

RELATÓRIO TÉCNICO Nº 01 – ANTT – PESQUISA RDT

TRIUNFO TRANSBRASILIANA/ANTT

**ANÁLISE DA RESISTÊNCIA A PROPAGAÇÃO DE FISSURAS DE UMA
MEMBRANA POLIMÉRICA APLICADA SOBRE BASES CIMENTADAS**

São Paulo, SP, Brasil

Julho/2018



Triunfo

TRANSBRASILIANA



IMPERPAV

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Inventário do estado da superfície do pavimento primitivo no subtrecho 1 na distância de 0m a 20m.....	12
Tabela 2 - Inventário do estado da superfície do pavimento primitivo no subtrecho 1 na distância de 20m a 40m.....	13
Tabela 3 - Inventário do estado da superfície do pavimento primitivo no subtrecho 2 na distância de 40m a 60m.....	14
Tabela 4 - Inventário do estado da superfície do pavimento primitivo no subtrecho 2 na distância de 60m a 80m.....	15
Tabela 5- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho1.....	26
Tabela 6- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrechos 2.....	27
Tabela 7- Resultados dos ensaios realizados.....	47
Tabela 8- Temperatura do CBUQ na acabadora.....	47
Tabela 9- Resumo dos resultados dos ensaios dos corpos de prova extraídos da pista.....	52
Tabela 10 - Inventário dos defeitos observados no subtrechos 1 após 60 dias da execução.....	65
Tabela 11 - Inventário dos defeitos observados no subtrechos 2 após 60 dias da execução.....	66
Tabela 12 - Inventário dos defeitos observados no subtrechos 1 após 60 dias da execução.....	67
Tabela 13- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho1.....	70
Tabela 14- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrechos 2.....	71
Tabela 15- Inventário dos defeitos observados no subtrecho 1 após 120 dias de execução.....	75
Tabela 16- Inventário dos defeitos observados no subtrecho 2 após 120 dias de execução.....	76
Tabela 17- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 1.....	77
Tabela 18- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 2	78
Tabela 19- Valores médios de deflexão ao longo do tempo.....	80
Tabela 20- Inventário dos defeitos observados no subtrecho 1 após 210 dias da execução.....	82
Tabela 21- Inventário dos defeitos observados no subtrecho 2 após 210 dias da execução.....	83
Tabela 22- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 1.....	84
Tabela 23- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 2.....	85
Tabela 24- Valores médios de deflexão ao longo do tempo.....	87

LISTA DE FOTOS E FIGURAS

Foto 1- Vista da marcação do trecho de metro a metro com auxílio da trena.....	16
Foto 2 - Vista geral do trecho em estudo na pista SUL faixa direita.....	16
Foto 3- Vista dos defeitos na distância de 0m.....	16
Foto 4- Vista dos defeitos na distância de 5m.....	17
Foto 5- Vista dos defeitos na distância de 10m.....	17
Foto 6- Vista dos defeitos na distância de 15m.....	17
Foto 7- Vista dos defeitos na distância de 20m.....	17
Foto 8 - Vista dos defeitos na distância de 25m.....	18
Foto 9 - Vista dos defeitos na distância de 30m.....	18
Foto 10 - Vista dos defeitos na distância de 35m.....	18
Foto 11 - Vista dos defeitos na distância de 40m.....	18
Foto 12 - Vista dos defeitos na distância de 45m.....	19
Foto 13 - Vista dos defeitos na distância de 50m.....	19
Foto 14 - Vista dos defeitos na distância de 55m.....	19
Foto 15 - Vista dos defeitos na distância de 60m.....	19
Foto 16 - Vista dos defeitos na distância de 65m.....	20
Foto 17 - Vista dos defeitos na distância de 70m.....	20
Foto 18 - Vista dos defeitos na distância de 75m.....	20
Foto 19 - Vista dos defeitos na distância de 80m.....	20
Foto 20 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 0m.....	21
Foto 21 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 5m.....	21
Foto 22 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 10m.....	21
Foto 23 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 15m.....	21
Foto 24 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 20m.....	22
Foto 25 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 25m.....	22
Foto 26 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 30m.....	22
Foto 27 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 35m.....	22
Foto 28 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 40m.....	23
Foto 29 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 45m.....	23
Foto 30 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 50m.....	23
Foto 31 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 55m.....	23
Foto 32 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 60m.....	24
Foto 33 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 65m.....	24
Foto 34 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 70m.....	24
Foto 35 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 75m.....	24
Foto 36 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 80m.....	25
Foto 37- Vista do levantamento de deflexões reversíveis no revestimento primitivo.	29
Foto 38- Vista do levantamento de deflexões reversíveis no revestimento primitivo.	29
Foto 39- Vista do início do ensaio com leitura inicial zero no defletômetro digital.....	29
Foto 40- Vista do início do ensaio com leitura inicial zero no defletômetro digital.....	30
Foto 41- Vista do levantamento de deflexões reversíveis na base de solo-cimento na distância de 1m. Notar que não foi possível nivelar a viga Benkelman.....	30
Foto 42- Vista do levantamento de deflexões reversíveis na base de solo-cimento na distância de 2m. Notar que não foi possível nivelar a viga Benkelman.....	30
Foto 43- Vista do levantamento de deflexões reversíveis na base de solo-cimento na distância de 2m. Notar que não foi possível nivelar a viga Benkelman.....	31
Foto 44- Vista do levantamento de deflexões reversíveis na base de solo-cimento.	31
Foto 45- Vista do levantamento de deflexões reversíveis na base de solo-cimento.	31

Foto 46- Vista do início do ensaio com leitura inicial zero no defletômetro digital.....	31
Foto 47- Vista do final do ensaio com leitura final 30 (0.01mm) no defletômetro digital.....	32
Foto 48- Vista do levantamento de deflexões reversíveis no revestimento asfáltico executado sobre a base de solo-cimento.....	32
Foto 49- Vista do levantamento de deflexões reversíveis no revestimento asfáltico executado sobre a base de solo-cimento.....	32
Foto 50- Vista do início do ensaio com leitura inicial zero no defletômetro digital.....	33
Foto 51- Vista do final do ensaio com leitura final 19 (0.01mm) no defletômetro digital.....	33
Foto 52- Vista geral do trecho experimental após a aplicação da sinalização horizontal.....	33
Foto 53- Vista da fresadora utilizada nos serviços de fresagem do revestimento primitivo.....	34
Foto 54- Vista do início da fresagem do revestimento primitivo.....	34
Foto 55- Vista da superfície da base de solo-cimento na área fresada.....	35
Foto 56- Vista da fresagem do revestimento asfáltico primitivo.....	35
Foto 57- Vista da fresagem do revestimento asfáltico primitivo.....	35
Foto 58- Vista do início da limpeza da superfície da base de solo-cimento com a vassoura mecânica, após a fresagem.....	35
Foto 59- Vista da limpeza da superfície da base de solo-cimento com a vassoura mecânica, após a fresagem.....	36
Foto 60- Vista do equipamento utilizado na sopragem da sujeira sobre a base de solo-cimento.....	36
Foto 61- Vista da sopragem da sujeira sobre a base de solo-cimento.....	36
Foto 62- Vista da sopragem da sujeira sobre a base de solo-cimento.....	36
Foto 63- Início da aplicação do produto “DUROCK” sobre a base de solo-cimento..	37
Foto 64- Vista da aplicação do produto “DUROCK” sobre a base de solo-cimento...	38
Foto 65- Vista do produto “DUROCK” antes da evaporação da água sobre a base de solo-cimento.....	38
Foto 66- Vista do produto “DUROCK” antes da evaporação da água sobre a base de solo-cimento.....	38
Foto 67- Vista da reaplicação do produto “DUROCK” para completar a taxa de aplicação.....	38
Foto 68- Vista da reaplicação do produto “DUROCK” para completar a taxa de aplicação.....	39
Foto 69- Vista da passagem do rolo pneumático sobre o produto “DUROCK”.....	39
Foto 70- Vista da aplicação da ligação apenas nas bordas do pavimento primitivo no primeiro subtrechos.....	39
Foto 71- Início do esparrame do CBUQ da 1ª camada sobre a base de solo-cimento imprimada com o produto “DUROCK”.....	40
Foto 72- Esparrame do CBUQ da 1ª camada sobre a base de solo-cimento imprimada com o produto “DUROCK”.....	40
Foto 73- Início da compactação da 1ª camada de CBUQ com o rolo pneumático....	40
Foto 74- Vista da compactação da 1ª camada de CBUQ com o rolo pneumático.....	41
Foto 75- Vista da compactação com o rolo tandem liso sem vibrar seguido do rolo pneumático.....	41
Foto 76- Vista do acabamento final com o rolo tandem liso vibratório.....	41
Foto 77- Vista do início da execução da 2ª camada de CBUQ executada de maneira semelhante a primeira camada.....	41
Foto 78- Vista do caminhão espargidor utilizado na aplicação da pintura de ligação no subtrechos 2.....	42

Foto 79- Vista da transição entre o subtrecho 1, onde foi aplicado o produto “DUROCK”, e o subtrecho 2, onde foi aplicada a pintura de ligação com emulsão asfáltica tipo RR-2C diluída com 30% de água.....	42
Foto 80- Vista da aplicação da pintura de ligação no segundo trecho. Notar o local de colocação da bandeja para determinação da taxa de emulsão asfáltica.....	43
Foto 81- Vista da bandeja contendo a pintura de ligação.....	43
Foto 82- Vista da aplicação da pintura de ligação no subtrechos 2.....	43
Foto 83- Vista do revestimento asfáltico executado nos dois subtrechos.....	45
Foto 84 – Vista da aplicação da sinalização horizontal.....	46
Foto 85- Vista geral dos dois subtrechos com a sinalização horizontal implantada..	46
Figura 86- Distribuição granulométrica da mistura asfáltica.....	48
Figura 87- Teor de CAP na mistura asfáltica.....	49
Figura 88- Densidade aparente de corpos de prova moldados no laboratório.....	50
Figura 89- Densidade máxima teórica da mistura asfáltica. (RICE).....	50
Figura 90- Resistência à tração por compressão diametral da mistura asfáltica.....	51
Figura 91- estabilidade e fluência Marshall da mistura asfáltica.....	51
Figura 92- Teor de CAP do CP 1 subtrecho 1 camada inferior.....	52
Figura 93- Teor de CAP do CP 1 subtrecho 1 camada superior.....	53
Figura 94- Teor de CAP do CP 4 subtrecho 2 camada inferior.....	53
Figura 95- Teor de CAP do CP 4 subtrecho 2 camada superior.....	54
Figura 96-Distribuição granulométrica do CP 1 camada inferior subtrecho 1.....	55
Figura 97-Distribuição granulométrica do CP 1 camada superior subtrecho 1.....	56
Figura 98-Distribuição granulométrica do CP 4 camada inferior subtrecho 2.....	57
Figura 99-Distribuição granulométrica do CP 4 camada superior subtrecho 2.....	58
Figura 100-Dens. Max. Teórica RICE CP 2 camada inferior subtrecho 1.....	59
Figura 101-Dens. Max. Teórica RICE CP 2 camada superior subtrecho 1.....	59
Figura 102-Dens. Max. Teórica RICE CP 5 camada inferior subtrecho 2.....	60
Figura 103-Dens. Max. Teórica RICE CP 5 camada superior subtrecho 2.....	60
Figura 104-Resistência a tração por compressão diametral dos corpos de prova das camadas inferior e superior do subtrecho 1.....	61
Figura 105-Resistência a tração por compressão diametral dos corpos de prova das camadas inferior e superior do subtrecho 2.....	61
Figura 106-Resistência a tração por compressão diametral dos corpos de prova das camadas inferior e superior do subtrecho 1.....	62
Figura 107-Resistência a tração por compressão diametral dos corpos de prova das camadas inferior e superior do subtrecho 2.....	62
Figura 108- Estabilidade e fluência Marshall dos corpos de prova das camadas inferior e superior do subtrecho 1.....	63
Figura 109- Estabilidade e fluência Marshall dos corpos de prova das camadas inferior e superior do subtrecho 2.....	63
Foto 110 - Vista dos defeitos tipo trincas transversais curtas com bombeamento de finos na distância de 17,5 m na trilha externa.....	67
Foto 111- Vista dos defeitos tipo trincas transversais curtas com bombeamento de finos na distância de 18 m a 19 m na trilha externa.....	68
Foto 112- Vista dos defeitos tipo trincas transversais curtas com bombeamento de finos na distância de 20 m na trilha externa.....	68
Foto 113 - Vista geral dos defeitos.....	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho	
1.....	28
Quadro 2- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho	
2.....	28
Quadro 3- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho	
1.....	72
Quadro 4- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho	
2.....	72
Quadro 5- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho	
1.....	78
Quadro 6- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho	
2.....	78
Quadro 7- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho	
1.....	85
Quadro 8- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho	
2.....	85

SUMÁRIO

1.	Introdução.....	8
1.1.	Objetivo geral.....	8
1.2.	Objetivos específicos.....	9
2.	Revisão da literatura.....	9
3.	Estudos desenvolvidos.....	10
3.1.	Etapa 1.....	10
3.1.1.	Trecho experimental.....	10
3.1.2.	Levantamento dos defeitos.....	11
3.1.3.	Levantamento de deflexões reversíveis máximas.....	25
3.1.4.	Execução dos subtrechos experimentais.....	33
3.1.4.1.	Fresagem do revestimento asfáltico primitivo.....	33
3.1.4.2.	Primeiro subtrecho.....	37
3.1.4.3.	Segundo subtrecho.....	42
3.1.4.4.	Revestimento asfáltico tipo CBUQ.....	44
3.2.	Etapa 2.....	64
3.2.1.	Avaliação após 60 dias da execução.....	64
3.2.1.1.	Levantamento de defeitos.....	64
3.2.1.2.	Levantamento de deflexões reversíveis máximas.....	69
3.2.1.3.	Análise dos resultados dos levantamentos de campo após 60 dias da execução.....	73
3.2.1.3.1.	Defeitos.....	73
3.2.1.3.2.	Deflexões reversíveis máximas.....	73
3.2.1.3.3.	Considerações.....	73
3.2.2.	Avaliação após 120 dias da execução.....	73
3.2.2.1.	Levantamento de defeitos.....	73
3.2.2.2.	Levantamento de deflexões reversíveis máximas.....	76
3.2.2.3.	Análise dos resultados dos levantamentos de campo após 120 dias da execução.....	79
3.2.2.3.1.	Defeitos.....	79
3.2.2.3.2.	Deflexões reversíveis máximas.....	79
3.2.2.4.	Considerações após 120 dias da execução.....	79
3.2.3.	Avaliação após 210 dias da execução.....	80
3.2.3.1.	Levantamento de defeitos.....	80
3.2.3.2.	Levantamento de deflexões reversíveis máximas.....	83
3.2.3.3.	Análise dos resultados dos levantamentos de campo após 210 dias da execução.....	86
3.2.3.3.1.	Defeitos.....	86
3.2.3.3.2.	Deflexões reversíveis máximas.....	86
3.2.3.2.	Considerações após 210 dias da execução.....	86
4.	Considerações finais.....	87
	Anexo – Legendas de defeitos.....	88
	Referência Bibliográfica.....	89

1. INTRODUÇÃO

Uma patologia importante em um revestimento asfáltico é a reflexão de trincas das camadas cimentadas e/ou do próprio revestimento asfáltico que ocorre por diversos motivos, dentre os quais podemos mencionar, ter atingido o final de sua vida útil, fadiga, má execução ou por estar subdimensionado.

A solução para resolver essa patologia é, em geral de custo elevado, e se não for tratada com critério técnico retornará em pequeno espaço de tempo.

Existe na bibliografia várias técnicas para minimizar ou mesmo sanar esse defeito, tais como, fresar o revestimento asfáltico, até que o substrato não apresente nenhuma trinca, aplicação de geogrelhas, camadas denominadas SAMI, que são camadas de ligante asfáltico com elevado teor de polímero, dentre outras, seguida da execução de uma nova camada de revestimento asfáltico, em geral contendo polímero ou borracha moída.

No caso da pesquisa em andamento, as trincas ocorrentes no revestimento asfáltico são oriundas da base do pavimento em solo-cimento.

Nesta pesquisa, o produto estudado é para aplicação sobre a base de solo-cimento e, de acordo com o fabricante é de base acrílica e por ser flexível e impermeabilizar a camada de base deverá retardar o aparecimento de trincas no revestimento asfáltico.

O estudo foi dividido em três etapas:

Etapa 1: Dosagem da mistura asfáltica, levantamento de deflexões reversíveis e de defeitos no revestimento primitivo e acompanhamento da execução dos serviços de fresagem do revestimento primitivo, aplicação do produto em um subtrecho com 40m de extensão, aplicação da pintura ligante no segundo subtrecho com 40m de extensão e execução do revestimento asfáltico, seguido de novo levantamento de deflexões.

Etapa 2: Avaliação do desempenho do revestimento asfáltico nos dois subtrechos após 30, 90 e 210 dias da execução, através do levantamento de deflexões reversíveis e defeitos. A primeira avaliação devido a ocorrência de chuvas intensas durante o mês de dezembro foi realizada com 60 dias e a segunda será realizada com 120 dias, mantendo a terceira com 210 dias.

Etapa 3: Relatório final contendo a análise dos estudos realizados e suas conclusões.

Neste relatório final serão apresentados todos os estudos realizados nas demais etapas do trabalho

1.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é o de avaliar o desempenho do produto denominado "DUROCK", emulsão de polímero acrílico, como alternativa de

tratamento antirreflexão de trincas em comparação com uma solução tradicional de fresagem, aplicação de uma pintura de ligação e uma camada de recapeamento em CBUQ.

1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos são:

- a) Avaliar o desempenho do pavimento primitivo;
- b) Acompanhar a execução dos dois trechos experimentais através de ensaios de campo e laboratório;
- c) Acompanhar o desempenho do revestimento asfáltico executado com as duas soluções propostas após 60, 120 e 210 dias de sua execução, através de levantamentos deflectométricos e levantamento de defeitos.

2. REVISÃO DA LITERATURA

A finalidade principal ao se pavimentar uma rodovia ou via urbana é o de propiciar conforto e segurança aos usuários, além de garantir a vida útil do pavimento, definida em projeto.

No caso da patologia tratada nesta pesquisa, as trincas no revestimento asfáltico, pode-se dizer que é um defeito de suma importância para garantia do conforto, segurança e durabilidade de um pavimento, pois é através delas que ocorre a penetração da água para o interior das camadas constituintes da estrutura do pavimento, acarretando o aparecimento das deformações e buracos.

A norma DNIT 005/2003-TER-DNIT, 2003a apresenta a classificação desse tipo de defeito.

A norma DNIT 006/2003-PRO-DNIT, 2003 apresenta a metodologia para avaliação objetiva de pavimentos flexíveis e semi-rígidos.

Os defeitos de superfície, no qual as trincas estão enquadradas podem aparecer precocemente (devido a erros ou inadequações) ou a médio ou longo prazo (devido à utilização pelo tráfego e efeitos das intempéries) (BERNUCCI ET AL, 2006)

Os erros ou inadequações, podem ocorrer devido a escolha inadequada de materiais, erros nas dosagens das misturas tanto asfálticas quando de agregados para base, sub-base ou camadas estabilizadas com material cimentício, erros no dimensionamento da estrutura do pavimento ou no projeto de drenagem, bem como erros na execução das camadas constituintes do pavimento.

A reabilitação de pavimentos rodoviários trincados por meio do reforço do pavimento com materiais asfálticos tem sido uma solução adotada pelos organismos rodoviários. No entanto, esta prática tem demonstrado que nem sempre se atingem os objetivos esperados, verificando-se na maioria das vezes, que o reforço raramente atinge a durabilidade prevista por causa do aparecimento prematuro do trincamento

por propagação das trincas existentes no pavimento antigo (BONDT, 1999; MINHOTO, 2007).

Os reforços de pavimentos continuam a estar submetidos aos mecanismos de ruína, trincamento por fadiga e deformações permanentes. No entanto, além destes, verificam-se outros fenômenos estruturais, associados ao desempenho dos materiais existentes, que condicionam o comportamento do pavimento (PAIS, 1999).

O trincamento é o principal fator responsável pela redução no desempenho ou nos níveis de serventia de um pavimento.

A ruptura por fadiga nos revestimentos asfálticos é consequência de três processos básicos: início do fissuramento que consome apenas pequena parcela da vida de fadiga; crescimento estável da trinca que corresponde à maior parcela da vida de fadiga e propagação instável da trinca, que culmina na ruptura (PAIS, J.C, 1999)

A origem do trincamento condiciona o seu tipo, assim diferentes trincas podem ser oriundas de causas diferentes, dentre as quais se podem citar:

- a) Colapso do revestimento asfáltico, devido a solicitação de tráfego;
- b) Capacidade de suporte inadequada de alguma camada constituinte do pavimento;
- c) Retração elevada de alguma camada cimentada;
- d) Envelhecimento do ligante asfáltico com perda de flexibilidade e de coesão;
- e) Contração do revestimento asfáltico por baixa temperatura ambiente;
- f) Propagação de trincas de camadas inferiores do pavimento;
- g) Defeitos construtivos e
- h) Deficiência na aderência entre as camadas de revestimento asfáltico.

3. ESTUDOS DESENVOLVIDOS

3.1 Etapa 1

A Etapa 1 contemplou o levantamento visual de defeitos e o levantamento de deflexões reversíveis máximas de um trecho experimental de pavimento localizado na rodovia BR-153/SP, entre o km 210+410 e o km 210+490, pista Sul, no município de Guaimbê- SP, bem como os resultados de ensaios de laboratório realizados sobre amostras de CBUQ coletadas durante a execução do trecho.

Os serviços foram executados nos dias 13 e 14 de novembro de 2017, pela empresa CONSTRUPESA CONSTRUTORA LTDA. e o concreto asfáltico usinado a quente utilizado para recomposição foi produzido pela Pedreira Siqueira Ltda. localizada no município de Paraguaçu Paulista – SP.

3.1.1 Trecho experimental

O trecho experimental foi executado com 80m de extensão sendo subdividido em dois segmentos com extensão de 40m cada.

O primeiro subtrecho (segmento) se localiza entre o km 210+410 e o km 210+450 e o segundo subtrecho (segmento) entre o km 210+450 e o km 210+490.

A diferença entre os dois subtrechos é que no primeiro segmento após a fresagem de toda a camada do revestimento asfáltico primitivo contendo 12 cm de espessura foi aplicado sobre a base de solo-cimento remanescente um produto impermeabilizante e no segundo segmento sobre a superfície da base foi aplicada uma pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-2C diluída com 30% de água.

3.1.2 Levantamento dos defeitos

Foi realizado o levantamento de defeitos existentes na superfície do revestimento asfáltico primitivo de acordo com o método de ensaio DNIT 006/2003 – PRO.

O levantamento foi realizado a cada metro nas regiões do rodeiro externo e interno da pista Sul.

A marcação da distância a cada metro foi realizada com uma trena eletrônica.

A base de solo-cimento apresentava em toda a extensão dos dois subtrechos trincas em bloco sem esborcinamento das juntas típicas de uma base de solo-cimento. Não foi observado nenhum defeito além das trincas em bloco sem esborcinamento das juntas.

A seguir estão apresentadas as tabelas 1 a 4 contendo os defeitos observados

Legenda de defeitos

Anexo pg.90

Nas fotos de 1 a 19 está apresentada a documentação fotográfica dos defeitos observados no revestimento primitivo a cada 5m e nas fotos de 20 a 36 estão apresentados os defeitos na camada de base de solo-cimento após a fresagem do revestimento asfáltico primitivo.



Foto 1- Vista da marcação do trecho de metro a metro com auxílio da trena.



Foto 2 - Vista geral do trecho em estudo na pista SUL faixa direita.



Foto 3- Vista dos defeitos na distância de 0m.



Foto 4- Vista dos defeitos na distância de 5m.



Foto 5- Vista dos defeitos na distância de 10m.



Foto 6- Vista dos defeitos na distância de 15m.



Foto 7- Vista dos defeitos na distância de 20m.



Foto 8 - Vista dos defeitos na distância de 25m.



Foto 9 - Vista dos defeitos na distância de 30m.



Foto 10 - Vista dos defeitos na distância de 35m.



Foto 11 - Vista dos defeitos na distância de 40m.



Foto 12 - Vista dos defeitos na distância de 45m.



Foto 13 - Vista dos defeitos na distância de 50m.



Foto 14 - Vista dos defeitos na distância de 55m.



Foto 15 - Vista dos defeitos na distância de 60m.



Foto 16 - Vista dos defeitos na distância de 65m.



Foto 17 - Vista dos defeitos na distância de 70m.



Foto 18 - Vista dos defeitos na distância de 75m.



Foto 19 - Vista dos defeitos na distância de 80m.



Foto 20 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 0m.



Foto 21 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 5m.



Foto 22 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 10m.



Foto 23 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 15m.



Foto 24 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 20m.



Foto 25 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 25m.



Foto 26 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 30m.



Foto 27 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 35m.



Foto 28 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 40m.



Foto 29 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 45m.



Foto 30 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 50m.



Foto 31 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 55m.



Foto 32 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 60m.



Foto 33 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 65m.



Foto 34 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 70m.



Foto 35 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 75m.



Foto 36 - Vista dos defeitos na base de solo-cimento na distância de 80m.

3.1.3 Levantamento de deflexões reversíveis máximas

Foi realizado o levantamento de deflexões reversíveis máximas com auxílio de uma viga Benkelman e um caminhão de eixo simples carregado com 8,2t no eixo traseiro e pressão de pneus de 80lb/pol².

Esse levantamento foi realizado ao longo dos 80m de extensão, a cada metro, na trilha de roda externa, que é a mais solicitada.

O levantamento foi realizado na superfície do revestimento asfáltico primitivo, na base de solo-cimento e na superfície do revestimento asfáltico novo executado sobre a base de solo-cimento.

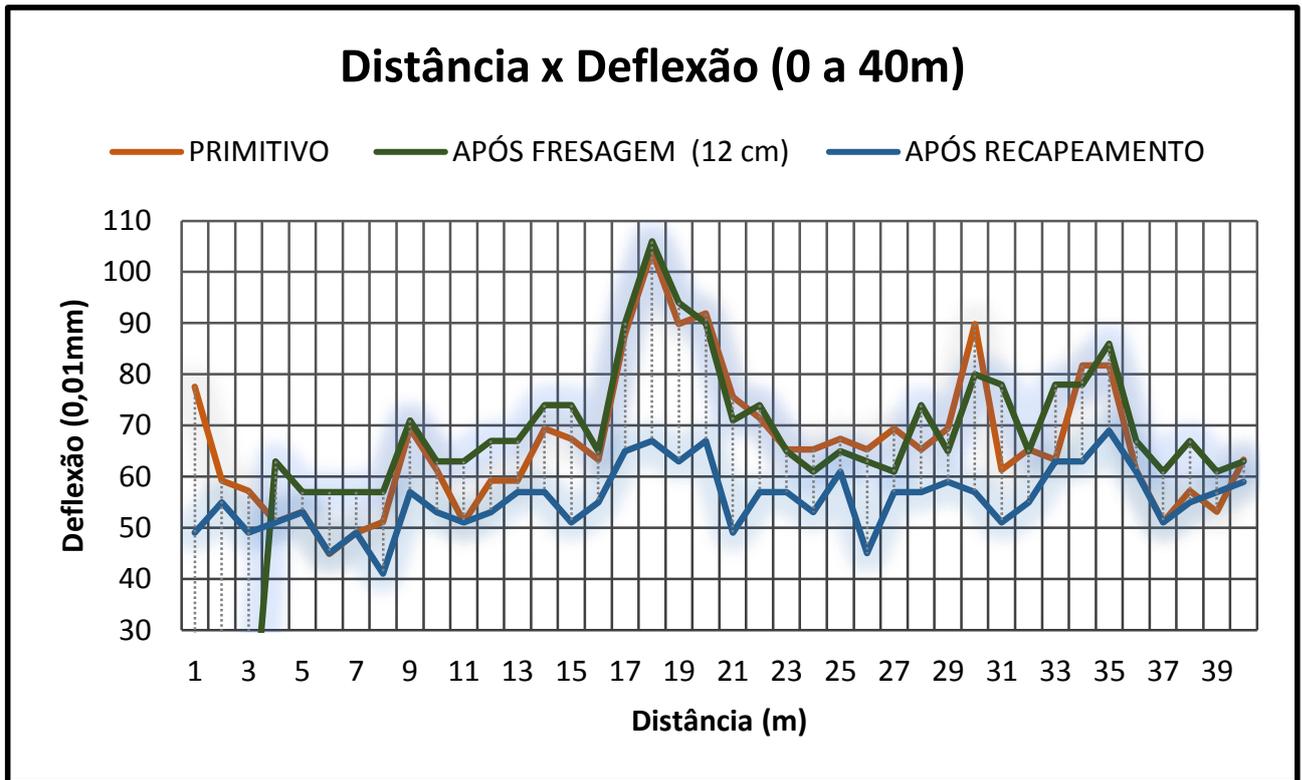
As deflexões determinadas estão apresentadas nas tabelas 5 e 6 e nos quadros 1 e 2.

Tabela 5- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho1.

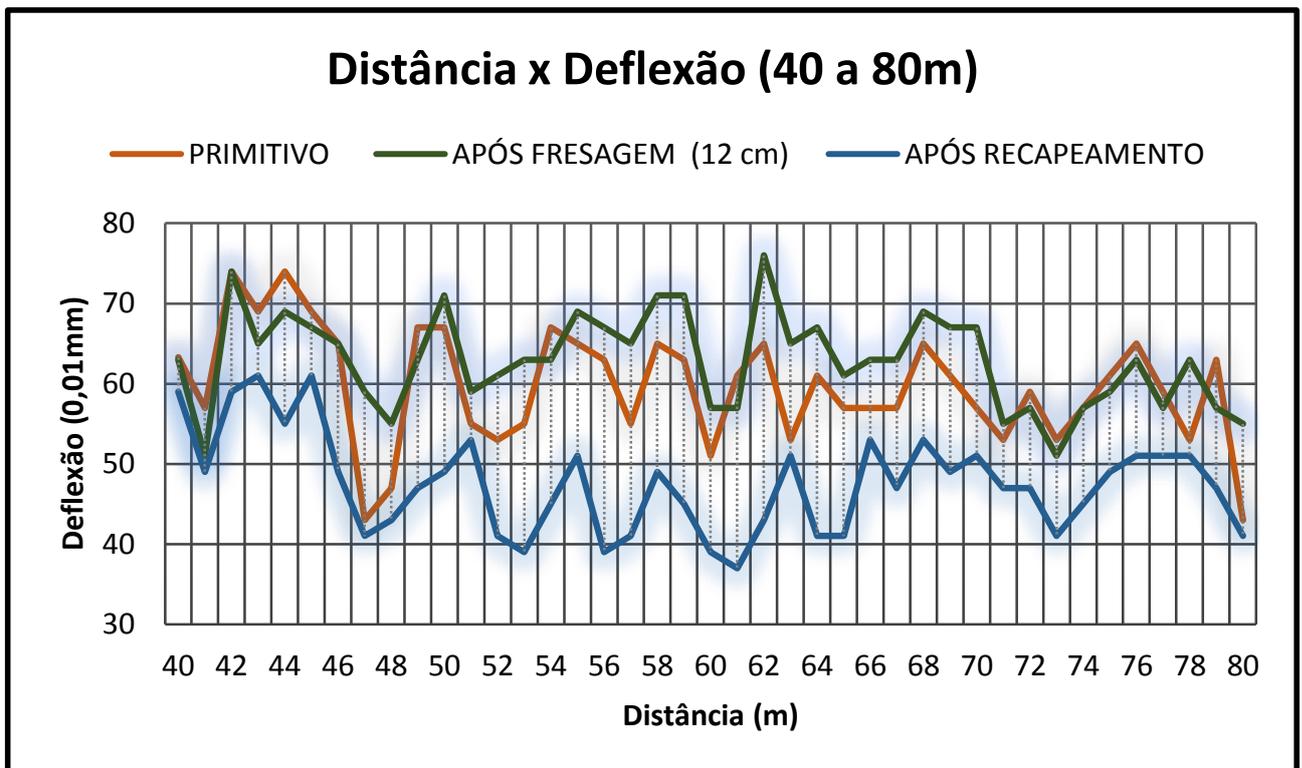
DISTÂNCIA (m)	PRIMITIVO (CБУQ)		APÓS FRESAGEM (12 cm) (Base de Solo-Cimento)		APÓS RECAPEAMENTO (12 cm de CБУQ)	
	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 1 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 2 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 3 (0,01mm)
1	38	77,6	NE	-	24	49
2	29	59,2	NE	-	27	55
3	28	57,2	NE	-	24	49
4	25	51,1	31	63	25	51
5	26	53,1	28	57	26	53
6	22	44,9	28	57	22	45
7	24	49	28	57	24	49
8	25	51,1	28	57	20	41
9	34	69,4	35	71	28	57
10	30	61,3	31	63	26	53
11	25	51,1	31	63	25	51
12	29	59,2	33	67	26	53
13	29	59,2	33	67	28	57
14	34	69,4	36	74	28	57
15	33	67,4	36	74	25	51
16	31	63,3	32	65	27	55
17	43	87,8	44	90	32	65
18	51	104,1	52	106	33	67
19	44	89,8	46	94	31	63
20	45	91,9	44	90	33	67
21	37	75,6	35	71	24	49
22	35	71,5	36	74	28	57
23	32	65,3	32	65	28	57
24	32	65,3	30	61	26	53
25	33	67,4	32	65	30	61
26	32	65,3	31	63	22	45
27	34	69,4	30	61	28	57
28	32	65,3	36	74	28	57
29	34	69,4	32	65	29	59
30	44	89,8	39	80	28	57
31	30	61,3	38	78	25	51
32	32	65,3	32	65	27	55
33	31	63,3	38	78	31	63
34	40	81,7	38	78	31	63
35	40	81,7	42	86	34	69
36	30	61,3	33	67	30	61
37	25	51,1	30	61	25	51
38	28	57,2	33	67	27	55
39	26	53,1	30	61	28	57
40	31	63,3	31	63	29	59

Tabela 6- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 2.

41	28	57	25	51	24	49
42	36	74	36	74	29	59
43	34	69	32	65	30	61
44	36	74	34	69	27	55
45	34	69	33	67	30	61
46	32	65	32	65	24	49
47	21	43	29	59	20	41
48	23	47	27	55	21	43
49	33	67	31	63	23	47
50	33	67	35	71	24	49
51	27	55	29	59	26	53
52	26	53	30	61	20	41
53	27	55	31	63	19	39
54	33	67	31	63	22	45
55	32	65	34	69	25	51
56	31	63	33	67	19	39
57	27	55	32	65	20	41
58	32	65	35	71	24	49
59	31	63	35	71	22	45
60	25	51	28	57	19	39
61	30	61	28	57	18	37
62	32	65	37	76	21	43
63	26	53	32	65	25	51
64	30	61	33	67	20	41
65	28	57	30	61	20	41
66	28	57	31	63	26	53
67	28	57	31	63	23	47
68	32	65	34	69	26	53
69	30	61	33	67	24	49
70	28	57	33	67	25	51
71	26	53	27	55	23	47
72	29	59	28	57	23	47
73	26	53	25	51	20	41
74	28	57	28	57	22	45
75	30	61	29	59	24	49
76	32	65	31	63	25	51
77	29	59	28	57	25	51
78	26	53	31	63	25	51
79	31	63	28	57	23	47
80	21	43	27	55	20	41



Quadro 1- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 1.



Quadro 2- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 2.

Nas fotos de 37 a 40 está apresentada a documentação do levantamento de deflexões máximas reversíveis com a viga Benkelman no revestimento primitivo.



Foto 37- Vista do levantamento de deflexões reversíveis no revestimento primitivo.



Foto 38- Vista do levantamento de deflexões reversíveis no revestimento primitivo.



Foto 39- Vista do início do ensaio com leitura inicial zero no defletômetro digital.



Foto 40- Vista do início do ensaio com leitura inicial zero no defletômetro digital.

Nas fotos de 41 a 47 está apresentada a documentação do levantamento de deflexões máximas reversíveis com a viga Benkelman na base de solo-cimento após a fresagem do revestimento primitivo.



Foto 41- Vista do levantamento de deflexões reversíveis na base de solo-cimento na distância de 1m. Notar que não foi possível nivelar a viga Benkelman.



Foto 42- Vista do levantamento de deflexões reversíveis na base de solo-cimento na distância de 2m. Notar que não foi possível nivelar a viga Benkelman.



Foto 43- Vista do levantamento de deflexões reversíveis na base de solo-cimento na distância de 2m. Notar que não foi possível nivelar a viga Benkelman.



Foto 44- Vista do levantamento de deflexões reversíveis na base de solo-cimento.



Foto 45- Vista do levantamento de deflexões reversíveis na base de solo-cimento.



Foto 46- Vista do início do ensaio com leitura inicial zero no defletômetro digital.



Foto 47- Vista do final do ensaio com leitura final 30 (0.01mm) no defletômetro digital.

Nas fotos de 48 a 52 está apresentada a documentação do levantamento de deflexões máximas reversíveis com a viga Benkelman no revestimento asfáltico recém executado.



Foto 48- Vista do levantamento de deflexões reversíveis no revestimento asfáltico executado sobre a base de solo-cimento.



Foto 49- Vista do levantamento de deflexões reversíveis no revestimento asfáltico executado sobre a base de solo-cimento.



Foto 50- Vista do início do ensaio com leitura inicial zero no defletômetro digital.



Foto 51- Vista do final do ensaio com leitura final 19 (0.01mm) no defletômetro digital.



Foto 52- Vista geral do trecho experimental após a aplicação da sinalização horizontal.

3.1.4 Execução dos subtrechos experimentais.

3.1.4.1 Fresagem do revestimento asfáltico primitivo

O revestimento asfáltico primitivo do tipo concreto asfáltico usinado a quente, CBUQ, foi retirado através de fresagem com o equipamento “Fresadora Wirtgen W 100” de propriedade da empresa J. Malucelli.

A fresagem foi realizada em toda a espessura da camada de CBUQ até atingir a superfície da base de solo-cimento, bem como em toda a extensão do trecho de 80m.

A espessura do revestimento asfáltico fresado foi de 12cm.

Após a fresagem foi procedida a limpeza da superfície da camada de base de solo-cimento com o equipamento "BOBCAT S 570" seguido da aplicação de ar comprimido com auxílio de um trator agrícola Ford 7610 com compressor de ar.

Nas fotos de 53 a 62 está apresentada a documentação da fresagem do revestimento asfáltico primitivo.



Foto 53- Vista da fresadora utilizada nos serviços de fresagem do revestimento primitivo.



Foto 54- Vista do início da fresagem do revestimento primitivo.



Foto 55- Vista da superfície da base de solo-cimento na área fresada.



Foto 56- Vista da fresagem do revestimento asfáltico primitivo.



Foto 57- Vista da fresagem do revestimento asfáltico primitivo.



Foto 58- Vista do início da limpeza da superfície da base de solo-cimento com a vassoura mecânica, após a fresagem.



Foto 59- Vista da limpeza da superfície da base de solo-cimento com a vassoura mecânica, após a fresagem.



Foto 60- Vista do equipamento utilizado na limpeza com compressor da sujeira sobre a base de solo-cimento.



Foto 61- Vista da limpeza com compressor da sujeira sobre a base de solo-cimento.



Foto 62- Vista da limpeza com compressor da sujeira sobre a base de solo-cimento.

3.1.4.2 Primeiro subtrecho

Após a fresagem e limpeza da superfície da base foi aplicado o produto denominado “DUROCK” diluído em água que de acordo com o fabricante é uma emulsão de polímero acrílico.

A taxa de aplicação e a metodologia de execução foi definida pelo fabricante do produto que acompanhou e orientou todas as etapas de execução dos serviços através de um dos seus técnicos que permaneceu na obra desde o início dos trabalhos nesse subtrecho.

Devido ao fato do subtrecho em estudo ser de apenas 40m e a taxa de produto ser baixa, o mesmo, após a diluição em água, foi colocado no tanque de água e aplicado sobre a superfície da base com auxílio de uma mangueira.

A taxa de aplicação do produto sem a diluição foi de 0,4L/m².

Após a aplicação do produto de acordo com a orientação do fabricante do produto foi realizada a passagem do rolo pneumático “TEMA –TERRA – SP 8.000.

Sobre a superfície onde foi aplicado o produto foi executada a pintura de ligação com emulsão asfáltica RR-2C diluída em 30% de água apenas nas superfícies verticais do pavimento primitivo contíguo a área em estudo, nas demais áreas o produto aplicado ficou exposto para receber o recapeamento com concreto asfáltico usinado a quente.

Após a evaporação da água foi realizada a execução do revestimento asfáltico em duas camadas de 6 cm cada, totalizando 12cm.

Nas fotos de 63 a 70 está apresentada a documentação fotográfica de aplicação do produto.



Foto 63- Início da aplicação do produto “DUROCK” sobre a base de solo-cimento.



Foto 64- Vista da aplicação do produto "DUROCK" sobre a base de solo-cimento.



Foto 65- Vista do produto "DUROCK" antes da evaporação da água sobre a base de solo-cimento.



Foto 66- Vista do produto "DUROCK" antes da evaporação da água sobre a base de solo-cimento.



Foto 67- Vista da reaplicação do produto "DUROCK" para completar a taxa de aplicação.



Foto 68- Vista da reaplicação do produto “DUROCK” para completar a taxa de aplicação.



Foto 69- Vista da passagem do rolo pneumático sobre o produto “DUROCK”.



Foto 70- Vista da aplicação da ligação apenas nas bordas do pavimento primitivo no primeiro subtrechos.

Nas fotos de 71 a 77 está apresentada a documentação fotográfica da execução do revestimento asfáltico em CBUQ aplicado em duas camadas de 6 cm cada.



Foto 71- Início da aplicação do CBUQ da 1ª camada sobre a base de solo-cimento imprimada com o produto “DUROCK”.



Foto 72- Aplicação do CBUQ da 1ª camada sobre a base de solo-cimento imprimada com o produto “DUROCK”.



Foto 73- Início da compactação da 1ª camada de CBUQ com o rolo liso tandem duplo.



Foto 74- Vista da compactação da 1ª camada de CBUQ com o rolo pneumático.



Foto 75- Vista da compactação com o rolo tandem liso sem vibrar seguido do rolo pneumático.



Foto 76- Vista do acabamento final com o rolo tandem liso vibratório.



Foto 77- Vista do início da execução da 2ª camada de CBUQ executada de maneira semelhante a primeira camada.

3.1.4.3 Segundo subtrecho

Após a fresagem e limpeza da superfície da base foi aplicada a pintura de ligação com emulsão asfáltica tipo RR-2C diluída em 30% de água.

A pintura de ligação foi aplicada através de um caminhão espargidor marca “ROMANELI” placa DBP 2431 de propriedade da empresa CONSTRUPESA.

A taxa de aplicação do resíduo da emulsão asfáltica foi de 0,48L/m².

Após a ruptura da emulsão asfáltica foi realizada a execução do revestimento asfáltico em duas camadas de 6cm cada, totalizando 12cm.

Nas fotos de 78 a 82 está apresentada a documentação fotográfica da aplicação da pintura de ligação.



Foto 78- Vista do caminhão espargidor utilizado na aplicação da pintura de ligação no subtrechos 2.



Foto 79- Vista da transição entre o subtrecho 1, onde foi aplicado o produto “DUROCK”, e o subtrecho 2, onde foi aplicada a pintura de ligação com emulsão asfáltica tipo RR-2C diluída com 30% de água.



Foto 80- Vista da aplicação da pintura de ligação no segundo trecho. Notar o local de colocação da bandeja para determinação da taxa de emulsão asfáltica.



Foto 81- Vista da bandeja contendo a pintura de ligação.

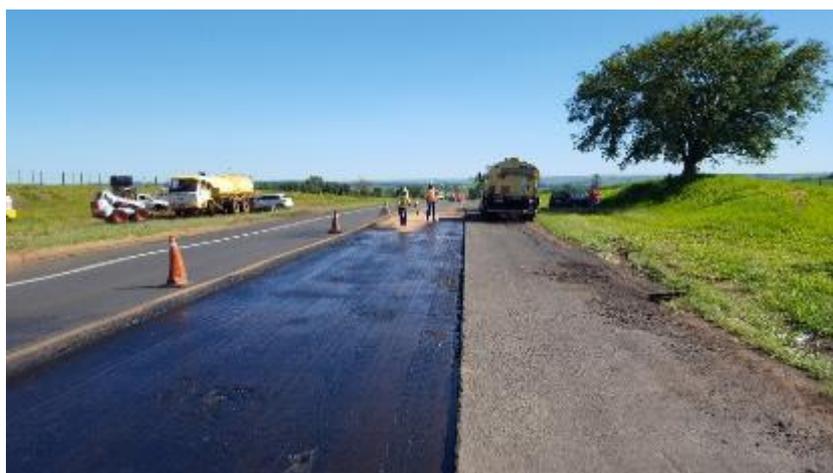


Foto 82- Vista da aplicação da pintura de ligação no subtrecho 2.

A execução do segundo subtrecho do revestimento asfáltico foi semelhante à do primeiro subtrecho.

3.1.4.4 Revestimento asfáltico tipo CBUQ

Sobre a superfície dos dois subtrechos foi executado o revestimento asfáltico tipo CBUQ faixa C da Especificação de serviço DNIT 031/2006 com CAP 50/70.

O revestimento asfáltico foi executado em duas camadas de 6cm cada totalizando 12cm.

O CBUQ foi aplicado com uma vibroacabadora marca “BOMAG VDA 700”.

A compactação do revestimento asfáltico foi procedida com um rolo tandem liso vibratório marca “DYNAPAC ATLAS COPCO” realizando a acomodação inicial do CBUQ logo atrás da vibroacabadora sem vibração, seguida da compactação com um rolo pneumático de oito pneus marca “TEMA TERRA – SP 8.000.

O acabamento final foi realizado com o rolo tandem liso vibratório utilizando vibração, de modo a retirar as marcas deixadas pelo rolo pneumático.

Entre as duas camadas executadas foi aplicada a pintura de ligação apenas nas superfícies verticais do pavimento primitivo contíguo a área em estudo.

Foi controlada a temperatura de aplicação do CBUQ nos cinco caminhões transportadores da mistura asfáltica.

No primeiro subtrecho foi utilizada a mistura asfáltica transportada pelos seguintes caminhões:

1ª camada de 6cm de espessura

- Caminhão placa FDP 5095.....30m de extensão
- Caminhão placa EDP 4563.....10m de extensão

2ª camada de 6cm de espessura

- Caminhão placa DTV 6041.....20m de extensão
- Caminhão placa EDP 5101.....20m de extensão

No segundo subtrecho foi utilizada a mistura asfáltica transportada pelos seguintes caminhões:

1ª camada de 6cm de espessura

- Caminhão placa EDP 4563.....25m de extensão
- Caminhão placa DTV 6041.....15m de extensão

2ª camada de 6cm de espessura

- Caminhão placa EDP 5101.....20m de extensão

- Caminhão placa DVA 4171.....20m de extensão

Foi coletada uma amostra do CBUQ no caminhão placa EDP 4563.

Essa amostra foi submetida aos seguintes ensaios de laboratório:

- Determinação do teor de CAP/mistura, de acordo com o método de ensaio ASTM D2172, método B.
- Análise granulométrica dos agregados isentos de CAP de acordo com o método de ensaio DER M 15-61 do DER/SP com lavagem na peneira de abertura 0,075mm (nº 200).
- Determinação da massa específica aparente de acordo com o método de ensaio DNER ME 117.
- Estabilidade e fluência Marshall de acordo com o método de ensaio DNER ME 043.
- Determinação da densidade máxima teórica, RICE de acordo com o método de ensaio AASHTO T-29.

No dia seguinte da execução do revestimento asfáltico foi aplicada a pintura de sinalização horizontal.

Nas fotos de 83 a 86 está apresentada a documentação fotográfica.



Foto 83- Vista do revestimento asfáltico executado nos dois subtrechos.



Foto 84 – Vista da aplicação da sinalização horizontal.



Foto 85- Vista geral dos dois subtrechos com a sinalização horizontal executada.

Nas tabelas 7 e 8 estão apresentados o resumo dos resultados dos ensaios realizados, a temperatura do CBUQ no momento da aplicação na mesa da vibroacabadora.

Tabela 7- Resultados dos ensaios realizados

PARÂMETRO	VERIFICAÇÃO DA DOSAGEM	RESULTADOS DOS ENSAIOS COM A AMOSTRA DA PISTA
Teor de CAP/Mistura (%)	5,0	4,8
Densidade aparente (g/cm ³)	2,512	2,496
Densidade RICE (g/cm ³)	2,635	2,639
Densidade real teórica (g/cm ³)	2,667	2,677
Índice de vazios (%)	4,67	5,43
RBV (%)	72,7	68,6
VAM (%)	17,1	17,3
Estabilidade (kgf)	1092	1254
Fluência (mm)	3,22	2,71
Resistência a tração (MPa)	1,37	1,73

Tabela 8- Temperatura do CBUQ na acabadora

CAMINHÃO	TEMPERATURA DO CBUQ (°C)
FDP 5095	141
EDP 4563	149
DTV 6041	150
EDP 5101	147
DVA 4171	144

Na Foto 86 a 91 estão apresentadas as planilhas dos ensaios realizados sobre a mistura asfáltica utilizada na execução do revestimento asfáltico novo.

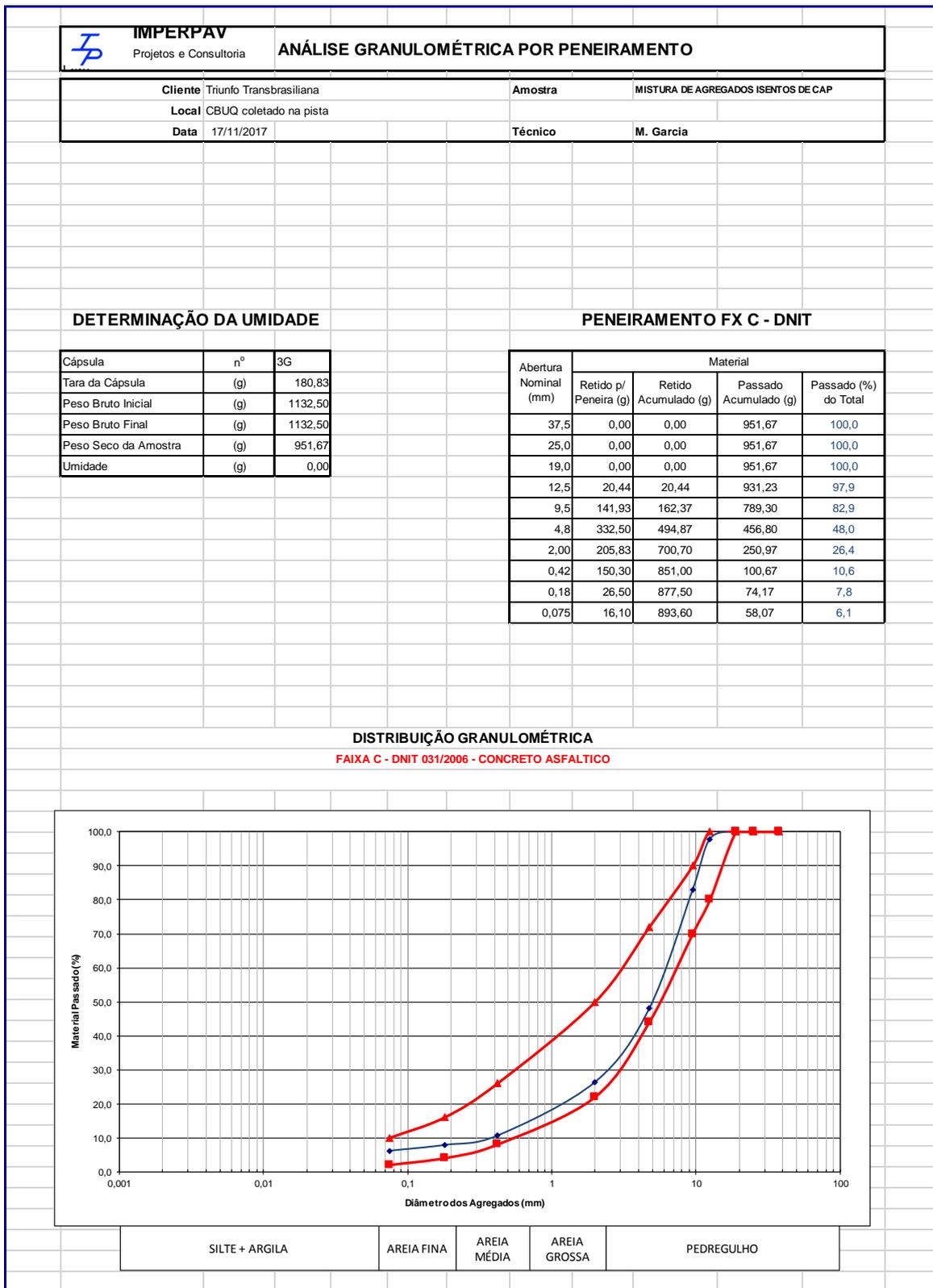


Figura 86- Distribuição granulométrica da mistura asfáltica.

DENSIDADE APARENTE									
Mat. Imperpav.						Data:	17/11/2017		
CBUQ		Gmm =	2,639	g/cm ³		Técnico:	Miguel		
CP's	Altura	D	Massa Ar	M. imersa	Msss	Volume	T°C água	Dens. Ap.	Vv
n°	(mm)	(mm)	(g)	(g)	(g)	(cm ³)	(25°C)	(g/cm ³)	(%)
1	6,45	10,16	1198,5	722,3	1200,7	478,4	0,9971	2,498	5,3
2	6,62	10,16	1195,3	720,2	1197,8	477,6	0,9971	2,495	5,4
3	6,41	10,16	1191,4	718,2	1193,6	475,4	0,9971	2,499	5,3
4	6,39	10,16	1185,4	713,3	1188,3	475	0,9971	2,488	5,7
5	6,4	10,16	1196,9	721,0	1198,7	477,7	0,9971	2,498	5,3
MÉDIA								2,496	5,43

Figura 88- Densidade aparente de corpos de prova moldados no laboratório.

 IMPERPAV Projetos e Consultoria Ltda	PLANILHA DE ENSAIO		
	DENSIDADE MÁXIMA TEÓRICA DE MISTURAS ASFÁLTICAS		
AMOSTRA:	CBUQ coletado no campo		
IDENTIFICAÇÃO:	TriunfoTransbrasiliiana		
TÉCNICO:	Miguel		
DATA INICIAL:	17/11/2017		
OBSERVAÇÃO:			
Determinação:			
	CP 1	CP 2	CP 3
Temperatura (°C)	25		
(A) Kitassato + Água	7693,0		
(B) Massa da amostra	1380,5		
(c) Massa da amostra + kitassato + Água	8552		
Densidade máxima teórica	2,639		
Resultado:			
DENSIDADE MÁXIMA TEÓRICA MÉDIA a 25°C(g/cm³)		2,639	conferente

Figura 89- Densidade máxima teórica da mistura asfáltica. (RICE).

 IMPERPAV Projetos e Consultoria Ltda		Tração por Compressão Diametral		
Amostra 4 e 5				
Técnico Miguel		data= 17/11/2017		
Sem condicionamento				
CP	altura(cm)	diametro(cm)	carga(Kgf)	tração(Kgf/cm²)
3	6,41	10,16	1807	17,67
4	6,39	10,16	1717	16,84
5	6,4	10,16	1830	
MÉDIA				17,26

Figura 90- Resistência à tração por compressão diametral da mistura asfáltica.

					Estabilidade e Fluência				
CP (nº)	Altura CP (cm)	Correção de altura	Leitura anel	Estabilidade (kgf)	Estabilidade média (kgf)	Leitura inicial	Leitura final	Fluência (mm)	Fluência média (mm)
1	6,45	0,98	530	1173	1254	1,70	4,10	2,40	2,71
2	6,62	0,94	640	1356		1,65	4,08	2,43	
6	6,41	0,98	557	1233		1,12	4,41	3,29	

Figura 91- estabilidade e fluência Marshall da mistura asfáltica.

Após 30 dias da execução foram extraídos três corpos de prova em cada subtrecho para determinação da massa específica aparente seca máxima e consequentemente do grau de compactação.

Na tabela 9 está apresentado o resumo dos ensaios realizados:

Tabela 9- Resumo dos resultados dos ensaios dos corpos de prova extraídos da pista.

PARÂMETRO	RESULTADOS MÉDIOS DOS ENSAIOS			
	PRIMEIRO TRECHO		SEGUNDO TRECHO	
	CAMADA INFERIOR	CAMADA SUPERIOR	CAMADA INFERIOR	CAMADA SUPERIOR
Teor de CAP/Mistura (%)	4,90	4,72	4,72	4,66
Densidade aparente (g/cm ³)	2,456	2,460	2,457	2,466
Densidade RICE (g/cm ³)	2,668	2,662	2,668	2,665
Índice de vazios (%)	7,9	7,7	7,9	7,5
Estabilidade (kgf)	876	933	916	891
Fluência (mm)	3,68	3,63	3,62	3,69
Resistência a tração (MPa)	0,80	0,96	0,91	0,91

Nas Figuras 92 a 109 estão apresentadas as planilhas de ensaios.

 IMPERPAV Projetos e Consultoria Ltda				
DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CAP EM MISTURA ASFÁLTICA EXTRAÇÃO COM REFLUXO				
MATERIAL:	CBUQ			
AMOSTRA:	Trecho 1 CP 1 camada inferior			
CLIENTE:	Triunfo Transbrasiliana - BR-153 - Guaimbé			
DATA:	12/01/2018			
OPERADOR:	Roberto Mariano			
PARÂMETRO	CESTO SUPERIOR (g)		CESTO INFERIOR (g)	
	ANTES	APÓS	ANTES	APÓS
AMOSTRA + TARA	539,30	516,20	510,60	483,80
TARA	16,14	16,14	14,77	14,77
AMOSTRA	523,16	500,06	495,83	469,03
CAP	23,10		26,80	
CAP TOTAL	49,90			
MISTURA	1018,99			
AGREGADOS	969,09			
CAP/MISTURA	4,90%			
CAP/AGREGADOS	5,15%			
TEOR ÓTIMO DE CAP/MISTURA	5,00%			

Figura 92- Teor de CAP do CP 1, subtrecho 1, camada inferior.

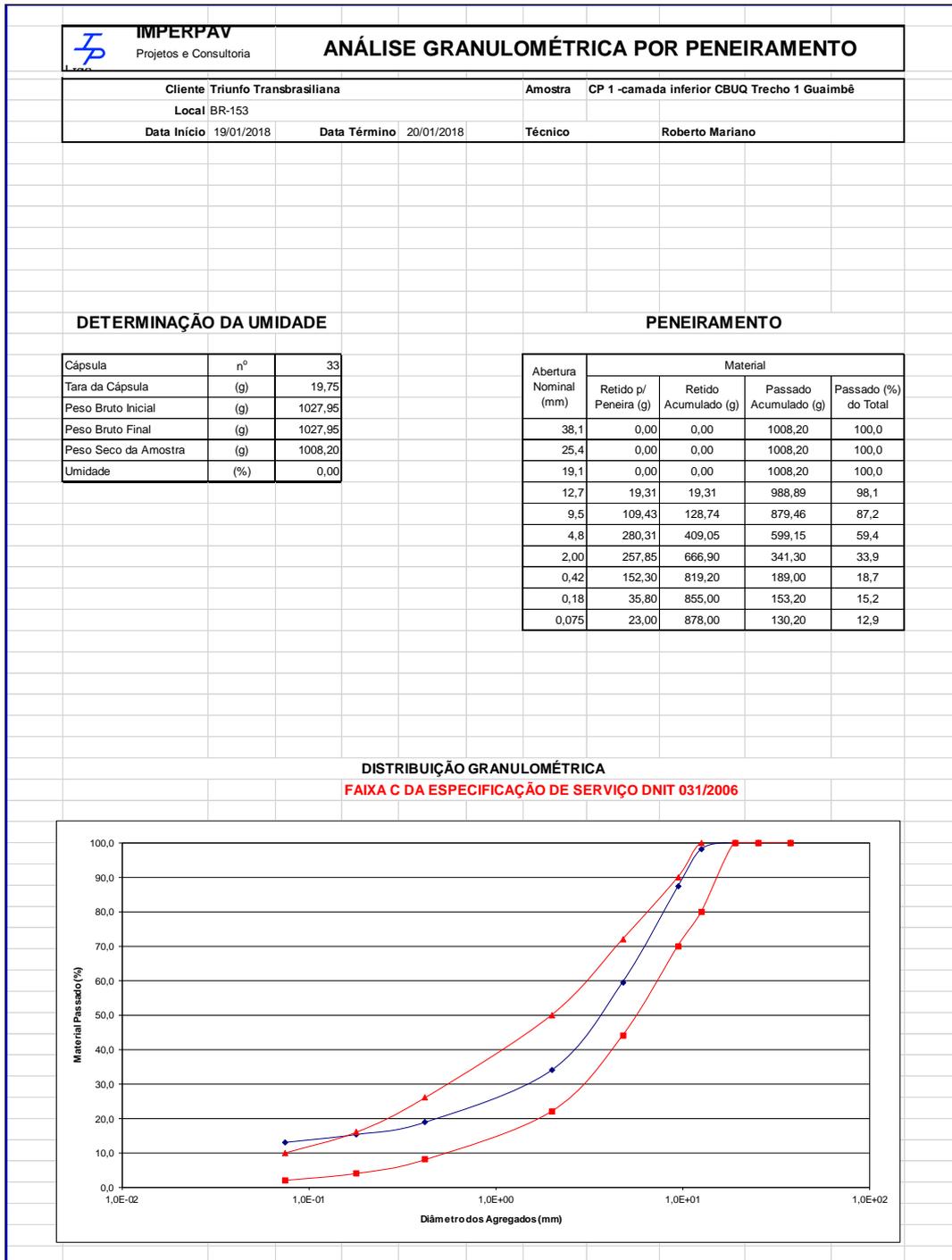


Figura 96-Distribuição granulométrica do CP 1, camada inferior, subtrecho 1.

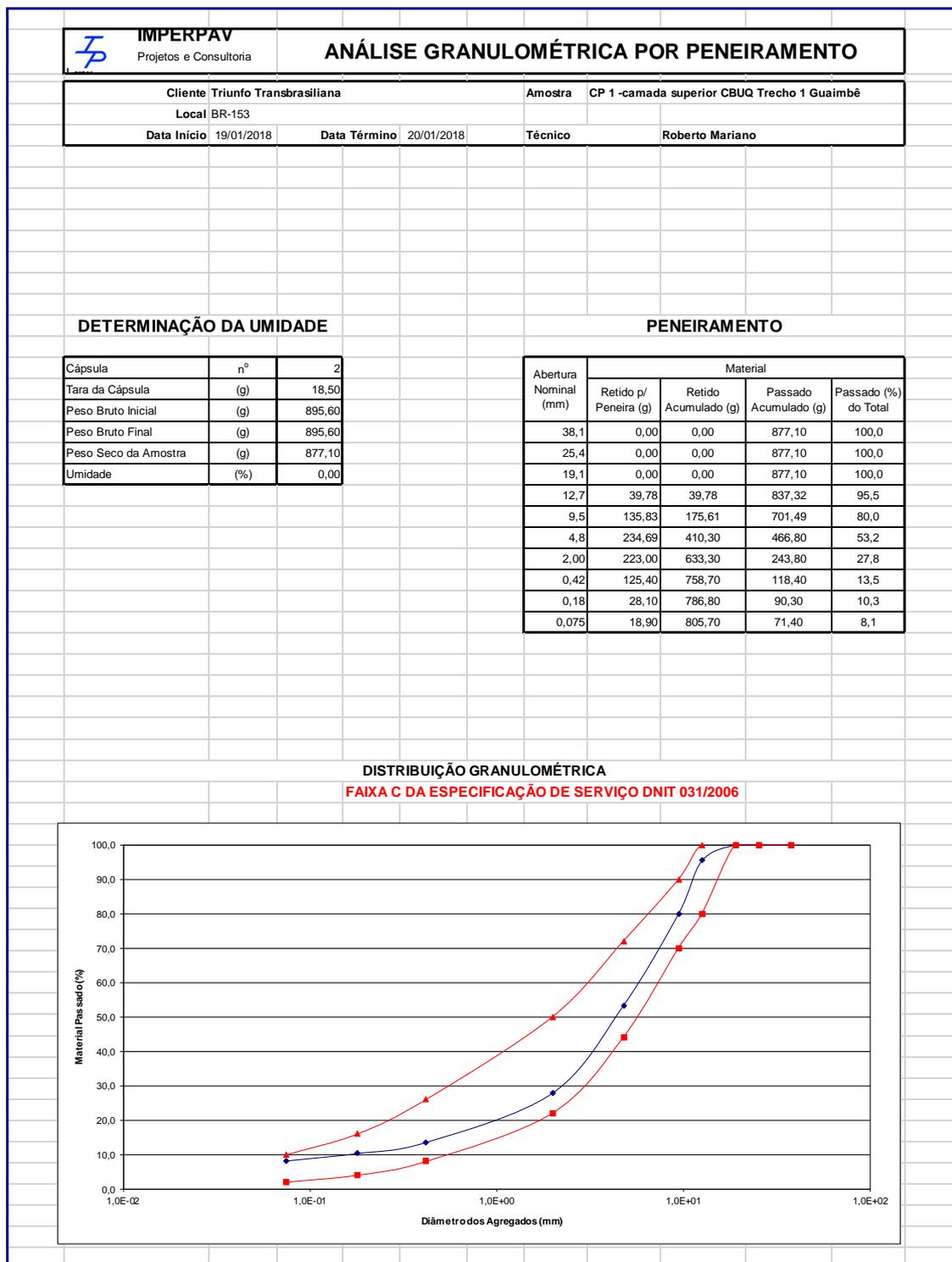


Figura 97-Distribuição granulométrica do CP 1, camada superior, subtrecho 1.

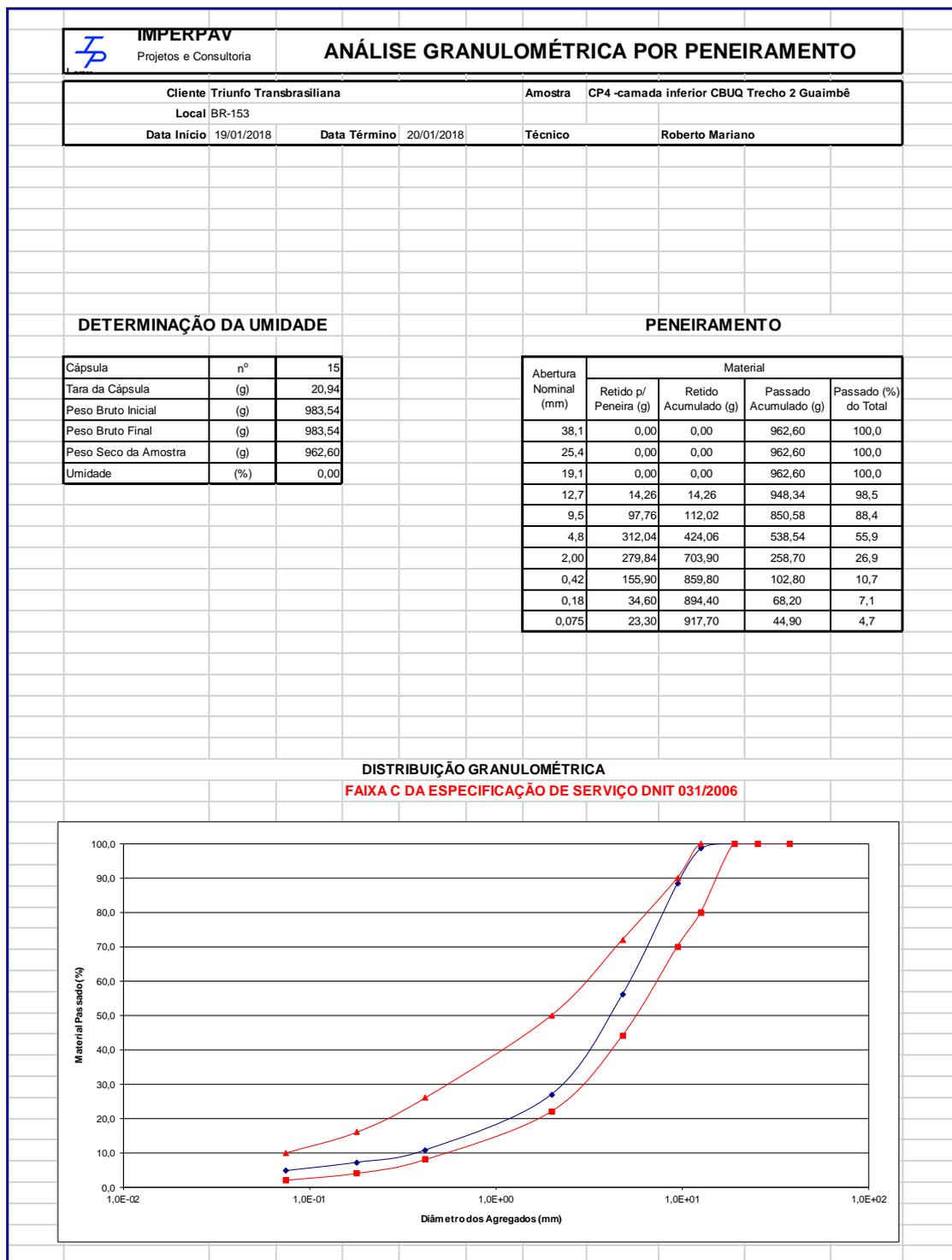


Figura 98-Distribuição granulométrica do CP 4, camada inferior, subtrecho 2.

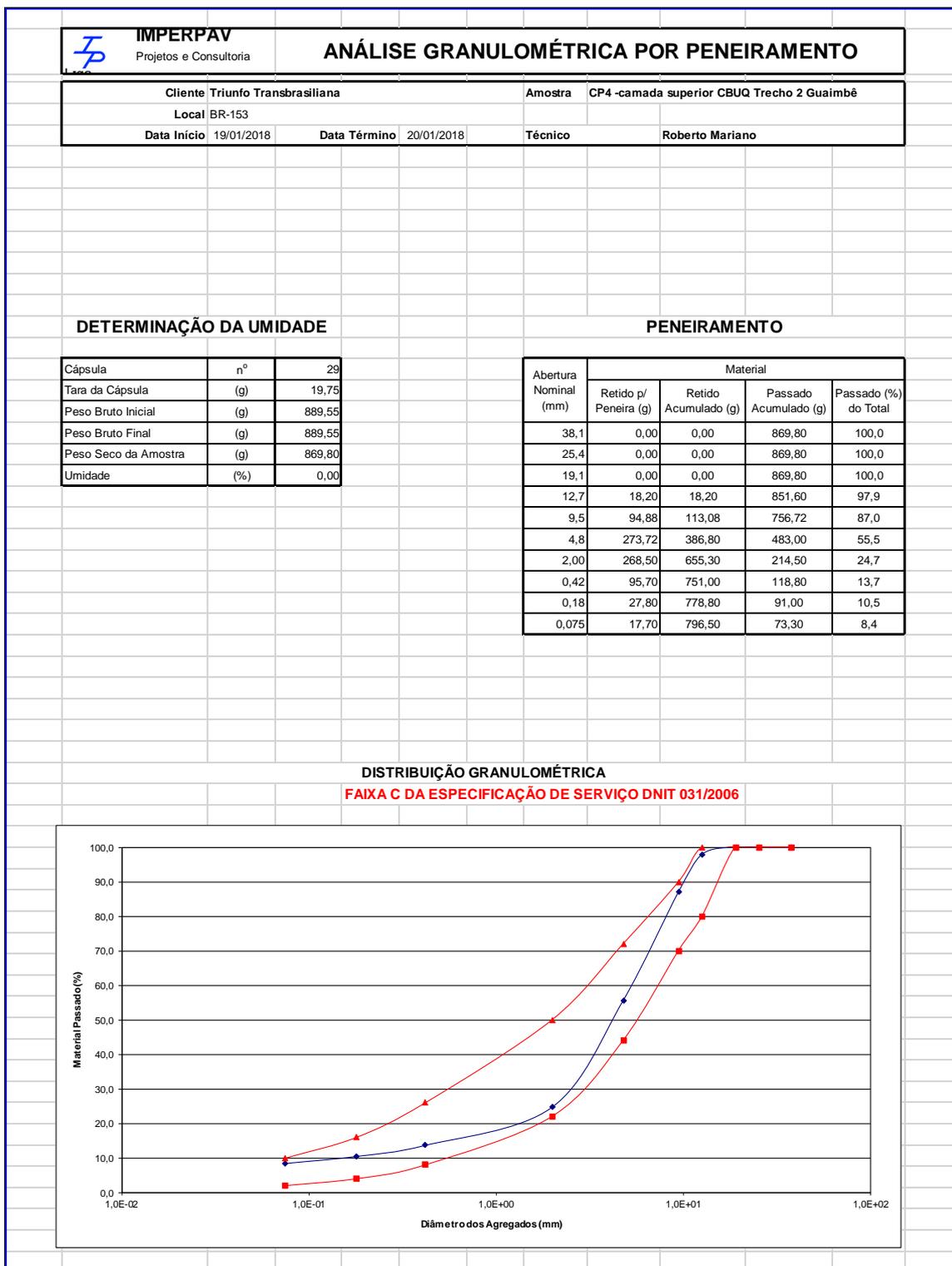


Figura 99-Distribuição granulométrica do CP 4, camada superior, subtrecho 2.

 IMPERPAV Projetos e Consultoria Ltda	PLANILHA DE ENSAIO		
DENSIDADE MÁXIMA TEÓRICA DE MISTURAS ASFÁLTICAS			
AMOSTRA Nº: CP 2 Inferior			
IDENTIFICAÇÃO: BR-153 Trecho experimental 1 - Guaimbê			
NORMA UTILIZADA: AASHTO T-209			
TÉCNICO: Luiz Back Adelino		ASS.:	
DATA INICIAL: 15/01/2018		DATA FINAL: 15/01/2018	
OBSERVAÇÃO:			
Determinação:			
	CP 1	CP 2	CP 3
Temperatura (°C)	23		
(A) Kitassato + Água	7697,1		
(B) Massa da amostra	1099,7		
(c) Massa da amostra + kitassato + Água	8385,8		
Densidade máxima teórica	2,668		
Resultado:			
	DENSIDADE MÁXIMA TEÓRICA MÉDIA (g/cm³)	2,668	conferente

Figura 100-Dens. Max. Teórica RICE CP 2, camada inferior, subtrecho 1.

 IMPERPAV Projetos e Consultoria Ltda	PLANILHA DE ENSAIO		
DENSIDADE MÁXIMA TEÓRICA DE MISTURAS ASFÁLTICAS			
AMOSTRA Nº: CP 2 Superior			
IDENTIFICAÇÃO: BR-153 Trecho experimental 1 - Guaimbê			
NORMA UTILIZADA: AASHTO T-209			
TÉCNICO: Luiz Back Adelino		ASS.:	
DATA INICIAL: 15/01/2018		DATA FINAL: 15/01/2018	
OBSERVAÇÃO:			
Determinação:			
	CP 1	CP 2	CP 3
Temperatura (°C)	24		
(A) Kitassato + Água	7696,2		
(B) Massa da amostra	809,8		
(c) Massa da amostra + kitassato + Água	8202,7		
Densidade máxima teórica	2,662		
Resultado:			
	DENSIDADE MÁXIMA TEÓRICA MÉDIA (g/cm³)	2,662	conferente

Figura 101-Dens. Max. Teórica RICE CP 2, camada superior, subtrecho 1.

 IMPERPAV Projetos e Consultoria Ltda	PLANILHA DE ENSAIO		
DENSIDADE MÁXIMA TEÓRICA DE MISTURAS ASFÁLTICAS			
AMOSTRA N°: CP 5 Inferior			
IDENTIFICAÇÃO: BR-153 Trecho experimental 2 - Guaimbê			
NORMA UTILIZADA: AASHTO T-209			
TÉCNICO: Luiz Back Adelino		ASS.:	
DATA INICIAL: 15/01/2018		DATA FINAL: 15/01/2018	
OBSERVAÇÃO:			
Determinação:			
	CP 1	CP 2	CP 3
Temperatura (°C)	23		
(A) Kitassato + Água	7697,1		
(B) Massa da amostra	1241,8		
(c) Massa da amostra + kitassato + Água	8474,8		
Densidade máxima teórica	2,668		
Resultado:			
DENSIDADE MÁXIMA TEÓRICA MÉDIA (g/cm³)		2,668	conferente

Figura 102-Dens. Max. Teórica RICE CP 5, camada inferior, subtrecho 2.

 IMPERPAV Projetos e Consultoria Ltda	PLANILHA DE ENSAIO		
DENSIDADE MÁXIMA TEÓRICA DE MISTURAS ASFÁLTICAS			
AMOSTRA N°: CP 5 Superior			
IDENTIFICAÇÃO: BR-153 Trecho experimental 2 - Guaimbê			
NORMA UTILIZADA: AASHTO T-209			
TÉCNICO: Luiz Back Adelino		ASS.:	
DATA INICIAL: 15/01/2018		DATA FINAL: 15/01/2018	
OBSERVAÇÃO:			
Determinação:			
	CP 1	CP 2	CP 3
Temperatura (°C)	24		
(A) Kitassato + Água	7696,2		
(B) Massa da amostra	1009,9		
(c) Massa da amostra + kitassato + Água	8328,3		
Densidade máxima teórica	2,665		
Resultado:			
DENSIDADE MÁXIMA TEÓRICA MÉDIA (g/cm³)		2,665	conferente

Figura 103-Dens. Max. Teórica RICE CP 5, camada superior, subtrecho 2.

 IMPERPAV Projetos e Consultoria Ltda							RESISTÊNCIA A TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL			
Trecho 1 como produto "DUROCK"							Data:	11/01/2018		
CBUQ							Gmm =	2,665 g/cm ³		
CP's	Altura	D	Massa Ar	M. imersa	Msss	Volume	T°C água	Dens. Ap.	Vv	
n°	(mm)	(mm)	(g)	(g)	(g)	(cm ³)	(25°C)	(g/cm ³)	(%)	
1 Superior	5,28	10,07	942,4	562,7	944,7	382	0,9971	2,460	7,7	
1 Inferior	5,75	10,11	1035,4	616,7	1036,7	420	0,9971	2,458	7,8	
2 Superior	5,03	10,1	812,2	483,1	813,3	330,2	0,9971	2,453	8,0	
2 Inferior	6,48	10,16	1108,1	659,9	1110,0	450,1	0,9971	2,455	7,9	
3 Superior	6,38	10,14	1064,8	643,0	1073,6	430,6	0,9971	2,466	7,5	
3 Inferior	6,59	10,14	1098,5	656,4	1102,5	446,1	0,9971	2,455	7,9	
MÉDIA								2,458	7,78	

Figura 104-Resistência a tração por compressão diametral dos corpos de prova das camadas inferior e superior do subtrecho 1.

 IMPERPAV Projetos e Consultoria Ltda							RESISTÊNCIA A TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL			
Trecho 2 como pintura de ligação							Data:	11/01/2018		
CBUQ							Gmm =	2,666 g/cm ³		
CP's	Altura	D	Massa Ar	M. imersa	Msss	Volume	T°C água	Dens. Ap.	Vv	
n°	(mm)	(mm)	(g)	(g)	(g)	(cm ³)	(25°C)	(g/cm ³)	(%)	
4 Superior	5,34	10,08	954,0	572,3	955,8	383,5	0,9971	2,480	7,0	
4 Inferior	6,73	10,12	1273,6	761,9	1278,0	516,1	0,9971	2,461	7,7	
5 Superior	5,62	10,08	1016,4	609,1	1020,5	411,4	0,9971	2,463	7,6	
5 Inferior	6,65	10,11	1245,3	745,3	1250,3	505	0,9971	2,459	7,8	
6 Superior	5,3	10,08	963,6	575,0	966,2	391,2	0,9971	2,456	7,9	
6 Inferior	5,96	10,03	1089,4	648,0	1091,4	443,4	0,9971	2,450	8,1	
MÉDIA								2,462	7,67	

Figura 105-Resistência a tração por compressão diametral dos corpos de prova das camadas inferior e superior do subtrecho 2.

 IMPERPAV Projetos e Consultoria Ltda		Tração por Compressão Diametral		
Amostra	Trecho 1 com o produto "DUROCK"			
Técnico	Roberto	Data	11/01/2018	
CP	altura(cm)	diametro(cm)	carga(Kgf)	tração(Kgf/cm²)
1 Superior	5,28	10,07	768	9,20
2 Superior	5,03	10,1	813	10,20
3 Inferior	6,12	10,14	791	8,12
MÉDIA				9,17

Figura 106-Resistência a tração por compressão diametral dos corpos de prova das camadas inferior e superior do subtrecho 1.

 IMPERPAV Projetos e Consultoria Ltda		Tração por Compressão Diametral		
Amostra	Trecho 2 com pintura de ligação			
Técnico	Roberto	Data	11/01/2018	
CP	altura(cm)	diametro(cm)	carga(Kgf)	tração(Kgf/cm²)
4 Superior	5,34	10,08	768	9,09
5 Superior	5,62	10,08	813	9,14
6 Inferior	5,96	10,03	858	9,15
MÉDIA				9,13

Figura 107-Resistência a tração por compressão diametral dos corpos de prova das camadas inferior e superior do subtrecho 2.

					Estabilidade e Fluência Marshall				
Amostra: Trecho 1 com o produto "DUROCK"									
Técnico: Roberto					Data	11/01/2018			
CP (nº)	Altura CP (cm)	Correção de altura	Leitura anel	Estabilidade (kgf)	Estabilidade média (kgf)	Leitura inicial	Leitura final	Fluência (mm)	Fluência média (mm)
1 Inferior	5,75	1,18	330	880	895	2,84	6,71	3,87	3,67
2 Inferior	6,38	0,99	390	872		2,56	6,06	3,50	
3 Superior	5,75	1,18	350	933		2,62	6,25	3,63	

Figura 108- Estabilidade e fluência Marshall dos corpos de prova das camadas inferior e superior do subtrecho 1.

					Estabilidade e Fluência Marshall				
Amostra: Trecho 2 com pintura de ligação									
Técnico: Roberto					Data	11/01/2018			
CP (nº)	Altura CP (cm)	Correção de altura	Leitura anel	Estabilidade (kgf)	Estabilidade média (kgf)	Leitura inicial	Leitura final	Fluência (mm)	Fluência média (mm)
4 Inferior	6,73	0,91	460	949	908	2,50	6,22	3,72	3,64
5 Inferior	6,65	0,93	420	884		2,60	6,12	3,52	
6 Superior	5,30	1,36	290	891		3,06	6,75	3,69	

Figura 109- Estabilidade e fluência Marshall dos corpos de prova das camadas inferior e superior do subtrecho 2.

3.2 ETAPA 2

A Etapa 2 se refere a avaliação do desempenho das soluções estudadas, ou seja, um subtrecho com produto antirreflexão de fissuras denominado “DUROCK” e um segundo subtrecho com a solução clássica de aplicação de pintura ligante e recapeamento asfáltico.

Pelo cronograma inicial, a segunda Etapa deveria ser realizada nas seguintes datas: 30, 90 e 180 dias após a execução dos trechos experimentais.

Tal cronograma teve que ser alterado devido a ocorrência de chuvas intensas durante o mês de dezembro, bem como devido as dificuldades para interdição da pista devido as festas de Natal, Ano Novo e início do período de férias escolares.

Sendo assim, o cronograma foi alterado e a Etapa 2 ficou com o seguinte cronograma: 60, 120 e 210 dias após a execução dos trechos experimentais.

3.2.1 Avaliação após 60 dias da execução

3.2.1.1 Levantamento de defeitos

Foi realizado o levantamento visual de defeitos existentes na superfície do revestimento asfáltico pavimento de acordo com o método de ensaio DNIT 006/2003 – PRO.

O levantamento foi realizado a cada metro nas regiões de rodeiro externo e interno da pista Sul.

A marcação da distância a cada metro foi realizada com uma trena eletrônica.

Nas tabelas 10 a 12 estão apresentados os defeitos observados.

Tabela 10 - Inventário dos defeitos observados no subtrecho 1 após 60 dias da execução.

DISTÂNCIA (m)	APÓS 60 DIAS DA EXECUÇÃO (TRECHO 1)	
	RODEIRO EXTERNO	RODEIRO INTERNO
0 a 1		
1 a 2		
2 a 3		
3 a 4		
4 a 5		
5 a 6		
6 a 7		
7 a 8		
8 a 9		
9 a 10		
10 a 11		
11 a 12		
12 a 13		
13 a 14		
14 a 15		
15 a 16		
16 a 17		
17 a 18	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
18 a 19	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	Trincas transversais curtas com finos da base de solo-cimento
19 a 20	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
20 a 21	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
21 a 22	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
22 a 23	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
23 a 24	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
24 a 25	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
25 a 26		
26 a 27		
27 a 28		
28 a 29		
29 a 30		
30 a 31		
31 a 32		
32 a 33		
33 a 34		
34 a 35		
35 a 36		
36 a 37		
37 a 38		
38 a 39		
39 a 40		

Tabela 11 - Inventário dos defeitos observados no subtrecho 2 após 60 dias da execução.

DISTÂNCIA (m)	APÓS 60 DIAS DA EXECUÇÃO (TRECHO 2)	
	RODEIRO EXTERNO	RODEIRO INTERNO
40 a 41		
41 a 42		
42 a 43		
43 a 44		
44 a 45		
45 a 46		
46 a 47		
47 a 48		
48 a 49		
49 a 50		
50 a 51		
51 a 52		
52 a 53		
53 a 54		
54 a 55		
55 a 56		
56 a 57		
57 a 58		
58 a 59		
59 a 60		
60 a 61		
61 a 62		
62 a 63		
63 a 64		
64 a 65		
65 a 66		
66 a 67		
67 a 68		
68 a 69		
69 a 70		
70 a 71		
71 a 72		
72 a 73		
73 a 74		
74 a 75		
75 a 76		
76 a 77		
77 a 78		
78 a 79		
79 a 80		

Tabela 12 - Inventário dos defeitos observados no subtrecho 1 após 60 dias da execução.

 IMPERPAV Projetos e Consultoria		Inventário do estado da superfície do pavimento																	
RODOVIA:	BR-153 km 210+410 a 210+450															NORMA:	DNIT 006/2003 - PRO		
PISTA:	Pista Sul - subtrecho 1															DATA:	13/01/2018		
SENTIDO:	Lins - Ourinhos															AVALIADOR:	Luiz Back Adelino		
1ª Avaliação após 60 dias da execução																	TRECHO:	km 210+410 a 210+490 SUL	
17,5 a 18	TI																x	8	
18 a 19	TE	x															x	15	Em toda a extensão
18 a 19	TI	x															x	10	Da distância 18,7 m a 18,9 m
19 a 20	TE	x															x	15	Em toda a extensão
19 a 20	TI																x	15	
20 a 21	TE	x															x	15	Em toda a extensão
20 a 21	TI																x	10	
21 a 22	TE	x															x	15	Em toda a extensão
21 a 22	TI																x	10	
22 a 23	TE	x															x	18	Em toda a extensão
22 a 23	TI																x	15	
23 a 24	TE	x															x	18	Em toda a extensão
23 a 24	TI																x	10	
24 a 25	TE	x															x	18	Em toda a extensão
24 a 25	TI																x	10	
25 a 26	TE	x															x	15	Até a distância 25,2m.
25 a 26	TI																x	10	

Nas fotos 110 a 113 está apresentada a documentação fotográfica dos defeitos observados no subtrecho 1.



Foto 110 - Vista dos defeitos tipo trincas transversais curtas com bombeamento de finos na distância de 17,5 m na trilha externa.



Foto 111- Vista dos defeitos tipo trincas transversais curtas com bombeamento de finos na distância de 18 m a 19 m na trilha externa



Foto 112- Vista dos defeitos tipo trincas transversais curtas com bombeamento de finos na distância de 20 m na trilha externa.



Foto 113 - Vista geral dos defeitos.

3.2.1.2 Levantamento de deflexões reversíveis máximas

Foi realizado o levantamento de deflexões reversíveis máximas com auxílio de uma viga Benkelman e um caminhão de eixo simples carregado com 8,2t no eixo traseiro e pressão de pneus de 80lb/pol².

Esse levantamento foi realizado ao longo dos 80m de extensão, a cada metro, na trilha de roda externa, que é a mais solicitada.

Nas tabelas 13 e 14 estão apresentadas as deflexões reversíveis máximas determinadas nos dois subtrechos.

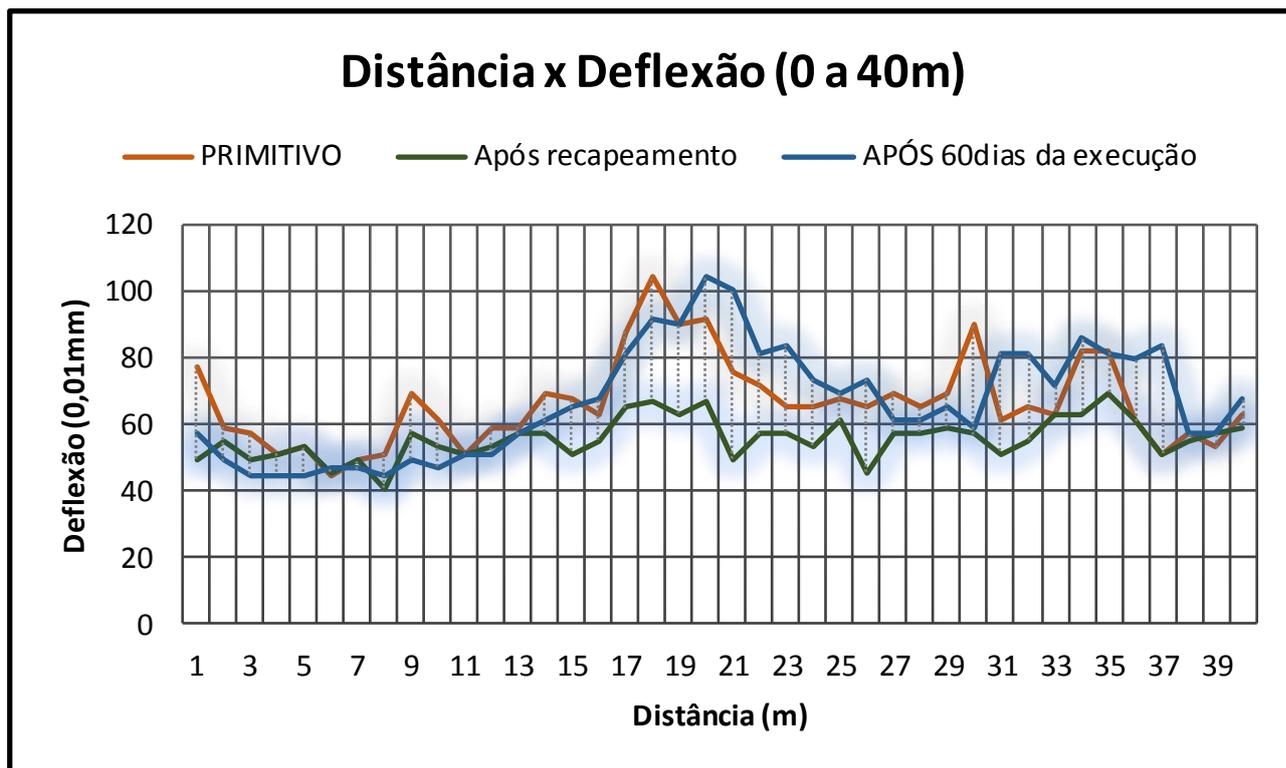
Nos quadros 3 e 4 estão apresentados os gráficos de variação da deflexão reversível máxima.

Tabela 13- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho1.

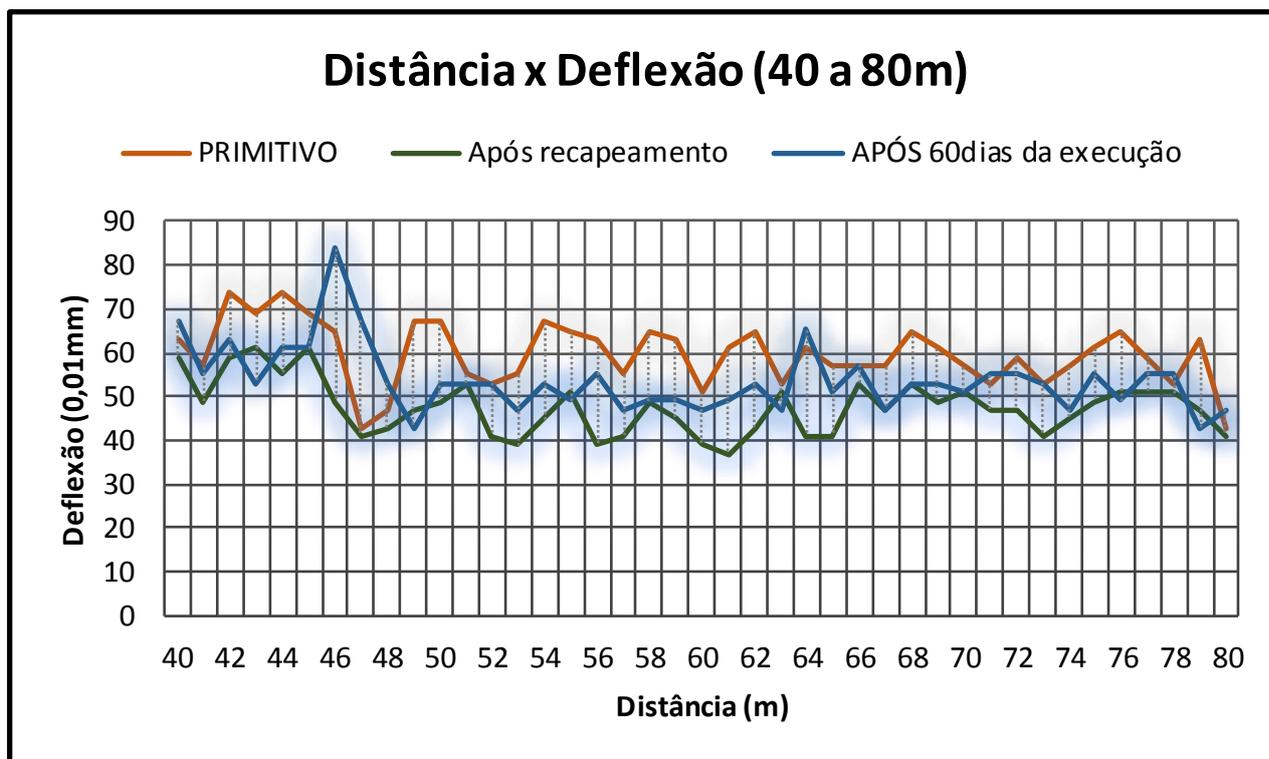
DISTÂNCIA (m)	PRIMITIVO		APOS RECAPEAMENTO (12 cm de CBUQ)		APOS 60 DIAS DA EXECUÇÃO	
	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO (0,01mm)
1	38	78	24	49	28	57
2	29	59	27	55	24	49
3	28	57	24	49	22	45
4	25	51	25	51	22	45
5	26	53	26	53	22	45
6	22	45	22	45	23	47
7	24	49	24	49	23	47
8	25	51	20	41	22	45
9	34	69	28	57	24	49
10	30	61	26	53	23	47
11	25	51	25	51	25	51
12	29	59	26	53	25	51
13	29	59	28	57	28	57
14	34	69	28	57	30	61
15	33	67	25	51	32	65
16	31	63	27	55	33	67
17	43	88	32	65	40	82
18	51	104	33	67	45	92
19	44	90	31	63	44	90
20	45	92	33	67	51	104
21	37	76	24	49	49	100
22	35	72	28	57	40	82
23	32	65	28	57	41	84
24	32	65	26	53	36	74
25	33	67	30	61	34	69
26	32	65	22	45	36	74
27	34	69	28	57	30	61
28	32	65	28	57	30	61
29	34	69	29	59	32	65
30	44	90	28	57	29	59
31	30	61	25	51	40	82
32	32	65	27	55	40	82
33	31	63	31	63	35	71
34	40	82	31	63	42	86
35	40	82	34	69	40	82
37	30	61	25	51	39	80
38	25	51	27	55	41	84
39	28	57	28	57	28	57
40	26	53	29	59	28	57

Tabela 14- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 2.

DISTÂNCIA A (m)	PRIMITIVO		PRIMITIVO		APOS 60 DIAS DA EXECUÇÃO	
	LEITUR A (0,01m m)	LEITUR A (0,01m m)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO (0,01mm)
41	28	57	24	49	27	55
42	36	74	29	59	31	63
43	34	69	30	61	26	53
44	36	74	27	55	30	61
45	34	69	30	61	30	61
46	32	65	24	49	41	84
47	21	43	20	41	33	67
48	23	47	21	43	26	53
49	33	67	23	47	21	43
50	33	67	24	49	26	53
51	27	55	26	53	26	53
52	26	53	20	41	26	53
53	27	55	19	39	23	47
54	33	67	22	45	26	53
55	32	65	25	51	24	49
56	31	63	19	39	27	55
57	27	55	20	41	23	47
58	32	65	24	49	24	49
59	31	63	22	45	24	49
60	25	51	19	39	23	47
61	30	61	18	37	24	49
62	32	65	21	43	26	53
63	26	53	25	51	23	47
64	30	61	20	41	32	65
65	28	57	20	41	25	51
66	28	57	26	53	28	57
67	28	57	23	47	23	47
68	32	65	26	53	26	53
69	30	61	24	49	26	53
70	28	57	25	51	25	51
71	26	53	23	47	27	55
72	29	59	23	47	27	55
73	26	53	20	41	26	53
74	28	57	22	45	23	47
75	30	61	24	49	27	55
76	32	65	25	51	24	49
77	29	59	25	51	27	55
78	26	53	25	51	27	55
79	31	63	23	47	21	43
80	21	43	20	41	23	47



Quadro 3- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 1.



Quadro 4- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 2.

3.2.1.3 Análise dos resultados dos levantamentos de campo após 60 dias da execução.

3.2.1.3.1 Defeitos

No trecho 1, distância 0m a 40m, observou-se que entre as distâncias de 17,5m e 25m ocorreu o aparecimento generalizado, na trilha externa, de defeitos do tipo trincas transversais curtas com bombeamento de finos da camada de base em solo-cimento. Essas trincas estão espaçadas em cerca de 5 cm a 10 cm uma da outra.

Na trilha interna desse trecho ocorreu o aparecimento de apenas duas trincas transversais curtas na distância 18,7 m a 18,9 m.

No trecho 2, distância 40 m a 80 m não foi observada nenhuma patologia. O trecho está íntegro.

3.2.1.3.2 Deflexões reversíveis máximas

Analisando-se os valores das deflexões reversíveis máximas observa-se que no trecho 1 da distância 0 m a 13 m as deflexões se mantiveram próximas às determinadas quando da execução do revestimento asfáltico. Porém, no trecho entre as estacas 17 a 25, local onde ocorreu o aparecimento de defeitos, a deflexão reversível apresentou um aumento significativo.

No trecho 2, exceto na distância 45 m, ocorreu também acréscimo no valor da deflexão reversível máxima, porém em menor intensidade.

3.2.1.3.3 Considerações após 60 dias da execução

Da análise dos levantamentos de campo apresentados no item 3.2.1.1 deste relatório, observa-se que o primeiro trecho está apresentando defeitos precoces e o segundo trecho está com comportamento adequado.

O aumento da deflexão reversível máxima foi corroborado pelo fato do trecho experimental ter sido executado no mês de novembro, onde ocorreu um índice pluviométrico inferior ao que está ocorrendo no mês de janeiro e em particular na semana anterior ao levantamento.

3.2.2 Avaliação após 120 dias da execução

3.2.2.1 Levantamento de defeitos

Foi realizado o levantamento visual de defeitos existentes na superfície do revestimento asfáltico do pavimento de acordo com o método de ensaio DNIT 006/2003 – PRO.

O levantamento foi realizado a cada metro nas regiões de rodeiro externo e interno da pista Sul.

A marcação da distância a cada metro foi realizada com uma trena eletrônica.

Nas tabelas 15 e 16 estão apresentados os defeitos observados.

Tabela 15 - Inventário dos defeitos observados no subtrecho 1 após 120 dias da execução

DISTÂNCIA (m)	APÓS 120 DIAS DA EXECUÇÃO (TRECHO 1)	
	RODEIRO EXTERNO	RODEIRO INTERNO
0 a 1		
1 a 2		
2 a 3		
3 a 4		
4 a 5		
5 a 6		
6 a 7		
7 a 8		
8 a 9		
9 a 10		
10 a 11		
11 a 12		
12 a 13		
13 a 14		
14 a 15		
15 a 16		
16 a 17		
17 a 18	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
18 a 19	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	Trincas transversais curtas com finos da base de solo-cimento
19 a 20	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
20 a 21	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
21 a 22	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
22 a 23	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
23 a 24	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
24 a 25	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
25 a 26		
26 a 27		
27 a 28		
28 a 29		
29 a 30		
30 a 31		
31 a 32		
32 a 33		
33 a 34		
34 a 35		
35 a 36		
36 a 37		
37 a 38		
38 a 39		
39 a 40		

Tabela 16 - Inventário dos defeitos observados no subtrecho 2 após 120 dias da execução.

DISTÂNCIA (m)	APÓS 120 DIAS DA EXECUÇÃO (TRECHO 2)	
	RODEIRO EXTERNO	RODEIRO INTERNO
40 a 41		
41 a 42		
42 a 43		
43 a 44		
44 a 45		
45 a 46		
46 a 47		
47 a 48		
48 a 49		
49 a 50		
50 a 51		
51 a 52		
52 a 53		
53 a 54		
54 a 55		
55 a 56		
56 a 57		
57 a 58		
58 a 59		
59 a 60		
60 a 61		
61 a 62		
62 a 63		
63 a 64		
64 a 65		
65 a 66		
66 a 67		
67 a 68		
68 a 69		
69 a 70		
70 a 71		
71 a 72		
72 a 73		
73 a 74		
74 a 75		
75 a 76		
76 a 77		
77 a 78		
78 a 79		
79 a 80		

3.2.2.2 Levantamento de deflexões reversíveis máximas

Foi realizado o levantamento de deflexões reversíveis máximas com auxílio de uma viga Benkelman e um caminhão de eixo simples carregado com 8,2t no eixo traseiro e pressão de pneus de 80lb/pol².

Esse levantamento foi realizado ao longo dos 80m de extensão, a cada metro, na trilha externa, que é a mais solicitada.

Nas tabelas 17 e 18 estão apresentadas as deflexões reversíveis máximas determinadas nos dois subtrechos.

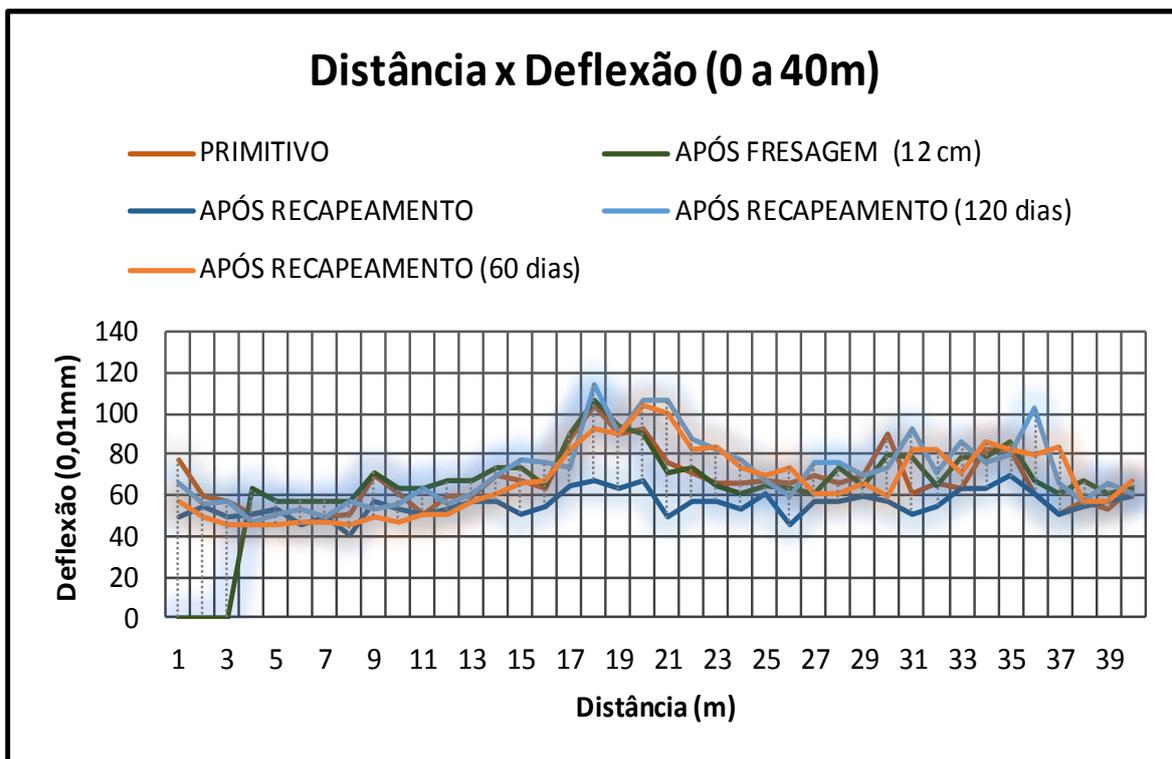
Nos quadros 5 e 6 estão apresentados os gráficos de variação da deflexão reversível máxima.

Tabela 17- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho1.

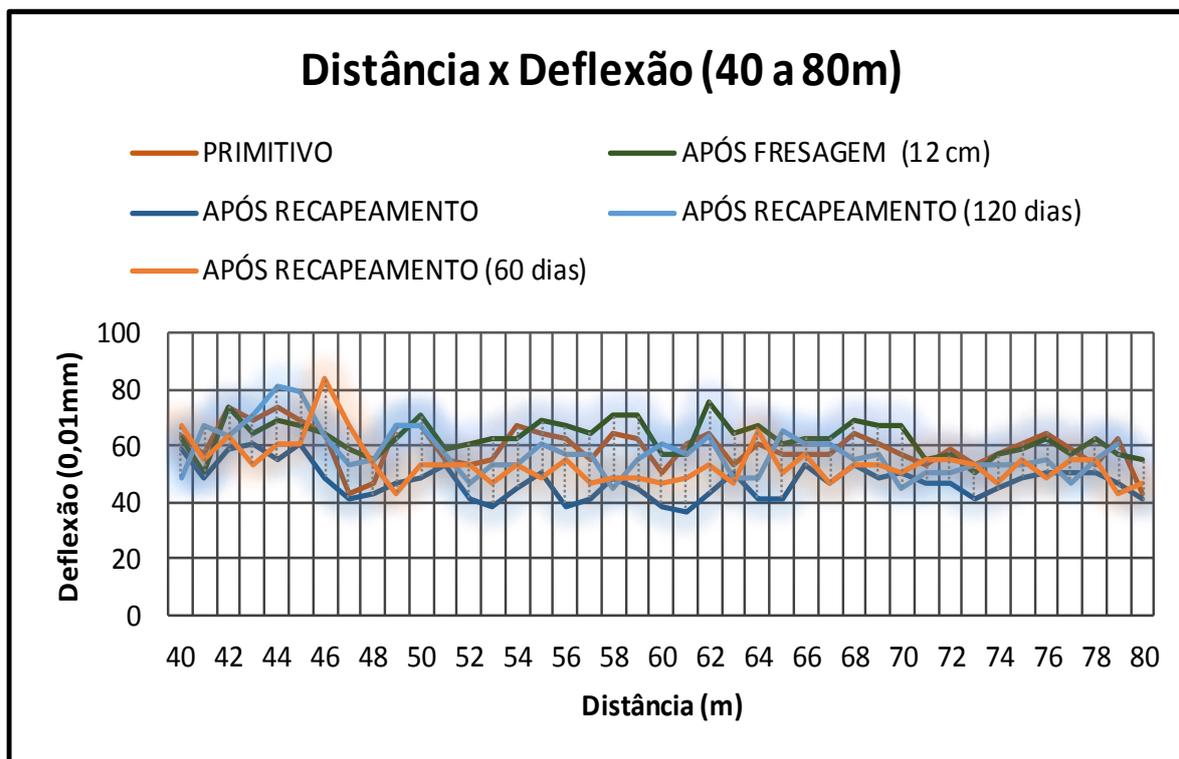
DISTÂNCIA (m)	PRIMITIVO		APÓS FRESAGEM (12 cm) (Base de Solo-Cimento)		APÓS RECAPEAMENTO (12 cm de CBUQ)		APÓS RECAPEAMENTO (60 dias) (12 cm de CBUQ)		APÓS RECAPEAMENTO (120 dias) (12 cm de CBUQ)	
	LEITURA	DEFLEXÃO 1	LEITURA	DEFLEXÃO 2	LEITURA	DEFLEXÃO 3	LEITURA	DEFLEXÃO 3	LEITURA	DEFLEXÃO 3
	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)
1	38	78	NE	-	24	49	28	57	32	65
2	29	59	NE	-	27	55	24	49	27	55
3	28	57	NE	-	24	49	22	45	28	57
4	25	51	31	63	25	51	22	45	23	47
5	26	53	28	57	26	53	22	45	25	51
6	22	45	28	57	22	45	23	47	26	53
7	24	49	28	57	24	49	23	47	24	49
8	25	51	28	57	20	41	22	45	28	57
9	34	69	35	71	28	57	24	49	26	53
10	30	61	31	63	26	53	23	47	27	55
11	25	51	31	63	25	51	25	51	31	63
12	29	59	33	67	26	53	25	51	27	55
13	29	59	33	67	28	57	28	57	30	61
14	34	69	36	74	28	57	30	61	34	69
15	33	67	36	74	25	51	32	65	38	78
16	31	63	32	65	27	55	33	67	37	76
17	43	88	44	90	32	65	40	82	36	74
18	51	104	52	106	33	67	45	92	56	114
19	44	90	46	94	31	63	44	90	44	90
20	45	92	44	90	33	67	51	104	52	106
21	37	76	35	71	24	49	49	100	52	106
22	35	72	36	74	28	57	40	82	43	88
23	32	65	32	65	28	57	41	84	40	82
24	32	65	30	61	26	53	36	74	38	78
25	33	67	32	65	30	61	34	69	33	67
26	32	65	31	63	22	45	36	74	29	59
27	34	69	30	61	28	57	30	61	37	76
28	32	65	36	74	28	57	30	61	37	76
29	34	69	32	65	29	59	32	65	34	69
30	44	90	39	80	28	57	29	59	36	74
31	30	61	38	78	25	51	40	82	45	92
32	32	65	32	65	27	55	40	82	35	71
33	31	63	38	78	31	63	35	71	42	86
34	40	82	38	78	31	63	42	86	37	76
35	40	82	42	86	34	69	40	82	39	80
36	30	61	33	67	30	61	39	80	50	102
37	25	51	30	61	25	51	41	84	32	65
38	28	57	33	67	27	55	28	57	28	57
39	26	53	30	61	28	57	28	57	32	65
40	31	63	31	63	29	59	33	67	30	61

Tabela 18- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho2.

DISTÂNCIA (m)	PRIMITIVO		APÓS FRESAGEM (12 cm) (Base de Solo-Cimento)		APÓS RECAPEAMENTO (12 cm de CBUQ)		APÓS RECAPEAMENTO (60 dias) (12 cm de CBUQ)		APÓS RECAPEAMENTO (120 dias) (12 cm de CBUQ)	
	LEITURA	DEFLEXÃO 1	LEITURA	DEFLEXÃO 2	LEITURA	DEFLEXÃO 3	LEITURA	DEFLEXÃO 3	LEITURA	DEFLEXÃO 3
	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)	(0,01mm)
41	28	57	25	51	24	49	27	55	24	49
42	36	74	36	74	29	59	31	63	33	67
43	34	69	32	65	30	61	26	53	31	63
44	36	74	34	69	27	55	30	61	35	71
45	34	69	33	67	30	61	30	61	40	82
46	32	65	32	65	24	49	41	84	39	80
47	21	43	29	59	20	41	33	67	31	63
48	23	47	27	55	21	43	26	53	26	53
49	33	67	31	63	23	47	21	43	27	55
50	33	67	35	71	24	49	26	53	33	67
51	27	55	29	59	26	53	26	53	33	67
52	26	53	30	61	20	41	26	53	28	57
53	27	55	31	63	19	39	23	47	23	47
54	33	67	31	63	22	45	26	53	26	53
55	32	65	34	69	25	51	24	49	26	53
56	31	63	33	67	19	39	27	55	30	61
57	27	55	32	65	20	41	23	47	28	57
58	32	65	35	71	24	49	24	49	28	57
59	31	63	35	71	22	45	24	49	22	45
60	25	51	28	57	19	39	23	47	27	55
61	30	61	28	57	18	37	24	49	30	61
62	32	65	37	76	21	43	26	53	28	57
63	26	53	32	65	25	51	23	47	31	63
64	30	61	33	67	20	41	32	65	24	49
65	28	57	30	61	20	41	25	51	24	49
66	28	57	31	63	26	53	28	57	32	65
67	28	57	31	63	23	47	23	47	30	61
68	32	65	34	69	26	53	26	53	30	61
69	30	61	33	67	24	49	26	53	27	55
70	28	57	33	67	25	51	25	51	28	57
71	26	53	27	55	23	47	27	55	22	45
72	29	59	28	57	23	47	27	55	25	51
73	26	53	25	51	20	41	26	53	25	51
74	28	57	28	57	22	45	23	47	26	53
75	30	61	29	59	24	49	27	55	26	53
76	32	65	31	63	25	51	24	49	26	53
77	29	59	28	57	25	51	27	55	27	55
78	26	53	31	63	25	51	27	55	23	47
79	31	63	28	57	23	47	21	43	27	55
80	21	43	27	55	20	41	23	47	30	61



Quadro 5- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 1.



Quadro 6- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 2.

3.2.2.3 Análise dos resultados dos levantamentos de campo após 120 dias da execução.

3.2.2.3.1 Defeitos

Os defeitos observados nesta avaliação, para o trecho 1 foram os mesmos defeitos identificados na 1ª avaliação realizada aos 60 dias após a execução.

3.2.2.3.2 Deflexões reversíveis máximas

Analisando-se os valores das deflexões reversíveis máximas e comparando-as com as determinadas na 1ª avaliação nota-se que a tendência de aumento se manteve.

A evolução dos valores médios de deflexão determinados desde o início dos trabalhos está apresentada na tabela 19.

Tabela 19 – Valores médios de deflexão ao longo do tempo.

TRECHO	DEFLEXÃO REVERSÍVEL MÁXIMA (1/100mm)			
	PRIMITIVO	APÓS RECAPEAMENTO	60DIAS APÓS A EXECUÇÃO	120 DIAS APÓS A EXECUÇÃO
1	67	56	67	71
2	50	47	53	58

Observando-se os valores médios das deflexões nota-se que em ambos os trechos a deflexão após 60 dias da execução atingiu valores superiores ao do pavimento primitivo e continuou aumento com 120 dias.

Vale ressaltar que as deflexões determinadas no pavimento primitivo foram no início do período chuvoso e as duas avaliações foram realizadas durante o período chuvoso.

3.2.2.4 Considerações após 120 dias da execução

Da análise dos levantamentos de campo observa-se que no primeiro trecho os defeitos estabilizaram.

3.2.3 Avaliação após 210 dias da execução

3.2.3.1 Levantamento de defeitos

Foi realizado o levantamento visual de defeitos existentes na superfície do revestimento asfáltico pavimento de acordo com o método de ensaio DNIT 006/2003 – PRO.

O levantamento foi realizado de metro a metro nas regiões de rodeiro externo e interno da pista Sul.

A marcação da distância de metro a metro foi realizada com uma trena eletrônica.

Nas tabelas 20 e 21 estão apresentados os defeitos observados.

Tabela 20 - Inventário dos defeitos observados no subtrecho 1 após 210 dias da execução

DISTÂNCIA (m)	APÓS 210 DIAS DA EXECUÇÃO (TRECHO 1)	
	RODEIRO EXTERNO	RODEIRO INTERNO
0 a 1		
1 a 2		
2 a 3		
3 a 4		
4 a 5		
5 a 6		
6 a 7		
7 a 8		
8 a 9		
9 a 10		
10 a 11		
11 a 12		
12 a 13		
13 a 14		
14 a 15		
15 a 16		
16 a 17		
17 a 18	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
18 a 19	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	Trincas transversais curtas com finos da base de solo-cimento
19 a 20	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
20 a 21	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
21 a 22	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
22 a 23	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
23 a 24	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
24 a 25	Trincas transversais curtas com bombeamento de finos da base de solo cimento	
25 a 26		
26 a 27		
27 a 28		
28 a 29		
29 a 30		
30 a 31		
31 a 32		
32 a 33		
33 a 34		
34 a 35		
35 a 36	Trincas transversais curtas	
36 a 37		
37 a 38		
38 a 39		
39 a 40		

Tabela 21 - Inventário dos defeitos observados no subtrecho 2 após 210 dias da execução

DISTÂNCIA (m)	APÓS 210 DIAS DA EXECUÇÃO (TRECHO 2)	
	RODEIRO EXTERNO	RODEIRO INTERNO
40 a 41		
41 a 42		
42 a 43		
43 a 44		
44 a 45		
45 a 46		
46 a 47		
47 a 48		
48 a 49		
49 a 50		
50 a 51		
51 a 52		
52 a 53		
53 a 54		
54 a 55		
55 a 56		
56 a 57		
57 a 58		
58 a 59		
59 a 60		
60 a 61		
61 a 62		
62 a 63		
63 a 64		
64 a 65		
65 a 66		
66 a 67		
67 a 68		
68 a 69		
69 a 70		
70 a 71		
71 a 72		
72 a 73		
73 a 74		
74 a 75		
75 a 76		
76 a 77		
77 a 78		
78 a 79		
79 a 80		

3.2.3.2 Levantamento de deflexões reversíveis máximas

Foi realizado o levantamento de deflexões reversíveis máximas com auxílio de uma viga Benkelman e um caminhão de eixo simples carregado com 8,2t no eixo traseiro e pressão de pneus de 80lb/pol².

Esse levantamento foi realizado ao longo dos 80m de extensão, de metro a metro, na trilha externa, que é a mais solicitada.

Nas tabelas 22 e 23 estão apresentadas as deflexões reversíveis máximas determinadas nos dois subtrechos.

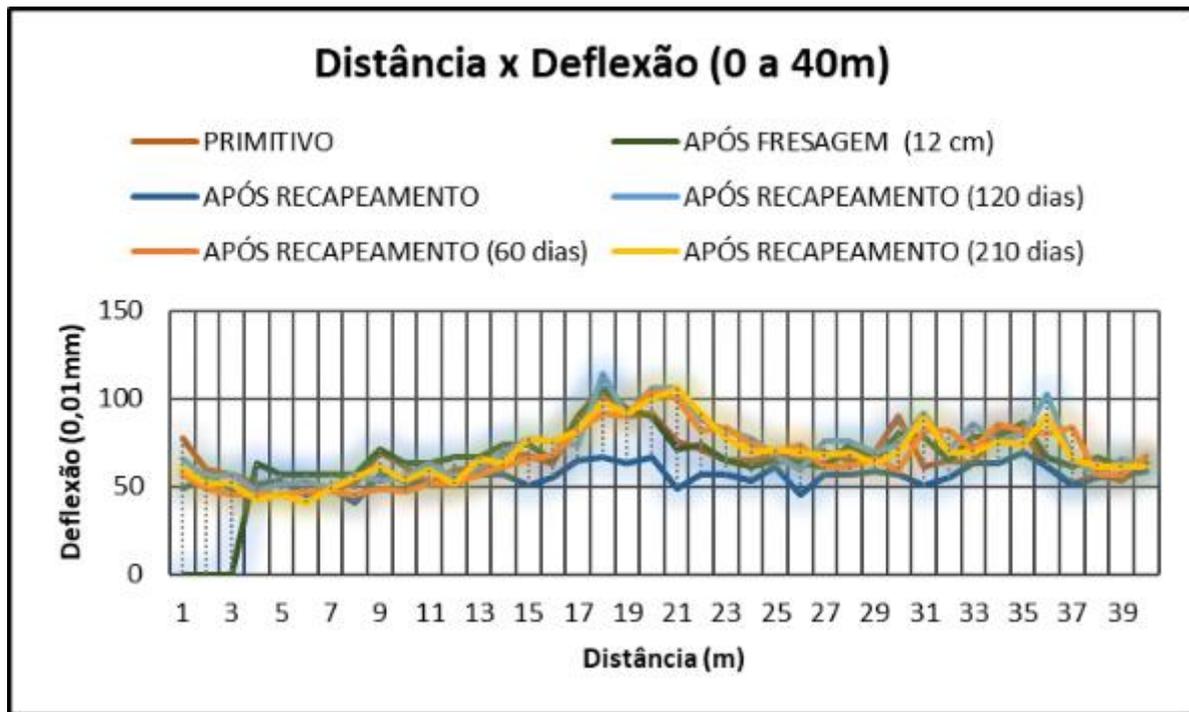
Nos quadros 6 e 7 estão apresentados os gráficos de variação da deflexão reversível máxima.

Tabela 22- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 1.

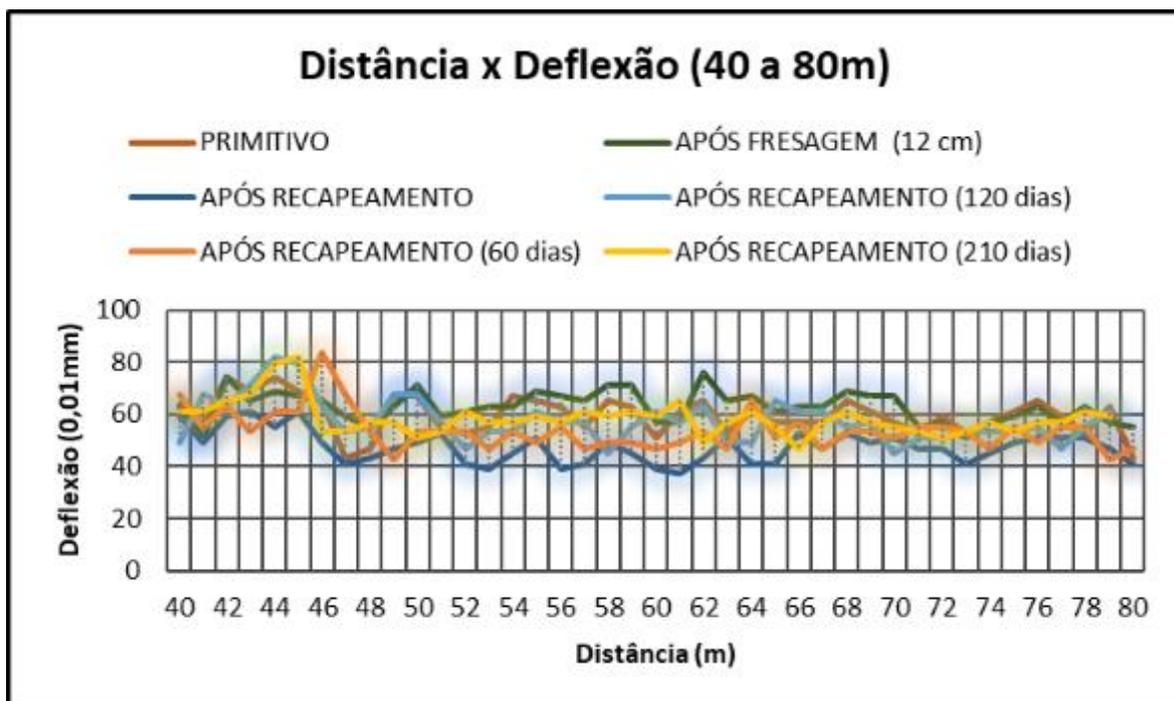
DISTÂNCIA (m)	PRIMITIVO (CBUQ)	APÓS FRESAGEM (12 cm) (Base de Solo-Cimento)		APÓS RECAPEAMENTO (12 cm de CBUQ)		APÓS RECAPEAMENTO (60 dias) (12 cm de CBUQ)		APÓS RECAPEAMENTO (120 dias) (12 cm de CBUQ)		APÓS RECAPEAMENTO (210 dias) (12 cm de CBUQ)		
		LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 1 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 2 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 3 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 3 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 3 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)
1	38	78	NE	-	24	49	28	57	32	65	29	59
2	29	59	NE	-	27	55	24	49	27	55	25	51
3	28	57	NE	-	24	49	22	45	28	57	25	51
4	25	51	31	63	25	51	22	45	23	47	21	43
5	26	53	28	57	26	53	22	45	25	51	22	45
6	22	45	28	57	22	45	23	47	26	53	20	41
7	24	49	28	57	24	49	23	47	24	49	24	49
8	25	51	28	57	20	41	22	45	28	57	27	55
9	34	69	35	71	28	57	24	49	26	53	30	61
10	30	61	31	63	26	53	23	47	27	55	26	53
11	25	51	31	63	25	51	25	51	31	63	29	59
12	29	59	33	67	26	53	25	51	27	55	25	51
13	29	59	33	67	28	57	28	57	30	61	32	65
14	34	69	36	74	28	57	30	61	34	69	31	63
15	33	67	36	74	25	51	32	65	38	78	38	78
16	31	63	32	65	27	55	33	67	37	76	37	76
17	43	88	44	90	32	65	40	82	36	74	40	82
18	51	104	52	106	33	67	45	92	56	114	48	98
19	44	90	46	94	31	63	44	90	44	90	45	92
20	45	92	44	90	33	67	51	104	52	106	49	100
21	37	76	35	71	24	49	49	100	52	106	52	106
22	35	72	36	74	28	57	40	82	43	88	45	92
23	32	65	32	65	28	57	41	84	40	82	38	78
24	32	65	30	61	26	53	36	74	38	78	34	69
25	33	67	32	65	30	61	34	69	33	67	35	71
26	32	65	31	63	22	45	36	74	29	59	34	69
27	34	69	30	61	28	57	30	61	37	76	33	67
28	32	65	36	74	28	57	30	61	37	76	34	69
29	34	69	32	65	29	59	32	65	34	69	31	63
30	44	90	39	80	28	57	29	59	36	74	34	69
31	30	61	38	78	25	51	40	82	45	92	44	90
32	32	65	32	65	27	55	40	82	35	71	34	69
33	31	63	38	78	31	63	35	71	42	86	34	69
34	40	82	38	78	31	63	42	86	37	76	37	76
35	40	82	42	86	34	69	40	82	39	80	36	74
36	30	61	33	67	30	61	39	80	50	102	44	90
37	25	51	30	61	25	51	41	84	32	65	32	65
38	28	57	33	67	27	55	28	57	28	57	30	61
39	26	53	30	61	28	57	28	57	32	65	30	61
40	31	63	31	63	29	59	33	67	30	61	30	61

Tabela 23- Deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 2.

DISTÂNCIA (m)	PRIMITIVO (CBUQ) LEITURA (0,01mm)	APÓS FRESAGEM (12 cm) (Base de Solo-Cimento)				APÓS RECAPEAMENTO (12 cm de CBUQ)		APÓS RECAPEAMENTO (60 dias) (12 cm de CBUQ)		APÓS RECAPEAMENTO (120 dias) (12 cm de CBUQ)		APÓS RECAPEAMENTO (210 dias) (12 cm de CBUQ)	
		DEFLEXÃO 1 (0,01mm)		DEFLEXÃO 2 (0,01mm)		LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 3 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 3 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 3 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 3 (0,01mm)
		LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 1 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 2 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 3 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 3 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 3 (0,01mm)	LEITURA (0,01mm)	DEFLEXÃO 3 (0,01mm)
40	31	63	31	63	29	59	33	67	30	61	30	61	
41	28	57	25	51	24	49	27	55	24	49	30	61	
42	36	74	36	74	29	59	31	63	33	67	30	61	
43	34	69	32	65	30	61	26	53	31	63	32	65	
44	36	74	34	69	27	55	30	61	35	71	33	67	
45	34	69	33	67	30	61	30	61	40	82	39	80	
46	32	65	32	65	24	49	41	84	39	80	40	82	
47	21	43	29	59	20	41	33	67	31	63	26	53	
48	23	47	27	55	21	43	26	53	26	53	26	53	
49	33	67	31	63	23	47	21	43	27	55	28	57	
50	33	67	35	71	24	49	26	53	33	67	28	57	
51	27	55	29	59	26	53	26	53	33	67	25	51	
52	26	53	30	61	20	41	26	53	28	57	26	53	
53	27	55	31	63	19	39	23	47	23	47	30	61	
54	33	67	31	63	22	45	26	53	26	53	28	57	
55	32	65	34	69	25	51	24	49	26	53	28	57	
56	31	63	33	67	19	39	27	55	30	61	29	59	
57	27	55	32	65	20	41	23	47	28	57	28	57	
58	32	65	35	71	24	49	24	49	28	57	30	61	
59	31	63	35	71	22	45	24	49	22	45	29	59	
60	25	51	28	57	19	39	23	47	27	55	30	61	
61	30	61	28	57	18	37	24	49	30	61	29	59	
62	32	65	37	76	21	43	26	53	28	57	32	65	
63	26	53	32	65	25	51	23	47	31	63	24	49	
64	30	61	33	67	20	41	32	65	24	49	28	57	
65	28	57	30	61	20	41	25	51	24	49	30	61	
66	28	57	31	63	26	53	28	57	32	65	27	55	
67	28	57	31	63	23	47	23	47	30	61	23	47	
68	32	65	34	69	26	53	26	53	30	61	28	57	
69	30	61	33	67	24	49	26	53	27	55	30	61	
70	28	57	33	67	25	51	25	51	28	57	28	57	
71	26	53	27	55	23	47	27	55	22	45	27	55	
72	29	59	28	57	23	47	27	55	25	51	26	53	
73	26	53	25	51	20	41	26	53	25	51	25	51	
74	28	57	28	57	22	45	23	47	26	53	26	53	
75	30	61	29	59	24	49	27	55	26	53	28	57	
76	32	65	31	63	25	51	24	49	26	53	26	53	
77	29	59	28	57	25	51	27	55	27	55	28	57	
78	26	53	31	63	25	51	27	55	23	47	28	57	
79	31	63	28	57	23	47	21	43	27	55	30	61	
80	21	43	27	55	20	41	23	47	30	61	29	59	



Quadro 7- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 1.



Quadro 8- Gráfico de deflexões reversíveis máximas determinadas no subtrecho 2.

3.2.3.3 Análise dos resultados dos levantamentos de campo após 210 dias da execução.

3.2.3.3.1 Defeitos

Os defeitos observados nesta avaliação, para o trecho 1 foram os mesmos identificados na 1ª avaliação realizada 60 dias após a execução, exceto para as distâncias de 35m a 36m no trecho 1 onde ocorreu uma trinca transversal curta.

3.2.3.3.2 Deflexões reversíveis máximas

Analisando-se os valores das deflexões reversíveis máximas e comparando-as com as determinadas na 2ª avaliação nota-se que as mesmas estabilizaram.

A evolução dos valores médios de deflexão determinados desde o início dos trabalhos está apresentada na tabela 24.

Tabela 24 – Valores médios de deflexão ao longo do tempo.

TRECHO	DEFLEXÃO REVERSÍVEL MÁXIMA (1/100mm)				
	PRIMITIVO	APÓS RECAPEAMENTO	60 DIAS APÓS A EXECUÇÃO	120 DIAS APÓS A EXECUÇÃO	210 DIAS APÓS A EXECUÇÃO
1	67	56	67	71	69
2	50	47	53	58	59

Observando-se os valores médios das deflexões nota-se que em ambos os trechos as deflexões após 210 dias estabilizaram.

3.2.3.2 Considerações após 210 dias da execução

Da análise dos levantamentos de campo observa-se que no primeiro subtrecho entre 0 e 40 metros, os defeitos estabilizaram e o segundo subtrecho entre 40 e 80 metros continua com comportamento adequado.

Os valores de deflexão reversível máxima estão estabilizados, igualando o valor da deflexão reversível máxima do pavimento primitivo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo teve por objetivo avaliar o desempenho de um produto à base de polímero acrílico emulsionado denominado “DUROCK” em serviços de restauração de revestimento asfáltico afetado pelo trincamento da camada de base em solo-cimento, com a finalidade de evitar/minimizar a reflexão de trincas da camada de base para o revestimento asfáltico.

Foi um estudo comparativo, onde foram executados dois subtrechos contínuos com 40m de extensão cada, avaliados por 210 dias após a sua execução.

Conforme apresentado no relatório, o trecho denominado trecho 1, foi fresado o revestimento asfáltico com espessura média de 12cm, aplicado sobre a base de solo-cimento o produto em estudo e posteriormente executada a recomposição do revestimento com CBUQ. Na 1ª avaliação realizada após 60 dias da execução foi possível verificar a ocorrência de patologia do tipo trincas transversais curtas, localizadas em uma extensão da ordem de 20% do trecho executado, enquanto que no trecho 2, onde foi utilizada uma pintura de ligação com emulsão asfáltica convencional, tipo RR-1C não ocorreu nenhuma patologia até o momento da última avaliação feita com 210 dias após a execução.

Embora que no trecho 1 tenham ocorrido defeitos precoces, posteriormente não se notou o aumento das áreas com defeito. No trecho 2 não foi observado surgimento de nenhuma patologia.

Os defeitos apresentados entre 17 e 25 metros do subtrecho 1 onde foi aplicado o produto “DUROCK”, estão associados a deflexão, fato já observado no levantamento primitivo. No restante do subtrecho 1 e em todo o subtrecho 2, até o presente momento, não surgiram trincas por reflexão da base. Portanto a eficácia do produto “DUROCK” utilizado como uma membrana que resiste a propagação de fissuras de bases cimentadas mostrou-se satisfatória para o período analisado e para o trecho experimental executado, excluindo os defeitos atribuídos a deflexão entre 17 e 25 metros do trecho 1.

Vale ressaltar que o levantamento das deflexões, neste caso, não foi realizado de acordo com os parâmetros estabelecidos no Programa de Exploração de Rodovia (PER), tendo em vista que visam atender tão somente ao projeto de pesquisa desenvolvido. Assim, é certo que os resultados obtidos a cada 1 metro neste projeto não devem ser comparados com as medições do Falling Weight Deflectometer – FWD a cada 200 metros.

Anexo

DNIT 006/2003-PRO

9

Anexo D (normativo)

Quadro resumo dos defeitos – Codificação e Classificação

FENDAS				CODIFICAÇÃO	CLASSE DAS FENDAS		
Fissuras				FI	-	-	-
Trincas no revestimento geradas por deformação permanente decorrentes do fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Transversais	Curtas	TTC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TTL	FC-1	FC-2	FC-3
		Longitudinais	Curtas	TLC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TLL	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Jacaré"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	J	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	JE	-	-	FC-3
Trincas no revestimento não atribuídas ao fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Devido à retração térmica ou dissecação da base (solo-cimento) ou do revestimento		TRR	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Bloco"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	TB	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	TBE	-	-	FC-3
OUTROS DEFEITOS				CODIFICAÇÃO			
Afundamento	Plástico	Local	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ALP			
		da Trilha	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ATP			
	De Consolidação	Local	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ALC			
		da Trilha	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ATC			
Ondulação/Corrugação - Ondulações transversais causadas por instabilidade da mistura betuminosa constituinte do revestimento ou da base				O			
Escorregamento (do revestimento betuminoso)				E			
Exsudação do ligante betuminoso no revestimento				EX			
Desgaste acentuado na superfície do revestimento				D			
"Panelas" ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores				P			
Remendos			Remendo Superficial	RS			
			Remendo Profundo	RP			

NOTA 1: Classe das trincas isoladas

- FC-1: são trincas com abertura superior à das fissuras e menores que 1,0mm.
 FC-2: são trincas com abertura superior a 1,0mm e sem erosão nas bordas.
 FC-3: são trincas com abertura superior a 1,0mm e com erosão nas bordas.

NOTA 2: Classe das trincas interligadas

As trincas interligadas são classificadas como FC-3 e FC-2 caso apresentem ou não erosão nas bordas.

/Índice Geral

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E NORMAS TÉCNICAS

BERNUCCI ET ALL, Pavimentação asfáltica. Formação básica para engenheiros, PÊTROBRAS, 2006.

BOND, Anti-reflective cracking design of reinforcement asphaltic overlays, 1999.

DNIT 005/003- Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Terminologia.

DNIT 006/2003- Avaliação objetiva de pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Procedimento.

MINHOTO, M.J.C., Consideração da Temperatura no Comportamento à Reflexão de Fendas dos Reforços de Pavimentos Rodoviários Flexíveis, 2007.

PAIS, J.C., Consideração da Propagação de Fendas no Dimensionamento de Reforços de Pavimentos Flexíveis. Tese de Doutorado. Universidade do Minho, 1999