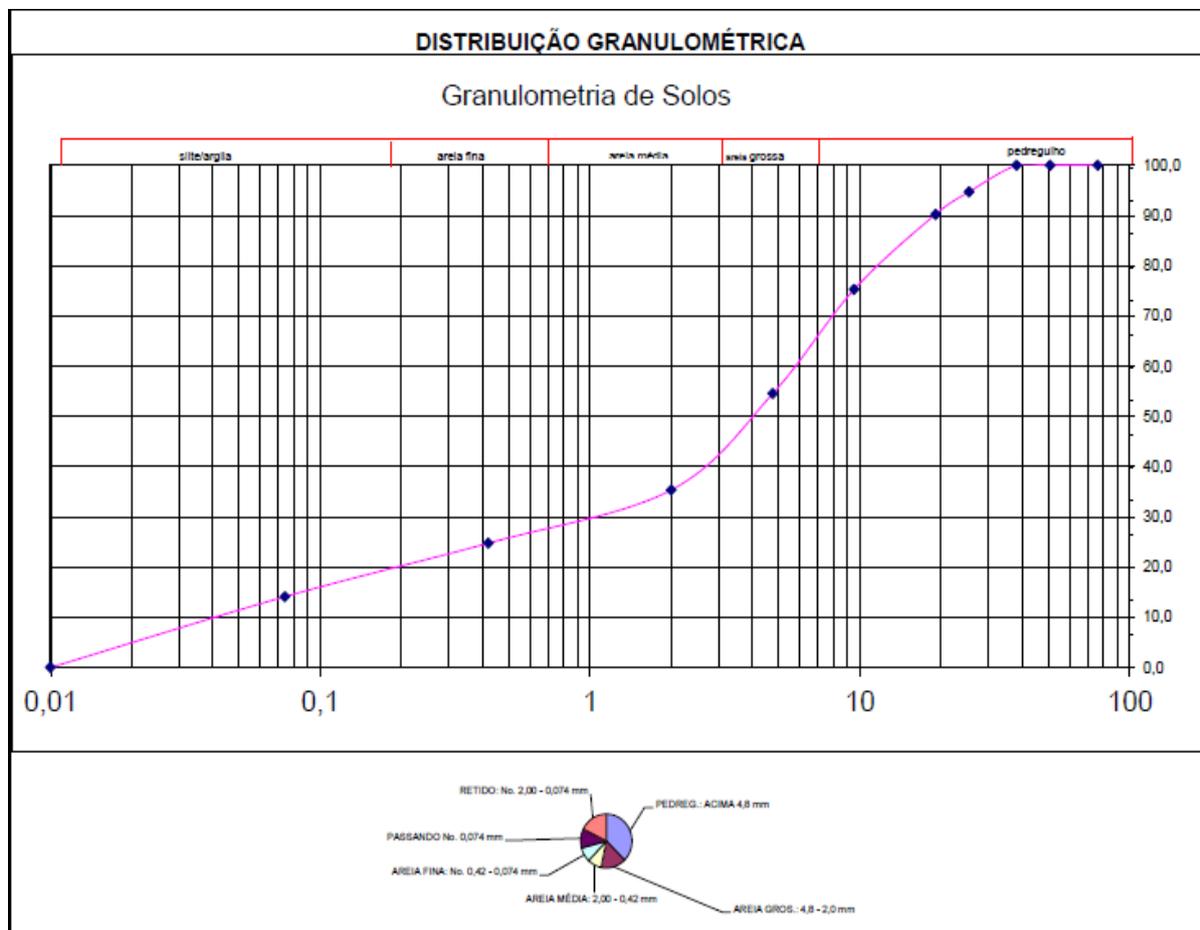
ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)	37,0
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)	27,4
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP = LL - LP)	9,6
ÍNDICE DE GRUPO - IG	0
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-2-4
CLASSIFICAÇÃO SUCS	

ANEXO U - CONTROLE TECNOLÓGICO DE COMPACTAÇÃO NBR - 7182. FURO SFJK-05 NORTE

SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182						REG. Nº: SFJKN05B		
CIDADE: ANÁPOLIS-GO		LOCAL: CORREDOR DE ONIBUS			DATA: 03/03/2016			
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO AMARELO		ESTACA: NA	FURO: SFJK-05 NORTE	PROF.: 0,08-0,60	ESTUDO: BASE			
% MAT. RET. # Nº 4 48,8%	PROCTOR INTERMEDIARIO	-	GOLPES: 26	CALCULADOR:	OPERADOR:			
UMIDADE						UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CÁPSULA Nº						48	24	
C + S + A (g)						94,16	97,44	
C + S (g)						92,74	96,01	
A - ÁGUA (g)						1,42	1,43	
C - CÁPSULA (g)						15,09	19,83	
S - SOLO (g)						77,65	76,18	
UMIDADE - H (%)						1,8	1,9	
UMIDADE MÉDIA (%)						1,85		
COMPACTAÇÃO								
ÁGUA ADICION. (g)	300	420	540	660	780	PESO MATERIAL		
% ÁGUA ADICION.	5,0	7,0	9,0	11,0	13,0	6000		
UMIDADE ADICION. %	5,1	7,1	9,2	11,2	13,2	PESO MAT. SECO		
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	8,9	9,0	11,0	13,1	15,1	5891		
Nº DO MOLDE	64 A	119	54 A	188	150	CILINDROS		
M + S + A (g)	8.605	8.775	9.245	8.440	8.900	Nº	PESO	
M - MOLDE (g)	4.420	4.422	4.360	3.706	4.354	64 A	4420	
S + A (g)	4.185	4.353	4.885	4.734	4.546	119	4422	
DENS. ÚMIDA kg/m³	1,925	2,106	2,256	2,225	2,089	54 A	4360	
DENS. CONVERT. kg/m³	1,833	1,968	2,070	2,004	1,849	188	3706	
DENS. SECA kg/m³	1,800	1,933	2,032	1,968	1,815	150	4354	
DENS. MÁXIMA kg/m³ =	2033		h. ótima % =	11,2		I.S.C % =	35,5	
						EXP. % =	0,07	
<p>DENSIDADE</p> <p>UMIDADE</p>								
<p>CBR</p> <p>UMIDADE</p>				<p>EXPANSÃO</p> <p>UMIDADE</p>				

ANEXO V - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR 7181. FURO SFJK-05 NORTE

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR - 7181							
CIDADE:	ANÁPOLIS-GO		LOCAL:	BRT - AV. BRASIL		DATA:	03/03/2016
MATERIAL:	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO		ESTACA:	0	FURO:	SFJK-05 NORT	0 PROF°.: 0,08-0,60
ESTUDO:	BASE		OPERADOR:				
AMOSTRA < No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA TOTAL SÉCA (g):	1963,6	UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESUMO		
	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA	2000,0	CÁPSULA NÚM.	48	24	PEDREG. ACIMA 4,8 mm	37,2
	RETIDO PEN. N. 10 (g)	977,0	C + S + A	94,16	97,44	AREIA GROS. 4,8 - 2,0 mm	12,1
	PASSANDO PEN. N. 10 ÚMIDA (g)	1023,0	C + S	92,74	95,01	AREIA MÉDIA: 2,00 - 0,42 mm	12,8
	PESO DA ÁGUA	18,6	A - ÁGUA	1,42	1,43	AREIA FINA: No. 0,42 - 0,074 mm	13,4
	PASSANDO PEN. N. 10 (g) SECA	1004,4	C - CÁPSULA	15,09	19,83	PASSANDO No. 0,074 mm	24,5
	AMOSTRA TOTAL SECA	1961,4	S - SOLO	77,65	76,18	RETIDO: No. 2,00 - 0,074 mm	26,2
RETIDO No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA MENOR N. 10 ÚMIDA	100,0	UMIDADE	1,828718609	1,877133106	TOTAL	100,0
	AMOSTRA MENOR N. 10 SECA	96,2	UMIDADE MÉDIA	1,85			
			FATOR CORREÇÃO	0,962			
PENEIRAMENTO GROSSO MATERIAL RETIDO							
PENEIRAS POL	PESO g	% DA AMOSTRA MENOR No. 10	% AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS mm	
3"	0,0		0,00	0,00	100,0	76,2	
2"	0,0		0,00	0,00	100,0	50,8	
1 1/2"	0,0		0,00	0,00	100,0	38,1	
1"	34,0		1,72	1,72	98,3	25,4	
3/4"	88,0		4,44	6,16	93,8	19,1	
1/2"	0,0					12,7	
3/8"	251,77		12,71	18,86	81,1	9,52	
4	363,21		18,33	37,20	62,8	4,76	
10	240,06		12,1	49,3	50,7	2,00	
PENEIRAMENTO FINO MATERIAL RETIDO							
40	24,72	25,2	12,8	62,1	37,9	0,42	
200	26,05	26,5	13,4	75,5	24,5	0,074	
Fundo	47,41	48,29	24,48	100,00	0,0	0,0	

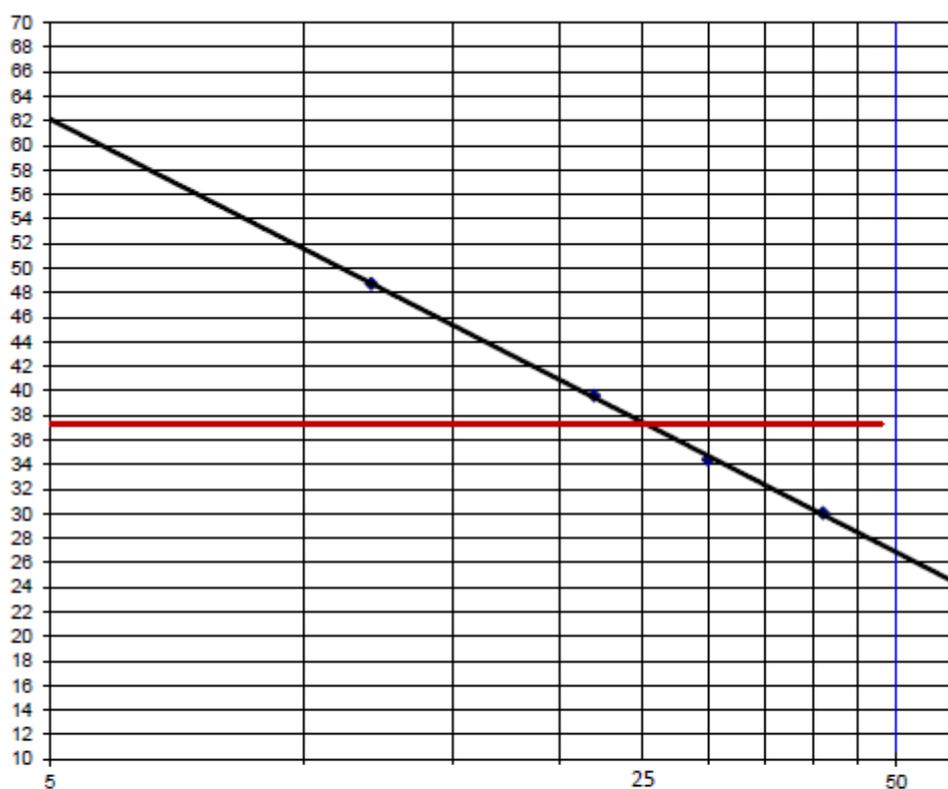


ANEXO W - LIMITE DE LIQUIDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE NBR 6459 E NBR 7180.

FURO SFJK-05 NORTE

OBRA ANÁPOLIS-GO	TRECHO CORREDOR DE ONIBUS	DATA 04/03/2016								
MATERIAL CASCALHO LATERÍTICO AMARELO	EST.OU JAZ.C/ LOCAL.	PISTA: 0								
ESTUDO BASE	SUB-TRECHO:	PROFUNDIDADE 0,08-0,60								
		OPERADOR								
NBR - 6459					NBR - 7180					
LIMITE DE LIQUIDEZ					LIMITE DE PLÁSTICIDADE					
CÁPSULA Nº	53	58	2	101	14	72	11	84	14	5
C + S + A g	16,50	17,72	22,08	21,89	20,41	8,98	9,12	7,77	8,68	8,79
C + SOLO g	13,40	14,80	18,20	18,45	17,13	8,70	8,70	7,38	8,42	8,44
CÁPSULA g	7,04	7,43	6,92	7,00	7,47	7,52	7,64	6,02	7,49	7,23
ÁGUA g	3,10	2,92	3,88	3,44	3,28	0,28	0,42	0,39	0,26	0,35
SOLO g	6,36	7,37	11,28	11,45	9,66	1,18	1,06	1,36	0,93	1,21
UMIDADE %	48,7	39,6	34,4	30,0	34,0	23,7	39,6	28,7	28,0	28,9
GOLPES	12	22	30	41	48	Umidade Média (LP) =			28,52	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ

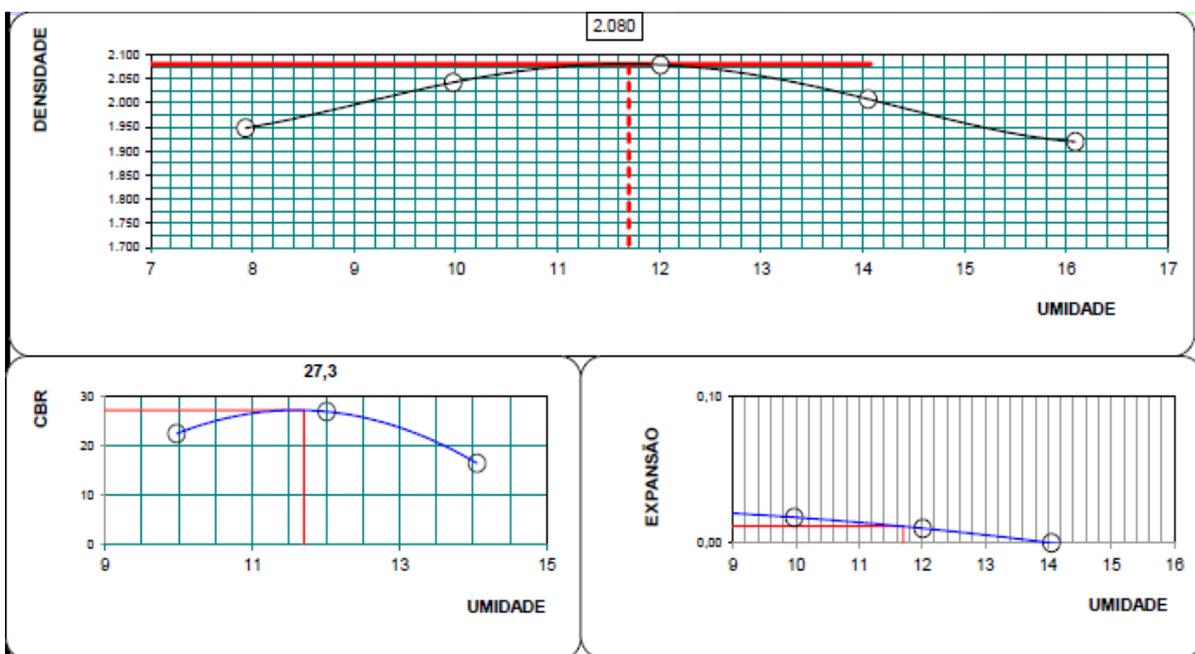


ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)	37,3
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)	28,5
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP = LL - LP)	8,8
ÍNDICE DE GRUPO - IG	0
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-2-4
CLASSIFICAÇÃO SUCS	

ANEXO X - CONTROLE TECNOLÓGICO DE COMPACTAÇÃO NBR - 7182. FURO SFJK-06

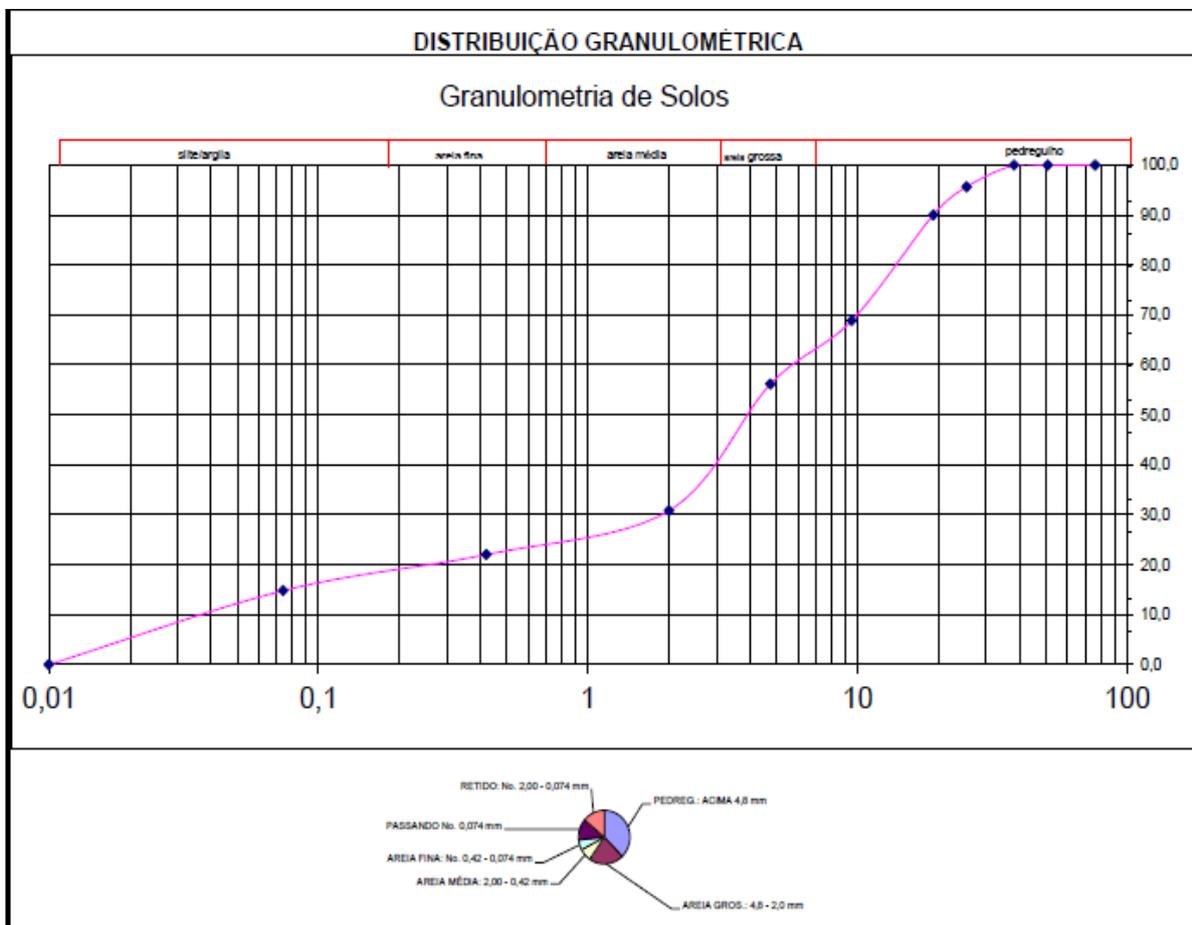
SUL

SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182						REG. Nº: SFJKS06B		
CIDADE: ANÁPOLIS-GO		LOCAL: CORREDOR DE ONIBUS				DATA: 03/03/2016		
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO AMARELO		ESTACA:	FURO: SFJK-06 SUL	PROF.: 0,08-1,00	ESTUDO: BASE			
% MAT. RET. # Nº 4 54,3%	PROCTOR INTERMEDIARIO	N/A	GOLPES: 26	CALCULADOR:	OPERADOR:			
UMIDADE						UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CÁPSULA Nº						7	29	
C + S + A (g)						107,54	85,23	
C + S (g)						105,69	83,87	
A - ÁGUA (g)						1,85	1,36	
C - CÁPSULA (g)						14,19	13,95	
S - SOLO (g)						91,50	89,92	
UMIDADE - H (%)						2,0	1,9	
UMIDADE MÉDIA (%)						1,98		
COMPACTAÇÃO								
ÁGUA ADICION. (g)	350	470	590	710	830	PESO MATERIAL		
% ÁGUA ADICION.	5,8	7,8	9,8	11,8	13,8	6000		
UMIDADE ADICION. %	5,9	8,0	10,0	12,1	14,1	PESO MAT. SECO		
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	7,9	10,0	12,0	14,1	16,1	5883		
Nº DO MOLDE	29	609	188	29	44	CILINDROS		
M + S + A (g)	8.940	9.745	8.660	9.350	9.000	Nº	PESO	VOLUME
M - MOLDE (g)	4.344	5.090	3.706	4.344	3.876	29	4344	2186
S + A (g)	4.596	4.655	4.954	5.006	5.124	609	5090	2073
DENS. ÚMIDA kg/m³	2.102	2.245	2.328	2.290	2.228	188	3706	2128
DENS. CONVERT. kg/m³	1.986	2.082	2.120	2.047	1.957	29	4344	2186
DENS. SECA kg/m³	1.948	2.042	2.078	2.007	1.919	44	3876	2300
DENS. MÁXIMA kg/m³ =	2080	h. ótima % =	11,7	I.S.C % =	27,3	EXP. % =	0,01	



ANEXO Y - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR 7181. FURO SFJK-
06 SUL

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR - 7181						
CIDADE:	ANÁPOLIS-GO			LOCAL:	BRT - AV. BRASIL	
MATERIAL:	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO		ESTACA:	0	FURO:	SFJK-06 SUL
				0	PROF.:	0,08-1,00
					ESTUDO:	BASE
					OPERADOR:	
AMOSTRA - No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA TOTAL SECA (g):	1961,1	UMIDADE HIGROSCÓPICA			RESUMO
	AMOSTRA TOTAL UMIDA	2000,0	CAPSULA NÚM.	7	29	PEDREG: ACMA 4,8 mm
	RETIDO PEN. N. 10 (g)	1374,9	C + S + A	107,54	85,23	ÁREA GROS.: 4,8 - 2,0 mm
	PASSANDO PEN. N. 10 UMIDA (g)	625,1	C + S	105,69	83,87	ÁREA MÉDIA: 2,00 - 0,42 mm
	PESO DA ÁGUA	12,2	A - ÁGUA	1,65	1,36	ÁREA FINA: No. 0,42 - 0,074 mm
	PASSANDO PEN. N. 10 (g) SECA	612,9	C - CAPSULA	14,19	13,95	PASSANDO No. 0,074 mm
	AMOSTRA TOTAL SECA	1967,8	S - SOLO	91,5	69,92	RETIDO: No. 2,00 - 0,074 mm
RETIDO No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA MENOR N. 10 UMIDA	100,0	UMIDADE	2,021657923	1,945060092	TOTAL
	AMOSTRA MENOR N. 10 SECA	96,1	UMIDADE MÉDIA		1,98	100,0
			FATOR CORREÇÃO		0,981	
PENEIRAMENTO GROSSO MATERIAL RETIDO						
PENEIRAS POL	PESO g	% DA AMOSTRA MENOR No. 10	% AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS mm
3"	0,0		0,00	0,00	100,0	76,2
2"	0,0		0,00	0,00	100,0	50,8
1 1/2"	0,0		0,00	0,00	100,0	38,1
1"	86,0		4,33	4,33	95,7	25,4
3/4"	112,0		5,63	9,96	90,0	19,1
1/2"	0,0					12,7
3/8"	420,53		21,16	31,12	68,9	9,52
4	252,32		12,89	43,81	56,2	4,76
10	504,08		25,4	69,2	30,8	2,00
PENEIRAMENTO FINO MATERIAL RETIDO						
40	28,00	28,6	8,8	78,0	22,0	0,42
200	23,00	23,5	7,2	85,2	14,8	0,074
Fundo	47,06	47,99	14,80	100,00	0,0	0,0



ANEXO Z - CONTROLE TECNOLÓGICO DE COMPACTAÇÃO NBR - 7182. FURO SFJK-06 NORTE

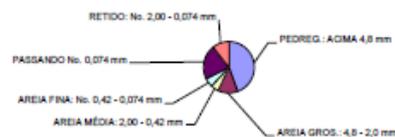
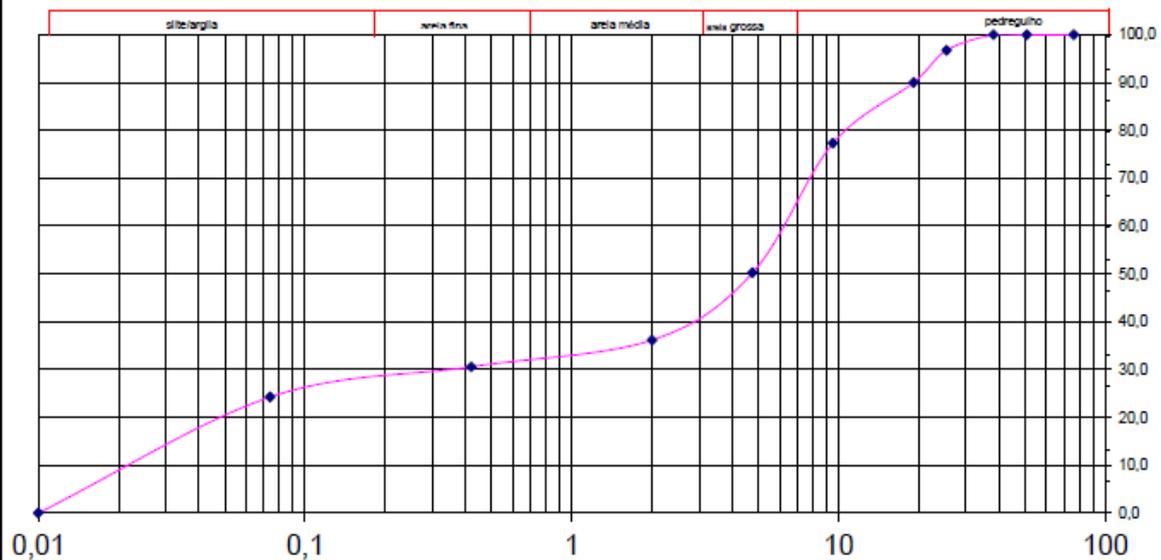
SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182						REG. Nº: SFJK06B	
CIDADE: ANÁPOLIS-GO		LOCAL: CORREDOR DE ONIBUS				DATA: 03/03/2016	
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO AMARELO		ESTACA: N/A	FURO: SFJK-06 NORTE	PROF.: 0,09-0,85	ESTUDO: BASE		
% MAT. RET. # Nº 4 54,8%	PROCTOR INTERMEDIARIO	N/A	GOLPES: 26	CALCULADOR:	OPERADOR:		
UMIDADE						UMIDADE HIGROSCÓPICA	
CÁPSULA Nº					100	49	
C + S + A (g)					98,50	98,48	
C + S (g)					96,73	96,50	
A - ÁGUA (g)					1,77	1,98	
C - CÁPSULA (g)					13,67	14,51	
S - SOLO (g)					83,06	81,99	
UMIDADE - H (%)					2,1	2,4	
UMIDADE MÉDIA (%)					2,27		
COMPACTAÇÃO							
ÁGUA ADICION. (g)	210	330	450	570	690	PESO MATERIAL	
% ÁGUA ADICION.	3,5	5,5	7,5	9,5	11,5	6000	
UMIDADE ADICION. %	3,6	5,6	7,7	9,7	11,8	PESO MAT. SECO	
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	5,9	7,9	9,9	12,0	14,0	5887	
Nº DO MOLDE	610	165	714	587	2	CILINDROS	
M + S + A (g)	7.090	8.730	8.940	8.435	8.870	Nº	PESO
M - MOLDE (g)	2.966	4.430	4.446	4.225	4.470	610	2966
S + A (g)	4.124	4.300	4.494	4.210	4.400	165	4430
DENS. ÚMIDA kg/m³	1,905	1,988	2,053	2,049	2,023	714	4446
DENS. CONVERT. kg/m³	1,840	1,883	1,910	1,871	1,815	587	4225
DENS. SECA kg/m³	1,800	1,841	1,868	1,829	1,774	2	4470
DENS. MÁXIMA kg/m³ =	1868	h. ótima % =	9,8	I.S.C % =	29,2	EXP. % =	0,07

ANEXO AA - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR 7181. FURO
SFJK-06 NORTE

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR - 7181							
CIDADE:	ANÁPOLIS-GO		LOCAL:	BRT - AV. BRASIL		DATA:	03/03/2016
MATERIAL:	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO		ESTACA:	0	FURO:	SFJK-06 NORT 0	PROF.: 0,09-0,85
						ESTUDO:	BASE
						OPERADOR:	
AMOSTRA < No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA TOTAL SÉCA (g):	1955,6	UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESUMO		
	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA	2000,0	CAPSULA NÚM.	100	49	PEDREG: ACMA 4,8 mm	49,8
	RETIDO PEN. N. 10 (g)	1266,0	C + S + A	96,5	98,48	AREIA GROS: 4,8 - 2,0 mm	14,1
	PASSANDO PEN. N.10 ÚMIDA (g)	734,0	C + S	96,73	96,5	AREIA MÉDIA: 2,00 - 0,42 mm	5,6
	PESO DA ÁGUA	16,3	A - ÁGUA	1,77	1,98	AREIA FINA: No. 0,42 - 0,074 mm	6,3
	PASSANDO PEN. N.10 (g) SECA	717,7	C - CAPSULA	13,67	14,51	PASSANDO No. 0,074 mm	24,3
	AMOSTRA TOTAL SECA	1983,7	S - SOLO	83,06	81,99	RETIDO: No. 2,00 - 0,074 mm	11,9
RETIDO No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA MENOR N. 10 ÚMIDA	100,0	UMIDADE	2,130989646	2,41492865	TOTAL	100,0
	AMOSTRA MENOR N. 10 SECA	97,8	UMIDADE MÉDIA	2,27			
			FATOR CORREÇÃO	0,978			
PENEIRAMENTO GROSSO MATERIAL RETIDO							
PENEIRAS POL.	PESO g	% DA AMOSTRA MENOR No. 10	% AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS mm	
3"	0,0		0,00	0,00	100,0	76,2	
2"	0,0		0,00	0,00	100,0	50,8	
1 1/2"	0,0		0,00	0,00	100,0	38,1	
1"	64,0		3,23	3,23	96,8	25,4	
3/4"	134,0		6,76	9,98	90,0	19,1	
1/2"	0,0					12,7	
3/8"	262,2		12,71	22,69	77,3	9,52	
4	536,8		27,06	49,75	50,2	4,76	
10	279,0		14,1	63,8	36,2	2,00	
PENEIRAMENTO FINO MATERIAL RETIDO							
40	15,1	15,5	5,8	69,4	30,6	0,42	
200	17,1	17,5	6,3	75,7	24,3	0,074	
Fundo	65,6	67,05	24,26	100,00	0,0	0,0	

DISTRIBUIÇÃO GRANULOMÉTRICA

Granulometria de Solos

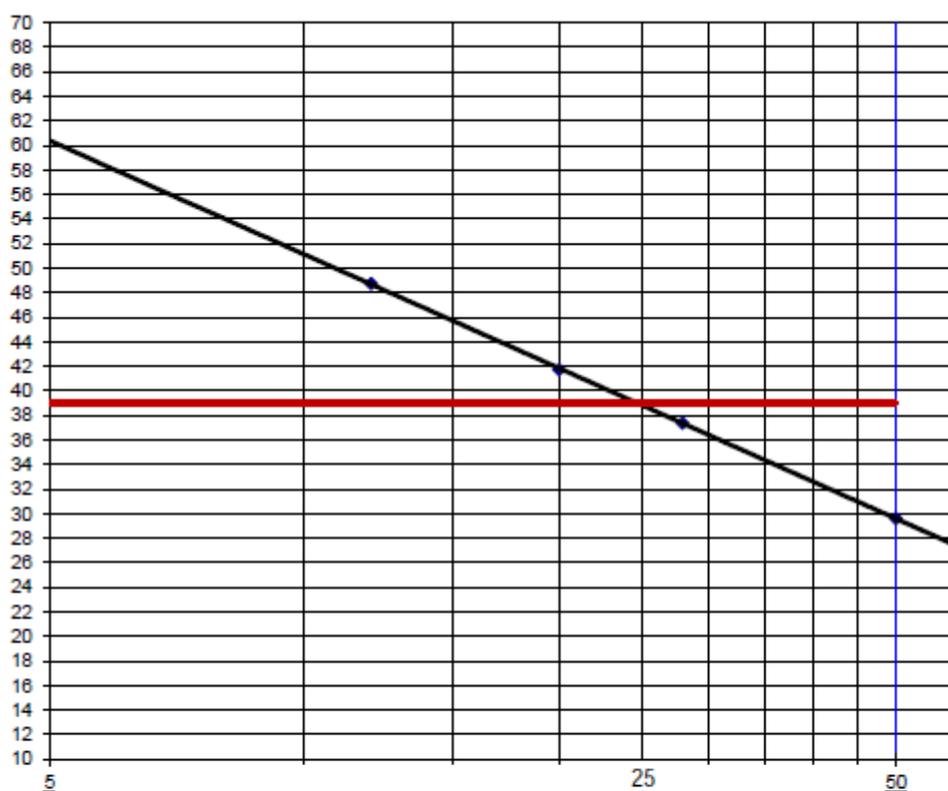


ANEXO AB - LIMITE DE LIQUIDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE NBR 6459 E NBR 7180.

FURO SFJK-06 NORTE

OBRA ANÁPOLIS-GO	TRECHO CORREDOR DE ONIBUS							DATA 04/03/2016		
MATERIAL CASCALHO LATERÍTICO AMARELO					EST.OU JAZ.C/ LOCAL	PISTA: 0	PROFUNDIDADE 0,09-0,85			
ESTUDO BASE		SUB-TRECHO:					OPERADOR			
NBR - 6459 LIMITE DE LIQUIDEZ						NBR - 7180 LIMITE DE PLÁSTICIDADE				
CÁPSULA Nº	82	19	98	70	56	65	43	30a	81	42
C + S + A g	16,77	21,54	20,82	21,15	23,29	8,10	8,10	8,25	8,53	8,50
C + SOLO g	13,65	17,36	17,36	17,29	19,60	7,85	7,86	8,03	8,31	8,25
CÁPSULA g	7,25	7,34	8,10	7,49	7,14	7,00	7,08	7,30	7,57	7,59
ÁGUA g	3,12	4,18	3,46	3,86	3,69	0,25	0,24	0,22	0,22	0,25
SOLO g	6,40	10,02	9,26	9,80	12,46	0,85	0,78	0,73	0,74	0,66
UMIDADE %	48,8	41,7	37,4	39,4	29,6	29,4	30,8	30,1	29,7	37,9
GOLPES	12	20	28	39	50	Umidade Média (LP) =			30,01	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ

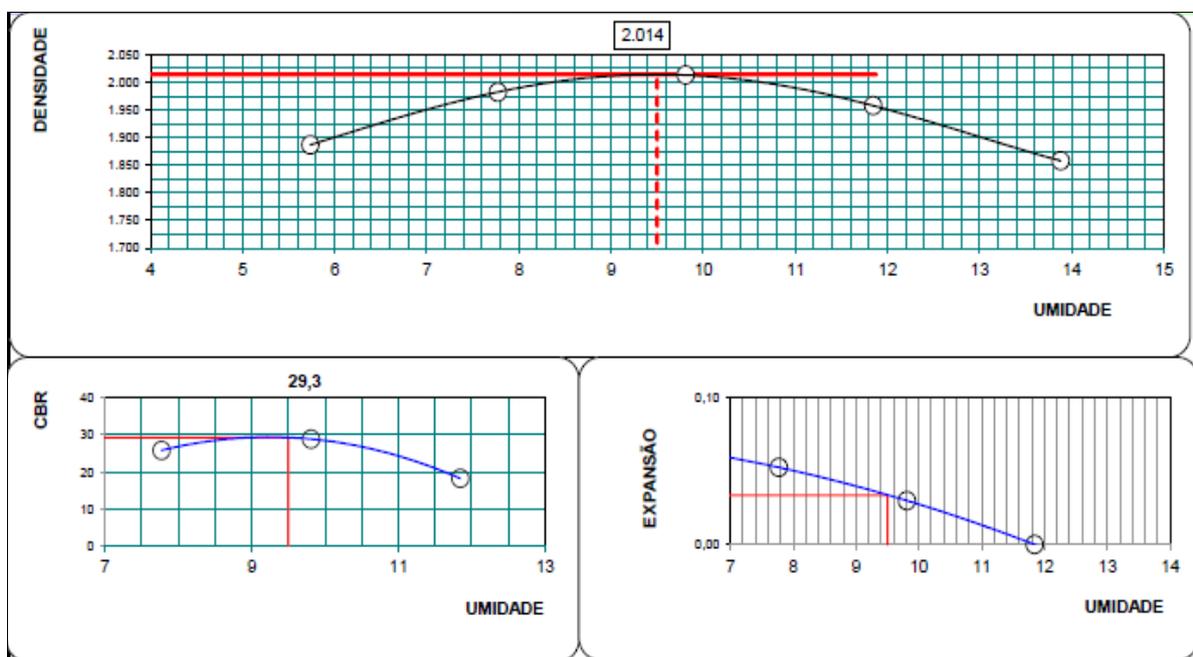


ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)	39,0
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)	30,0
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP = LL - LP)	9,0
ÍNDICE DE GRUPO - IG	0
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-2-4
CLASSIFICAÇÃO SUCS	

ANEXO AC - CONTROLE TECNOLÓGICO DE COMPACTAÇÃO NBR - 7182. FURO SFJK-

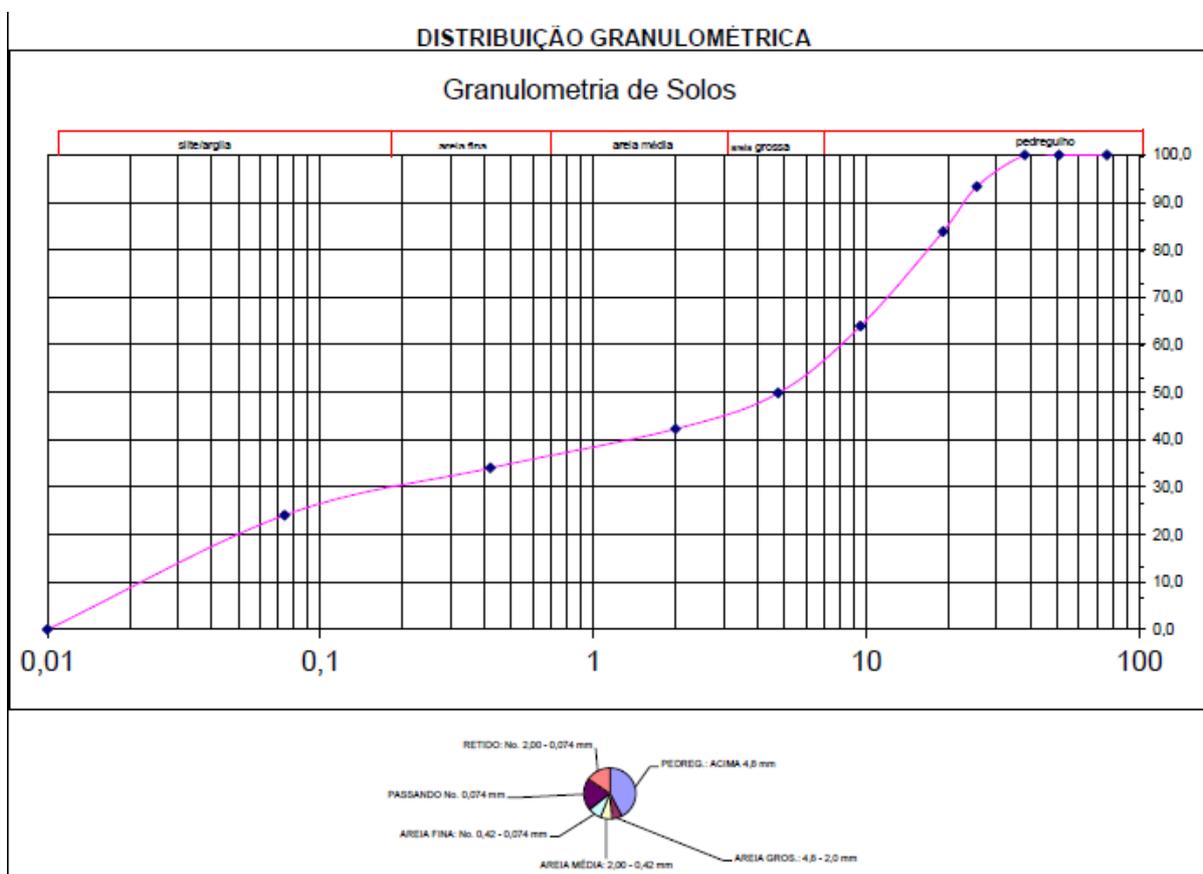
07 SUL

SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182						REG. Nº: SFJKS07B		
CIDADE: ANÁPOLIS-GO		LOCAL: CORREDOR DE ONIBUS				DATA: 03/03/2016		
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO AMARELO		ESTACA:	FURO: SFJK-07 SUL	PROF.: 0,03-1,00	ESTUDO: BASE			
% MAT. RET. # Nº 4 60,2%	PROCTOR INTERMEDIARIO	N/A	GOLPES: 26	CALCULADOR:	OPERADOR:			
UMIDADE						UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CÁPSULA Nº						334	18	
C + S + A (g)						95,66	82,44	
C + S (g)						94,19	81,22	
A - ÁGUA (g)						1,47	1,22	
C - CÁPSULA (g)						15,18	13,54	
S - SOLO (g)						79,01	67,68	
UMIDADE - H (%)						1,9	1,8	
UMIDADE MÉDIA (%)						1,83		
COMPACTAÇÃO								
ÁGUA ADICION. (g)	230	350	470	590	710	PESO MATERIAL		
% ÁGUA ADICION.	3,8	5,8	7,8	9,8	11,8	6000		
UMIDADE ADICION. %	3,9	5,9	8,0	10,0	12,1	PESO MAT. SECO		
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	5,7	7,8	9,8	11,8	13,9	5892		
Nº DO MOLDE	568	622	459	171	70	CILINDROS		
M + S + A (g)	8.680	7.795	9.115	9.570	9.280	Nº	PESO	VOLUME
M - MOLDE (g)	4.356	3.028	4.322	4.920	4.896	568	4356	2168
S + A (g)	4.324	4.767	4.793	4.650	4.384	622	3028	2231
DENS. ÚMIDA kg/m³	1,995	2,138	2,210	2,189	2,116	459	4322	2169
DENS. CONVERT. kg/m³	1,921	2,019	2,050	1,993	1,892	171	4920	2124
DENS. SECA kg/m³	1,887	1,982	2,013	1,958	1,858	70	4896	2072
DENS. MÁXIMA kg/m³ =	2014	h. ótima % =	9,5	I.S.C % =	29,3	EXP. % =	0,03	



**ANEXO AD - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR 7181. FURO
SFJK-07 SUL**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR - 7181						
CIDADE: ANÁPOLIS-GO		LOCAL: BRT - AV. BRASIL			DATA: 03/03/2016	
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO AMARELO		ESTACA: 0	FURO: SFJK-07 SUL	0	PROF°.: 0,03-1,00	ESTUDO: BASE OPERADOR:
AMOSTRA - No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA TOTAL SECA (g): 1964,0	UMIDADE HIGROSCÓPICA			RESUMO	
	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA 2000,0	CÁPSULA NÚM.	334	18	PEDREG: ACIMA 4,8 mm	50,2
	RETIDO PEN. N. 10 (g) 1145,9	C + S + A	95,66	82,44	AREIA GROS: 4,8 - 2,0 mm	7,6
	PASSANDO PEN. N. 10 ÚMIDA (g) 854,1	C + S	94,19	81,22	AREIA MÉDIA: 2,00 - 0,42 mm	8,2
	PESO DA ÁGUA 15,4	A - ÁGUA	1,47	1,22	AREIA FINA: No. 0,42 - 0,074 mm	9,9
	PASSANDO PEN. N. 10 (g) SECA 838,8	C - CÁPSULA	15,18	13,54	PASSANDO No. 0,074 mm	24,1
	AMOSTRA TOTAL SECA 1964,6	S - SOLO	79,01	67,68	RETIDO: No. 2,00 - 0,074 mm	18,2
RETIDO No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA MENOR N. 10 ÚMIDA 100,0	UMIDADE	1,860523984	1,802600473	TOTAL	100,0
	AMOSTRA MENOR N. 10 SECA 98,2	UMIDADE MÉDIA	1,83			
		FATOR CORREÇÃO	0,982			
PENEIRAMENTO GROSSO MATERIAL RETIDO						
PENEIRAS POL	PESO g	% DA AMOSTRA MENOR No. 10	% AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS mm
3"	0,0		0,00	0,00	100,0	76,2
2"	0,0		0,00	0,00	100,0	50,8
1 1/2"	0,0		0,00	0,00	100,0	38,1
1"	132,0		6,65	6,65	93,3	25,4
3/4"	188,0		9,47	16,12	83,9	19,1
1/2"	0,0					12,7
3/8"	395,5		19,93	36,05	64,0	9,52
4	280,0		14,11	50,16	49,8	4,76
10	150,4		7,6	57,7	42,3	2,00
PENEIRAMENTO FINO MATERIAL RETIDO						
40	19,1	19,5	8,2	66,0	34,0	0,42
200	23,1	23,5	9,9	75,9	24,1	0,074
Fundo	56,0	57,02	24,10	100,00	0,0	0,0

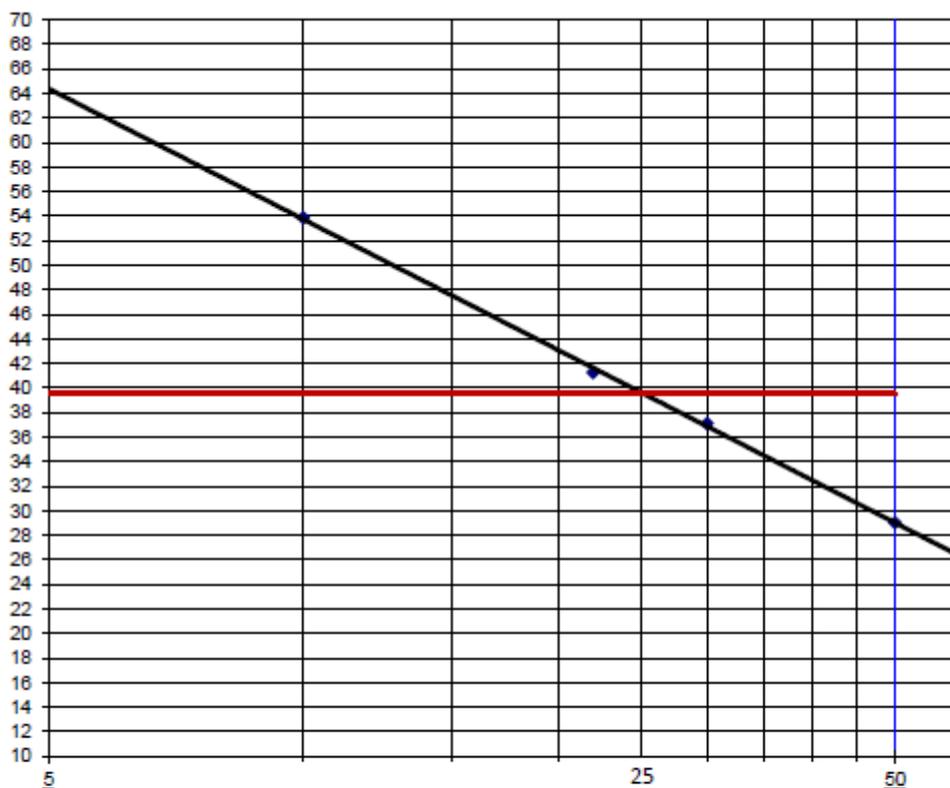


ANEXO AE - LIMITE DE LIQUIDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE NBR 6459 E NBR 7180.

FURO SFJK-07 SUL

OBRA ANÁPOLIS-GO	TRECHO CORREDOR DE ONIBUS	DATA 04/03/2016								
MATERIAL CASCALHO LATERÍTICO AMARELO	EST.OU JAZ.C/ LOCAL.	PISTA: 0	PROFUNDIDADE 0,03-1,00							
ESTUDO BASE	SUB-TRECHO:		OPERADOR							
NBR - 6459										
LIMITE DE LIQUIDEZ										
CÁPSULA Nº	1020	23	15	82	1102	NBR - 7180				
LIMITE DE PLÁSTICIDADE										
C + S + A g	26,21	24,78	25,50	23,80	24,20	112	114	135	120	102
C + SOLO g	19,55	19,65	20,60	21,48	20,40	10,11	10,45	11,10	11,22	12,05
CÁPSULA g	7,18	7,22	7,40	7,20	7,30	9,42	9,79	10,30	10,00	11,05
ÁGUA g	6,66	5,13	4,90	2,32	3,80	7,18	7,66	7,68	7,65	7,62
SOLO g	12,37	12,43	13,20	14,28	13,10	0,69	0,66	0,80	1,22	1,00
UMIDADE %	53,8	41,3	37,1	16,2	29,0	2,24	2,13	2,62	2,35	3,43
GOLPES	10	22	30	41	50	Umidade Média (LP) =			30,37	

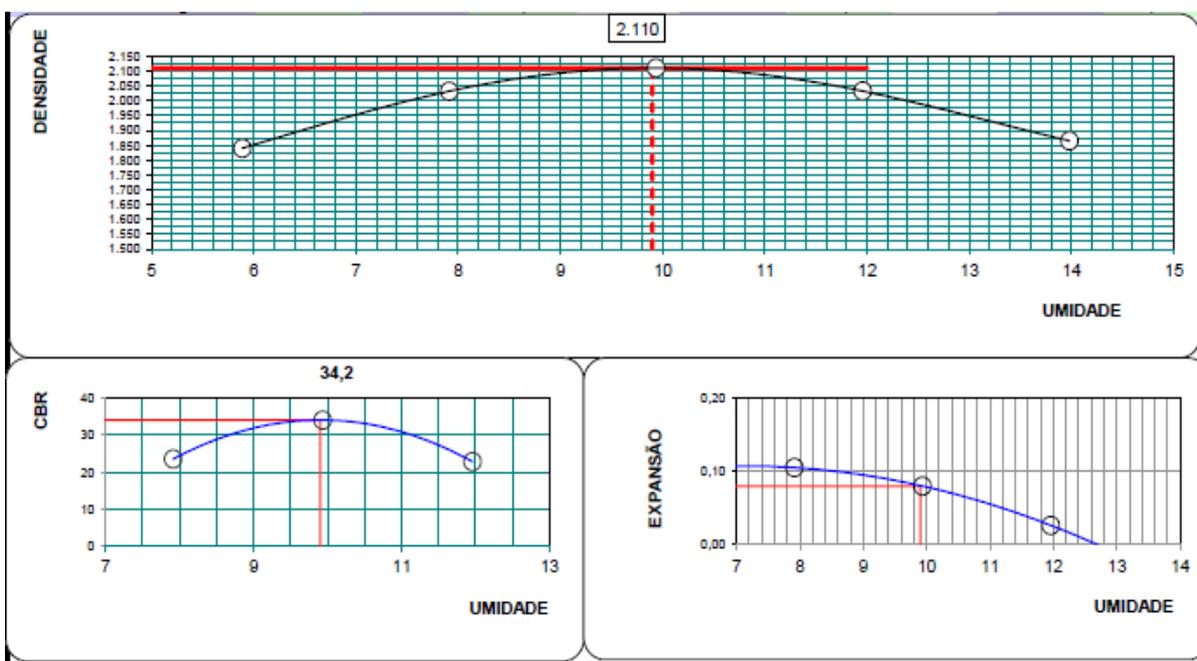
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)	39,5
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)	30,4
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP = LL - LP)	9,1
ÍNDICE DE GRUPO - IG	0
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-2-4
CLASSIFICAÇÃO SUCS	

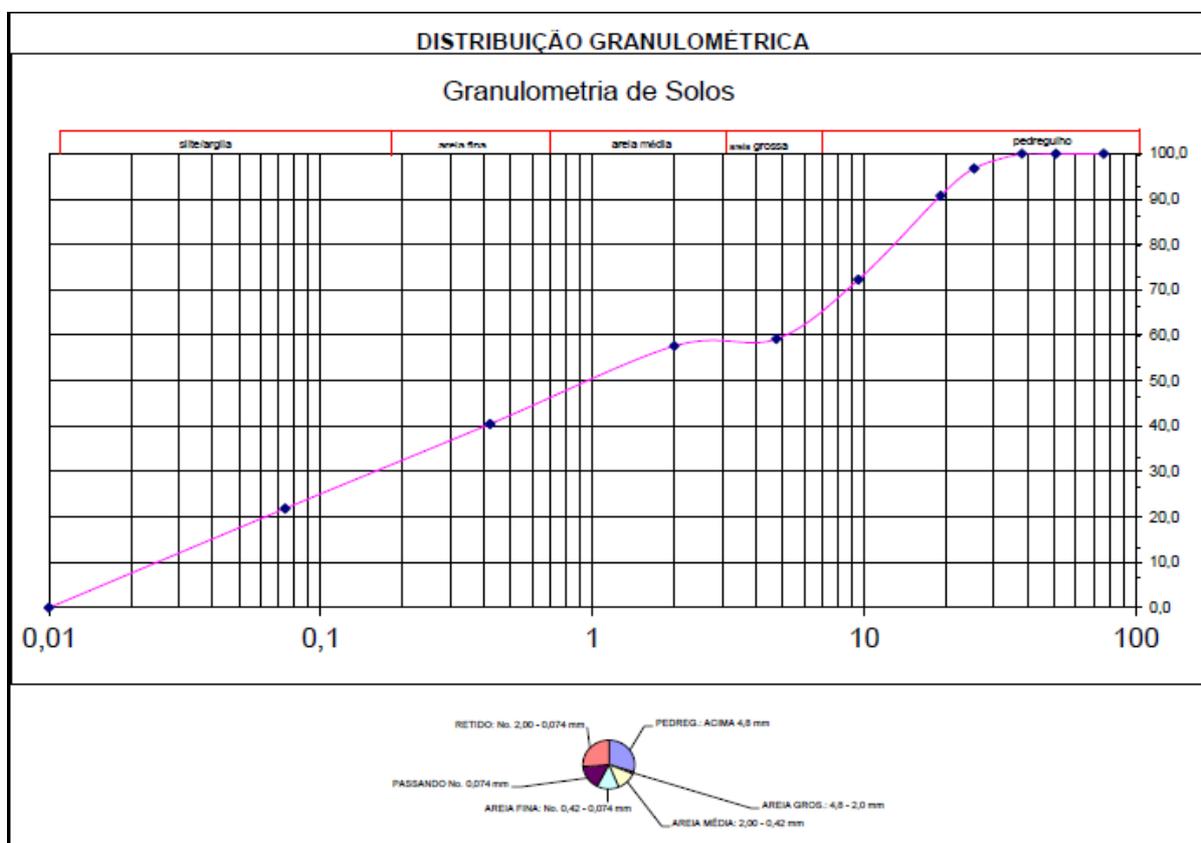
ANEXO AF - CONTROLE TECNOLÓGICO DE COMPACTAÇÃO NBR - 7182. FURO SFJK-
07 NORTE

SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182						REG. Nº: SFJKN07B		
CIDADE: ANÁPOLIS-GO		LOCAL: CORREDOR DE ONIBUS				DATA: 03/03/2016		
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO AMARELO		ESTACA:	FURO: SFJK-07 NORTE	PROF.: 0,10-0,60	ESTUDO: BASE			
% MAT. RET. # Nº 4 49,7%	PROCTOR INTERMEDIARIO	N/A	GOLPES: 26	CALCULADOR:	OPERADOR:			
UMIDADE						UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CÁPSULA Nº						9	5-A	
C + S + A (g)						101,29	103,69	
C + S (g)						100,29	102,64	
A - ÁGUA (g)						1,00	1,05	
C - CÁPSULA (g)						12,34	15,00	
S - SOLO (g)						87,95	87,64	
UMIDADE - H (%)						1,1	1,2	
UMIDADE MÉDIA (%)						1,17		
COMPACTAÇÃO								
ÁGUA ADICION. (g)	280	400	520	640	760	PESO MATERIAL		
% ÁGUA ADICION.	4,7	6,7	8,7	10,7	12,7	6000		
UMIDADE ADICION. %	4,7	6,7	8,8	10,8	12,8	PESO MAT. SECO		
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	5,9	7,9	9,9	12,0	14,0	5931		
Nº DO MOLDE	395	9	82	60	140	CILINDROS		
M + S + A (g)	7.150	8.880	8.235	9.280	8.760	Nº	PESO	
M - MOLDE (g)	2.948	4.504	3.030	4.376	4.432	395	2948	
S + A (g)	4.202	4.376	5.205	4.904	4.328	9	4504	
DENS. ÚMIDA kg/m³	1,949	2,192	2,320	2,275	2,126	82	3030	
DENS. CONVERT. kg/m³	1,882	2,056	2,135	2,056	1,887	60	4376	
DENS. SECA kg/m³	1,840	2,032	2,110	2,032	1,865	140	4432	
DENS. MÁXIMA kg/m³ =	2110		h. ótima % =		9,9		L.S.C % =	34,2
							EXP. % =	0,08



ANEXO AG - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR 7181. FURO
SFJK-07 NORTE

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR - 7181							
CIDADE: ANÁPOLIS-GO		LOCAL: BRT - AV. BRASIL			DATA: 03/03/2016		
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO AMARELO		ESTACA: 0	FURO: SFJK-07 NORT	0	PROF°.: 0,10-0,60	ESTUDO: BASE OPERADOR:	
AMOSTRA - No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA TOTAL SECA (g):	1976,9	UMIDADE HIGROSCÓPICA		RESUMO		
	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA	2000,0	CÁPSULA NUM.	9	5-A	PEDREG.: ACIMA 4,8 mm	40,8
	RETIDO PEN. N. 10 (g)	641,5	C + S + A	101,29	103,69	ÁREA GROS.: 4,8 - 2,0 mm	1,6
	PASSANDO PEN. N. 10 ÚMIDA (g)	1158,5	C + S	100,29	102,64	ÁREA MÉDIA: 2,00 - 0,42 mm	17,2
	PESO DA ÁGUA	13,4	A - ÁGUA	1	1,05	ÁREA FINA: No. 0,42 - 0,074 mm	18,6
	PASSANDO PEN. N. 10 (g) SECA	1145,1	C - CÁPSULA	12,34	15	PASSANDO No. 0,074 mm	21,9
	AMOSTRA TOTAL SECA	1986,6	S - SOLO	87,95	87,64	RETIDO: No. 2,00 - 0,074 mm	35,8
RETIDO No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA MENOR N. 10 ÚMIDA	100,0	UMIDADE	1,137009665	1,198083067	TOTAL	100,0
	AMOSTRA MENOR N. 10 SECA	98,8	UMIDADE MÉDIA		1,17		
			FATOR CORREÇÃO		0,988		
PENEIRAMENTO GROSSO MATERIAL RETIDO							
PENEIRAS POL	PESO g	% DA AMOSTRA MENOR No. 10	% AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS mm	
3"	0,0		0,00	0,00	100,0	76,2	
2"	0,0		0,00	0,00	100,0	50,8	
1 1/2"	0,0		0,00	0,00	100,0	38,1	
1"	64,0		3,22	3,22	96,8	25,4	
3/4"	120,0		6,04	9,26	90,7	19,1	
1/2"	0,0					12,7	
3/8"	367,14		18,48	27,74	72,3	9,52	
4	259,19		13,05	40,79	59,2	4,76	
10	31,21		1,6	42,4	57,6	2,00	
PENEIRAMENTO FINO MATERIAL RETIDO							
40	29,43	29,8	17,2	59,5	40,5	0,42	
200	31,94	32,3	18,6	78,1	21,9	0,074	
Fundo	37,48	37,91	21,85	100,00	0,0	0,0	

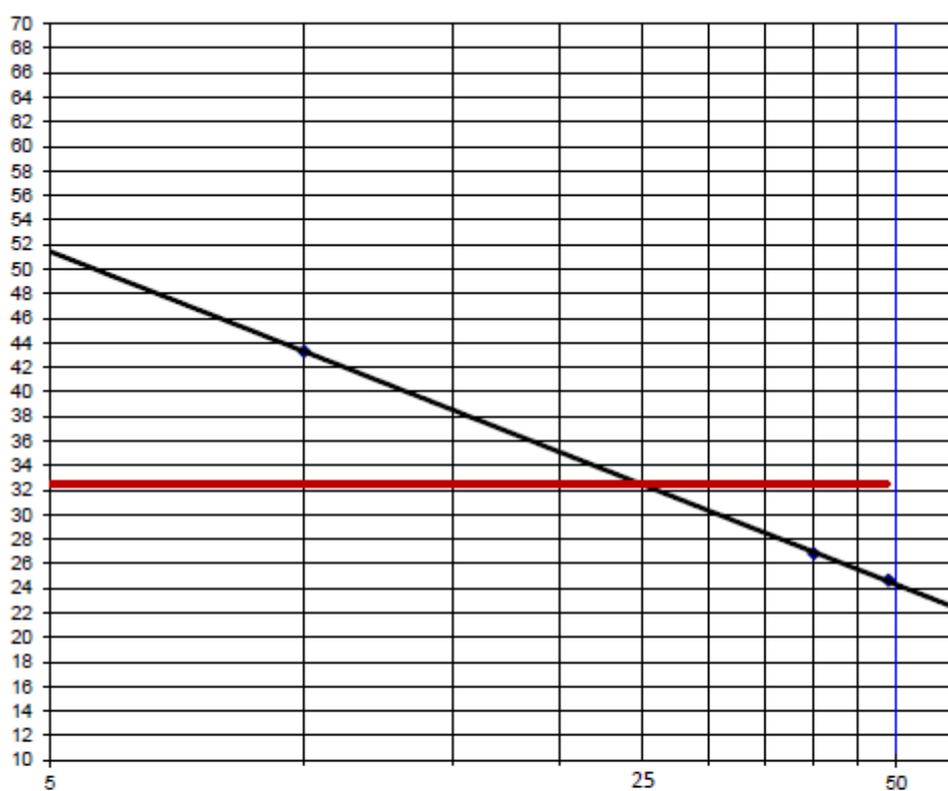


ANEXO AH - LIMITE DE LIQUIDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE NBR 6459 E NBR 7180.

FURO SFJK-07 NORTE

OBRA ANÁPOLIS-GO	TRECHO CORREDOR DE ONIBUS					DATA 04/03/2016				
MATERIAL CASCALHO LATERÍTICO AMARELO					EST.OU JAZ.C/ LOCAL	PISTA: 0	PROFUNDIDADE 0,10-0,60			
ESTUDO BASE		SUB-TRECHO:				OPERADOR				
NBR - 6459 LIMITE DE LIQUIDEZ						NBR - 7180 LIMITE DE PLÁSTICIDADE				
CÁPSULA Nº	3005	37	27	48	7	7	61	83	15	6
C + S + A g	19,94	18,21	20,83	23,63	9,58	9,58	9,27	9,16	8,82	9,58
C + SOLO g	16,00	15,85	18,49	20,15	9,24	9,22	8,95	8,82	8,48	9,30
CÁPSULA g	6,90	7,18	7,76	7,18	7,86	7,70	7,69	7,41	7,07	8,20
ÁGUA g	3,94	2,36	2,34	3,48	0,34	0,36	0,32	0,34	0,34	0,28
SOLO g	9,10	8,67	10,73	12,97	1,38	1,52	1,26	1,41	1,41	1,10
UMIDADE %	43,3	27,2	21,8	26,8	24,6	23,7	25,4	24,1	24,1	25,5
GOLPES	10	20	30	40	49	Umidade Média (LP) =			24,34	

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ

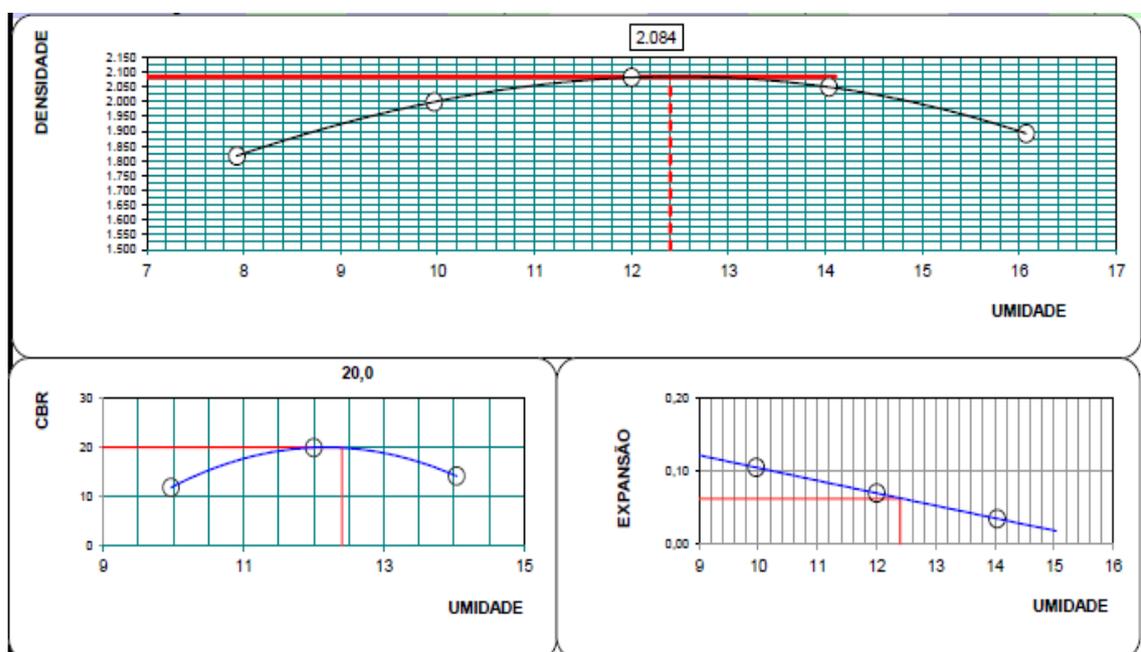


ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)	32,5
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)	24,3
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP = LL - LP)	8,2
ÍNDICE DE GRUPO - IG	0
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-2-4
CLASSIFICAÇÃO SUCS	

ANEXO AI - CONTROLE TECNOLÓGICO DE COMPACTAÇÃO NBR - 7182. FURO SFJK-08

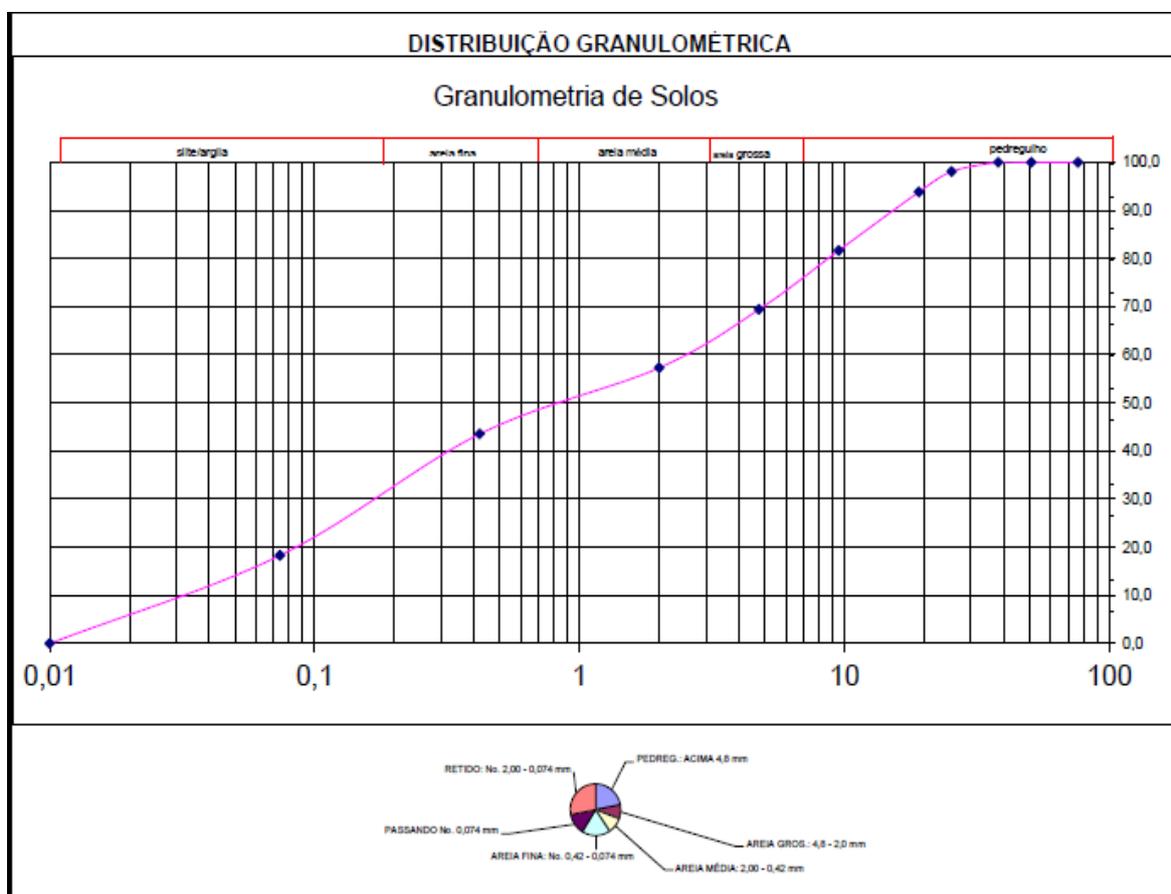
SUL

SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182						REG. N°: SFJKS08B		
CIDADE: ANÁPOLIS-GO		LOCAL: CORREDOR DE ONIBUS				DATA: 03/03/2016		
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO AMARELO			ESTACA:	FURO: SFJK-08 SUL	PROF.: 0,05-0,14	ESTUDO: BASE		
% MAT. RET. # Nº 4 39,4%		PROCTOR INTERMEDIARIO	N/A	GOLPES: 26	CALCULADOR:	OPERADOR:		
UMIDADE						UMIDADE HIGROSCÓPICA		
CÁPSULA	Nº					217	188	
C + S + A	(g)					91,63	99,34	
C + S	(g)					90,23	97,84	
A - ÁGUA	(g)					1,40	1,50	
C - CÁPSULA	(g)					14,13	14,42	
S - SOLO	(g)					76,10	83,42	
UMIDADE - H (%)						1,8	1,8	
UMIDADE MÉDIA (%)						1,82		
COMPACTAÇÃO								
ÁGUA ADICION. (g)	360	480	600	720	840	PESO MATERIAL		
% ÁGUA ADICION.	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	8000		
UMIDADE ADICION. %	6,1	8,1	10,2	12,2	14,3	PESO MAT. SECO		
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	7,9	10,0	12,0	14,0	16,1	5893		
Nº DO MOLDE	568	568	29	105	66	CILINDROS		
M + S + A (g)	8.605	9.120	9.440	9.580	9.050	Nº	PESO	VOLUME
M - MOLDE (g)	4.356	4.356	4.344	4.480	4.352	568	4356	2168
S + A (g)	4.249	4.764	5.096	5.080	4.698	568	4356	2168
DENS. UMIDA kg/m³	1,960	2,198	2,331	2,336	2,196	29	4344	2186
DENS. CONVERT. kg/m³	1,849	2,035	2,119	2,086	1,927	105	4480	2174
DENS. SECA kg/m³	1,816	1,999	2,081	2,049	1,892	66	4352	2139
DENS. MÁXIMA kg/m³ =	2084		h. ótima % =	12,4		I.S.C % =	20,0	
						EXP. % =	0,06	



ANEXO AJ - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR 7181. FURO
SFJK-08 SUL

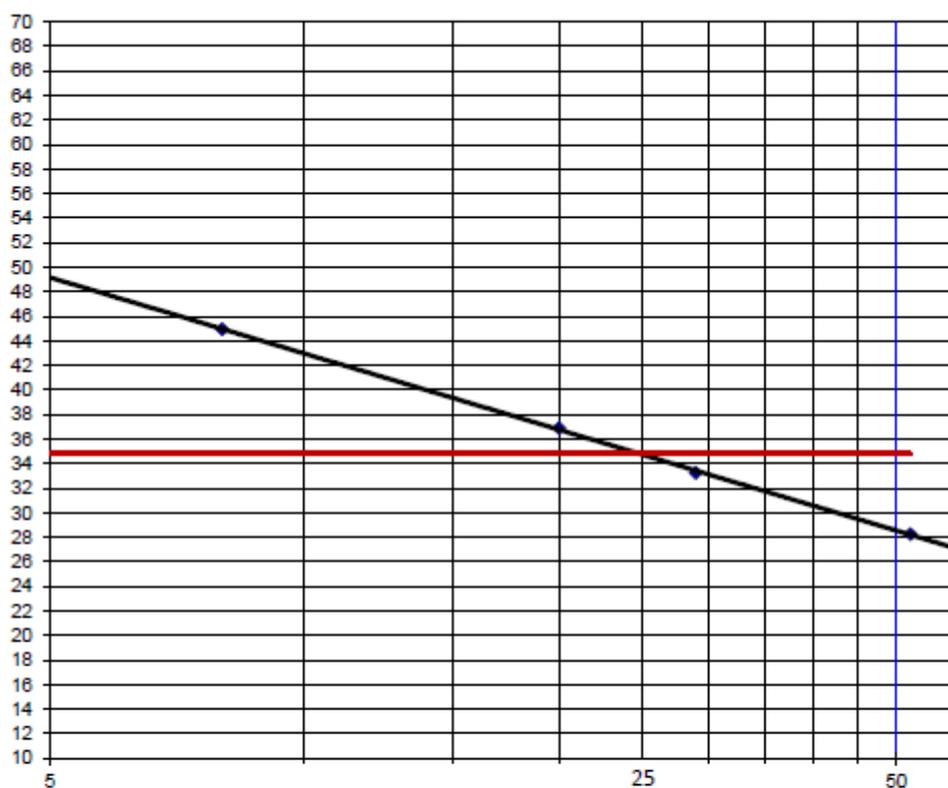
ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR - 7181						
CIDADE:	ANÁPOLIS-GO			LOCAL:	BRT - AV. BRASIL	
MATERIAL:	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO			ESTACA:	0	FURO:
					0	PROF°:
					0,05-0,14	ESTUDO:
						OPERADOR:
						BASE
AMOSTRA < No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA TOTAL SECA (g):	1964,3	UMIDADE HIGROSCÓPICA			RESUMO
	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA	2000,0	CÁPSULA NÚM.	217	188	PEDREG. ACIMA 4,8 mm
	RETIDO PEN. N. 10 (g)	845,2	C + S + A	91,63	99,34	ÁREA GROS. 4,8 - 2,0 mm
	PASSANDO PEN. N.10 ÚMIDA (g)	1154,8	C + S	90,23	97,84	ÁREA MÉDIA: 2,00 - 0,42 mm
	PESO DA ÁGUA	20,6	A - ÁGUA	1,4	1,5	ÁREA FINA: No. 0,42 - 0,074 mm
	PASSANDO PEN. N.10 (g) SECA	1134,2	C - CÁPSULA	14,13	14,42	PASSANDO No. 0,074 mm
	AMOSTRA TOTAL SECA	1979,4	S - SOLO	76,1	83,42	RETIDO: No. 2,00 - 0,074 mm
RETIDO No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA MENOR N. 10 ÚMIDA	100,0	UMIDADE	1,839684625	1,798129945	TOTAL
	AMOSTRA MENOR N. 10 SECA	98,2	UMIDADE MÉDIA	1,82		100,0
			FATOR CORREÇÃO	0,982		
PENEIRAMENTO GROSSO MATERIAL RETIDO						
PENEIRAS POL.	PESO g	% DA AMOSTRA MENOR No. 10	% AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS mm
3"	0,0		0,00	0,00	100,0	76,2
2"	0,0		0,00	0,00	100,0	50,8
1 1/2"	0,0		0,00	0,00	100,0	38,1
1"	38,0		1,92	1,92	98,1	25,4
3/4"	84,0		4,24	6,16	93,8	19,1
1/2"	0,0					12,7
3/8"	240,68		12,16	18,32	81,7	9,52
4	242,59		12,26	30,58	69,4	4,76
10	239,92		12,1	42,7	57,3	2,00
PENEIRAMENTO FINO MATERIAL RETIDO						
40	23,58	24,0	13,8	56,5	43,5	0,42
200	43,27	44,1	25,2	81,7	18,3	0,074
Fundo	31,36	31,93	18,30	100,00	0,0	0,0



ANEXO AK - LIMITE DE LIQUIDEZ E LIMITE DE PLASTICIDADE NBR 6459 E NBR
7180. FURO SFJK-08 SUL

OBRA ANÁPOLIS-GO	TRECHO CORREDOR DE ONIBUS	DATA 04/03/2016								
MATERIAL CASCALHO LATERÍTICO AMARELO	EST.OU JAZ.G/ LOCAL.	PISTA: 0								
ESTUDO BASE	SUB-TRECHO:	PROFUNDIDADE 0,05-0,14								
		OPERADOR								
NBR - 6459										
LIMITE DE LIQUIDEZ										
CÁPSULA Nº	61 A	96	89	1	24	NBR - 7180				
						LIMITE DE PLÁSTICIDADE				
C + S + A g	23,60	23,99	26,51	24,53	26,25	25	22	78	92	35
C + SOLO g	18,70	19,40	21,80	21,45	22,00	9,53	9,28	9,11	8,87	9,47
CÁPSULA g	7,80	6,96	7,63	7,49	6,96	9,12	8,88	8,68	8,59	9,16
ÁGUA g	4,90	4,59	4,71	3,08	4,25	7,54	7,37	7,05	6,82	7,23
SOLO g	10,90	12,44	14,17	13,96	15,04	0,41	0,40	0,43	0,28	0,31
UMIDADE %	45,0	36,9	33,2	22,1	28,3	1,58	1,51	1,63	1,77	1,93
GOLPES	8	20	29	41	52	25,9	26,5	26,4	15,8	16,1
						Umidade Média (LP) =				26,27

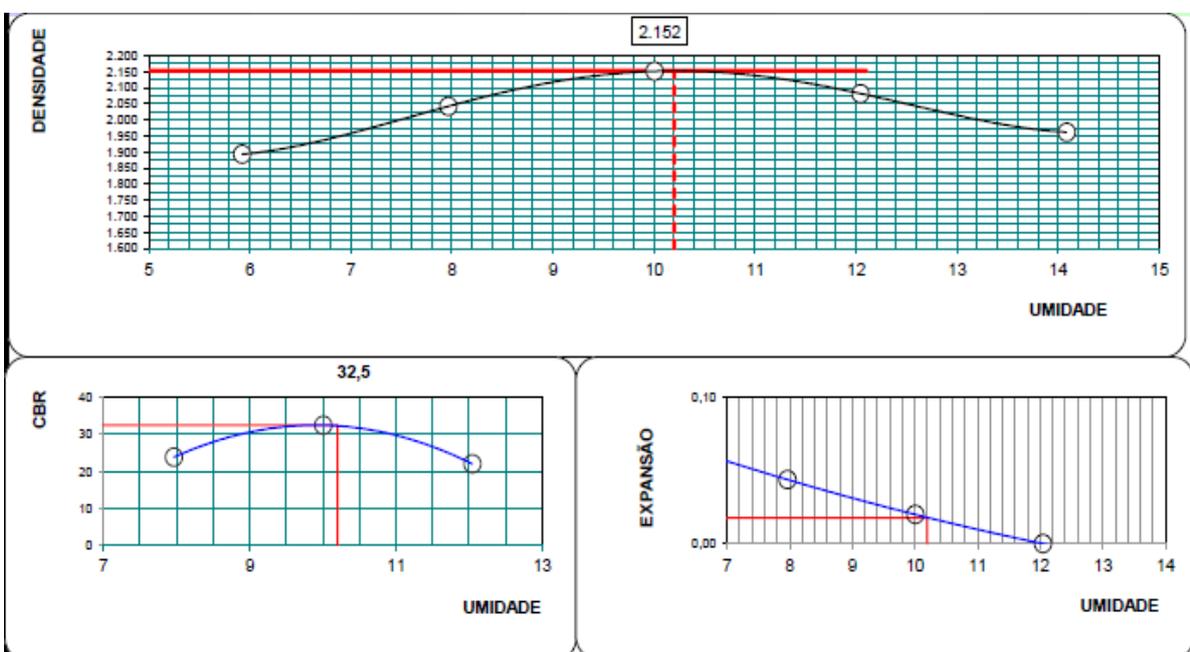
GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
LIMITE DE LIQUIDEZ (LL)	34,8
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)	26,3
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP = LL - LP)	8,5
ÍNDICE DE GRUPO - IG	0
CLASSIFICAÇÃO HRB	A-2-4
CLASSIFICAÇÃO SUCS	

ANEXO AL - CONTROLE TECNOLÓGICO DE COMPACTAÇÃO NBR - 7182. FURO
SFJK-08 NORTE

SERVIÇOS DE CONTROLE TECNOLÓGICO COMPACTAÇÃO NBR - 7182						REG. Nº: SFJKN08B						
CIDADE: ANÁPOLIS-GO		LOCAL: CORREDOR DE ONIBUS				DATA: 03/03/2016						
MATERIAL: CASCALHO LATERÍTICO AMARELO		ESTACA:	FURO: SFJK-08 NORTE	PROF°:	ESTUDO: BASE							
% MAT. RET. # Nº 4 54,8%	PROCTOR INTERMEDIARIO	N/A	GOLPES: 26	CALCULADOR:	OPERADOR:							
UMIDADE						UMIDADE HIGROSCÓPICA						
CÁPSULA Nº						35	31					
C + S + A (g)						99,00	90,25					
C + S (g)						97,33	88,79					
A - ÁGUA (g)						1,67	1,46					
C - CÁPSULA (g)						16,52	14,38					
S - SOLO (g)						80,81	74,41					
UMIDADE - H (%)						2,1	2,0					
UMIDADE MÉDIA (%)						2,01						
COMPACTAÇÃO												
ÁGUA ADICION. (g)	230	350	470	590	710	PESO MATERIAL						
% ÁGUA ADICION.	3,8	5,8	7,8	9,8	11,8	6000						
UMIDADE ADICION. %	3,9	6,0	8,0	10,0	12,1	PESO MAT. SECO						
UMIDADE COMPACTAÇÃO %	5,9	8,0	10,0	12,0	14,1	5882						
Nº DO MOLDE	70	58	643	6	137	CILINDROS						
M + S + A (g)	9.050	9.330	9.385	9.870	9.480	Nº	PESO	VOLUME				
M - MOLDE (g)	4.896	4.820	4.310	4.980	4.872	70	4896	2072				
S + A (g)	4.154	4.510	5.075	4.890	4.608	58	4820	2046				
DENS. ÚMIDA kg/m³	2.005	2.204	2.306	2.332	2.237	643	4310	2145				
DENS. CONVERT. kg/m³	1.931	2.083	2.194	2.123	2.001	6	4980	2097				
DENS. SECA kg/m³	1.893	2.042	2.151	2.081	1.961	137	4872	2060				
DENS. MÁXIMA kg/m³ =	2152		h. ótima % =		10,2		I.S.C % =		32,5	EXP. % =		0,02



**ANEXO AM - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR 7181. FURO
SFJK-08 NORTE**

ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAMENTO NBR - 7181						
CIDADE:	ANÁPOLIS-GO			LOCAL:	BRT - AV. BRASIL	
MATERIAL:	CASCALHO LATERÍTICO AMARELO		ESTACA:	0	FURO:	SFJK-08 NORT
				0	PROF°:	0,09-0,45
					ESTUDO:	BASE
					OPERADOR:	
AMOSTRA < No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA TOTAL SECA (g):	1960,5	UMIDADE HIGROSCÓPICA			RESUMO
	AMOSTRA TOTAL ÚMIDA	2000,0	CAPSULA NUM.	35	31	PEDREG. ACIMA 4,8 mm
	RETIDO PEN. N. 10 (g)	1291,0	C + S + A	99	90,25	ÁREA GROS: 4,8 - 2,0 mm
	PASSANDO PEN. N.10 ÚMIDA (g)	709,0	C + S	97,33	88,79	ÁREA MÉDIA: 2,00 - 0,42 mm
	PESO DA ÁGUA	14,0	A - ÁGUA	1,67	1,46	ÁREA FINA: No. 0,42 - 0,074 mm
	PASSANDO PEN. N.10 (g) SECA	695,0	C - CAPSULA	16,52	14,38	PASSANDO No. 0,074 mm
	AMOSTRA TOTAL SECA	1986,0	S - SOLO	80,81	74,41	RETIDO: No. 2,00 - 0,074 mm
RETIDO No. 10 RECIP. No.	AMOSTRA MENOR N. 10 ÚMIDA	100,0	UMIDADE	2,066575919	1,962101868	TOTAL
	AMOSTRA MENOR N. 10 SECA	98,0	UMIDADE MÉDIA	2,01		100,0
			FATOR CORREÇÃO	0,980		
PENEIRAMENTO GROSSO MATERIAL RETIDO						
PENEIRAS POL.	PESO g	% DA AMOSTRA MENOR No. 10	% AMOSTRA TOTAL	% ACUMULADA	% QUE PASSA DA AMOSTRA TOTAL	PENEIRAS mm
3"	0,0		0,00	0,00	100,0	76,2
2"	0,0		0,00	0,00	100,0	50,8
1 1/2"	0,0		0,00	0,00	100,0	38,1
1"	88,0		4,43	4,43	95,6	25,4
3/4"	116,0		5,84	10,27	89,7	19,1
1/2"	0,0					12,7
3/8"	345,5		17,40	27,67	72,3	9,52
4	459,3		23,13	50,80	49,2	4,76
10	282,2		14,2	65,0	35,0	2,00
PENEIRAMENTO FINO MATERIAL RETIDO						
40	26,6	27,1	9,5	74,5	25,5	0,42
200	32,2	32,8	11,5	86,0	14,0	0,074
Fundo	39,2	40,02	14,00	100,00	0,0	0,0

