



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

Paulo Henrique Alves Felix

Análise comparativa dos métodos DNER-PRO 011/79 e DNER-PRO 269/94 a partir dos dados de levantamento das Vias Nilo Coelho / Petrolina /PE

Caruaru, 2015

Paulo Henrique Alves Felix

Análise comparativa dos métodos DNER-PRO 011/79 e DNER-PRO 269/94 a partir dos dados de levantamento das Vias Nilo Coelho / Petrolina /PE

Trabalho a ser apresentado ao Curso de Engenharia Civil do Centro Acadêmico do Agreste - CAA, da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, como requisito para a disciplina **Trabalho de Conclusão de Curso II**.

Área de concentração: Transportes
Orientador(a): Prof(a) MsC. Shirley Minnell

CARUARU, Agosto / 2015

Catálogo na fonte:
Bibliotecária - Simone Xavier CRB/4-1242

F316a Felix, Paulo Henrique Alves.
Análise comparativa dos métodos DNER-PRO 011/79 e DNER-PRO 269/94 a partir dos dados de levantamento das vias Nilo Coelho / Petrolina / PE. / Paulo Henrique Alves Felix. - Caruaru: O Autor, 2015.
100f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Shirley Minnell Ferreira de Oliveira.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Engenharia Civil, 2015.
Inclui referências bibliográficas

1. Pavimentos – Manutenção e reparos. 2. Deflexão. 3. Pavimentos – Petrolina (PE).
4. Pavimentos – Restauração. I. Oliveira, Shirley Minnell Ferreira de. (Orientadora). II. Título

620 CDD (23. ed.)

UFPE (CAA 2015-122)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Tecnologia
Curso de Bacharelado em Engenharia Civil

A comissão examinadora da Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso

**ANÁLISE COMPARATIVA DOS MÉTODOS DNER-PRO 011/79 E DNER-PRO
269/94 A PARTIR DOS DADOS DE LEVANTAMENTO DAS VIAS NILO COELHO /
PETROLINA /PE**

Defendido por:

PAULO HENRIQUE ALVES FELIX

Considera o candidato APROVADO

Caruaru, 6 de Julho de 2015

SHIRLEY MINNELL FERREIRA DE OLIVEIRA – Núcleo de Tecnologia/CAA/UFPE
(Orientadora)

ANALICE FRANÇA LIMA AMORIM – Núcleo de Tecnologia/CAA/UFPE
(Avaliador 1)

MARIA ISABELA MARQUES DA CUNHA VIEIRA BELLO – Núcleo de
Tecnologia/CAA/UFPE
(Avaliador 2)

SYLVANA MELO DOS SANTOS – Núcleo de Tecnologia/CAA/UFPE
(Coordenadora da Disciplina)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais pelo empenho e cuidado na minha educação, como também no apoio nos momentos difíceis.

A professora MsC. Shirley Minnell por toda a paciência e disponibilidade para o desenvolvimento deste trabalho.

A empresa PROJETEC por fornecer os dados para a realização deste trabalho.

A meu irmão de coração que ganhei durante a graduação, Fábio Bezerra por estar sempre do meu lado apoiando e compartilhando conhecimento.

RESUMO

Análise comparativa dos métodos DNER-PRO 011/79 e DNER-PRO 269/94 a partir dos dados de levantamento das Vias Nilo Coelho / Petrolina /PE

O projeto de um pavimento prevê uma vida útil de aproximadamente 10 anos, porém muitas vezes pode apresentar defeitos bem antes deste prazo, seja por motivos de projeto, execução ou ação de intempéries. Dependendo do nível de degradação do pavimento pode ser necessário que se faça obras de restauração, desde pequenas correções superficiais até a reconstrução total.

Este trabalho apresenta uma análise comparativa dos resultados dos métodos de restauração de pavimentos aplicados nas Vias Nilo Coelho/ Petrolina –PE, essas vias de acesso do Projeto Nilo Coelho, importante área de irrigação para fruticultura, que gera mais de 18 mil empregos direto na região. Os métodos utilizados foram o DNER-PRO 269/94, que em sua metodologia leva considerando a deflexão característica presente no pavimento, como também a composição de suas camadas, e o método do DNER-PRO 11/79, que faz uma análise mais simples, considerando apenas as deflexões do pavimento.

A empresa PROJETEC forneceu os dados referente a ensaios com a Viga Benkelman, para a deflexão, ensaios de CBR, inventário das condições de superfície do pavimento e sondagens do solo.

Com os resultados obtidos verificou-se que a melhor solução seria analisar cada trecho isoladamente e aplicar a solução mais adequada, seja do PRO 269 ou do PRO 11, e não considerar apenas uma solução para todo o trecho.

Palavra-chave: Restauração, Reforço, Pavimento, Deflexão.

ABSTRACT

Comparative analysis of methods DNER-PRO 011/79 and DNER PRO-269/94 from data collection of Via Nilo Coelho / Petrolina / PE

The design of a pavement provides a shelf life of about 10 years, but can often malfunction well before this time, either by design reasons, enforcement or action elements. Depending on the pavement degradation level may be necessary to perform restoration works, from small superficial corrections or the total reconstruction.

This paper presents a comparative analysis of results of pavement restoration methods applied in the Nile Routes Rabbit / Petrolina -PE , these access roads of Nilo Coelho Project, important area of irrigation for fruit cultivation , which generates more than 18,000 direct jobs in the region. The methods used were the DNER PRO-269, which in its methodology takes into account the deflection present on the pavement, as well as the composition of its layers, and the method of DNER PRO-11, which is a simpler analysis, taking into account only the pavement deflection.

The company PROJETEC provided the data relating to trials with the Benkelman Beam, for the deflection, CBR tests, inventory of pavement surface conditions and soil surveys.

Applying the methodologies has been seen that the best solution would be to analyze each part separately and apply the most appropriate solution is the PRO 269 or PRO 11, and not only consider a solution for the entire stretch.

Keywords: Restoration, Restoration , Floor , Deflection .

Lista de Figuras

Figura 1 – Camadas do Pavimento	15
Figura 2 – Trincas Isoladas Longitudinal	17
Figura 3 – Trinca de retração.....	18
Figura 4 – Trincas tipo de jacaré	18
Figura 5 – Afundamento plástico nas trilhas de roda	19
Figura 6 – Escorregamento de massa	19
Figura 7 – Panela	20
Figura 8 – Esquema de treliça metálica.....	21
Figura 9 – Formulário de Inventário do estado de superfície.....	22
Figura 10 – Tabela para cálculo do IGG	23
Figura 11 – Esquema de Viga Benkelma	28
Figura 12 – Equipamento FW	29
Figura 13 – Curva de variação do número N	33
Figura 14 – Modelo de gráfico para divisão do trecho em segmentos homogêneos.....	36
Figura 15 – Estrutura de referência	37
Figura 16 – Localização Geográfica Vias Nilo Coelho.....	40
Figura 17 – Inventário do pavimento	41
Figura 18 – Gráfico de diferenças acumulada.....	43
Figura 19 – Camada de referência método DNER-PRO 269	47
Figura 20 – Índice de gravidade global da Via Nilo Coelho.....	52
Figura 21 – Defeitos presente no pavimento	53

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Tipos de defeitos em pavimentos	24
Tabela 2 – Fator de ponderação.....	25
Tabela 3 – Classificação Índice de Gravidade Global.....	26
Tabela 4 – Valor de z em função de n	31
Tabela 5 – Fator de correção sazonal	32
Tabela 6 – Parâmetros para avaliação estrutural	34
Tabela 7 – Critérios para avaliação estrutural	34
Tabela 8 – Classificação do solo	36
Tabela 9 – Casos de condição da terceira camada.....	38
Tabela 10 – Sondagem a pá e picareta	40
Tabela 11 – Medidas de deflexão	41
Tabela 12 – Ensaios de granulometria e CBR.....	42
Tabela 13 – Diferenças Acumuladas	43
Tabela 14 – Segmentos homogêneos	44
Tabela 15 – Índice de gravidade global (estaca 523 a 534).....	45
Tabela 16 – DNER-PRO 269	45
Tabela 17 – Parte 1 tabela DNER-PRO269.....	46
Tabela 18 – Parte 2 tabela DNER-PRO 269.....	46
Tabela 19 – Parte 3 tabela DNER-PRO 269.....	47
Tabela 20 – Parte 4 tabela DNER-PRO 269.....	48
Tabela 21 – DNER-PRO 11	49
Tabela 22 – Parte 1 tabela DNER-PRO 11.....	49
Tabela 23 – Parte 2 tabela DNER-PRO 11.....	49
Tabela 24 – Parte 3 tabela DNER-PRO 11.....	50
Tabela 25 – Hipóteses do método DNER-PRO 11.....	50
Tabela 26 – Detalhe de cálculo espessura efetiva	53
Tabela 27 – DNER-PRO 269	54
Tabela 28 – CBR	55
Tabela 29 – Resumo de deflexões característica	55
Tabela 30 – Solução para reforço do pavimento	56
Tabela 31 – DNER-PRO 11	57

Sumário

1 Introdução	11
1.1 Justificativa e Motivação	12
1.2 Objetivos	13
1.2.1 Objetivos Gerais	13
1.2.2 Objetivos Específicos	13
2 Revisão Bibliográfica	14
2.1 Pavimento Rodoviário	14
2.1.1 Pavimento flexível.....	14
2.2 Restauração de Pavimentos Asfálticos	16
2.2.1 Avaliação Funcional	16
2.2.1.1 Defeitos em Pavimentos Flexíveis	17
2.2.1.2 Avaliação do pavimento	20
2.2.2 Avaliação Estrutural de Pavimentos.....	30
2.2.2.2 DNER-PRO 011/79	30
2.2.2.3 DNER-PRO 269/94.....	35
3 Metodologia.....	39
3.1 Área de Estudo	39
3.2 Divisão em segmentos homogêneos.....	42
3.3 Índice de Gravidade Global.....	44
3.4 DNER-PRO 269/94	45
3.5 DNER-PRO 11/79	49
4 Análise e Resultados.....	52
5 Conclusão	58
6 Sugestões para futuros trabalhos	59
7 Referências	60
Apêndice I.....	62
Apêndice II.....	88

1 Introdução

O pavimento é uma estrutura de múltiplas camadas constituída sobre a terraplanagem e destinada, técnica e economicamente, a resistir aos esforços oriundos do tráfego e a melhorar as condições de rolamento. A condição de um pavimento inclui quatro componentes principais: conforto de rodagem, capacidade de suportar as cargas a que estão sujeitas, segurança e conforto (estética). Ao passar do tempo ocorre a degradação dos pavimentos, em geral de forma gradual, com o acúmulo de defeitos, que podem variar ao longo do trecho. Para se ter uma ideia da condição atual do pavimento é importante a realização de uma avaliação, que tem por objetivo diagnosticar o grau de deterioração e servir de base para indicar a melhor forma de intervenção a ser realizada. Esta avaliação deve levar em conta a falta de capacidade estrutural que o pavimento possa sofrer, para isso é utilizado os valores de medidas deflectométricas, que são coletadas por ensaios com Viga Benkelman ou FWD (Falling Weight Deflectometer). Outro ponto avaliado são as deficiências funcionais, que verifica a superfície do pavimento e como este estado influencia no conforto ao rolamento.

A partir dos dados gerados pela avaliação funcional e estrutural e com o auxílio dos métodos criados pelo antigo DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem) é realizado o diagnóstico do melhor processo de restauração. Entre os métodos disponíveis estão o DNER PRO 10/79, DNER PRO 11/79, DNER PRO 269/94 e DNER PRO 159/85. Este trabalho tem como foco o uso dos métodos DNER PRO 11/79 e DNER PRO 269/94, que serão aplicados nas Vias Nilo Coelho, Petrolina/PE, através de dados fornecidos pela empresa PROJETEC.

O DNER PRO 11/79 é um procedimento de avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis, baseado em medidas deflectométricas, onde se identifica as deficiências do pavimento, as causas, estima a vida de serviço restante do pavimento e propõe o reforço necessário para uma nova vida de serviço. Já o método DNER PRO 269/94 define os procedimentos a serem adotados na aplicação de projeto de restauração de pavimentos flexíveis através do método da resiliência dos materiais, verificando a estrutura de cada camada do pavimento.

1.1 Justificativa e Motivação

A importância deste trabalho está no fato de que mais da metade das rodovias do país apresentam algum tipo de defeito, dados fornecidos pela pesquisa realizada pela CNT (Confederação Nacional dos Transportes) em 2014, onde 63,8% das rodovias analisadas no país possuíam algum tipo de deficiência. Esses problemas impedem que o pavimento garanta algumas de suas principais funções, como a segurança ao rolamento e ainda aumenta o desgaste excessivo de pneus, impede o adequado escoamento da água e a boa resistência a derrapagem.

A mesma pesquisa mostrou o ranking de qualidade das rodovias dos países da América do Sul, onde o Brasil está em 122º colocado e a maioria (38,2%) estão em estado regular ou bom de conservação. A medida que o tempo passa as condições dos pavimentos vão se agravando, podendo colocar em risco o usuário. A mesma pesquisa revela um aumento no número de acidentes, onde foram registradas 8.551 mortes em 186 mil casos nas rodovias federais do país. Além desses riscos, a má condição da rodovia dificulta o processo de logística, muito importante para o crescimento do país, de acordo com matéria publicada pelo Jornal do Brasil, em 25 de maio de 2015, as más condições das estradas do país dão prejuízo de R\$ 3,8 bilhões, e que somente as condições do pavimento das rodovias levam a um aumento de 30,5% no custo operacional, seja pelo aumento do consumo de gasolina, a maior frequência na troca de peças ou na demora do tempo de viagem.

As vias Nilo Coelho, com extensão de 13,3 km, são de grande importância para a região em que se localiza, pois faz parte do acesso ao complexo de irrigação Nilo Coelho em Petrolina, a região tem predominância da fruticultura, com destaque para manga, seguida da produção de uva e coco. Estima-se a geração de 18.100 empregos diretos e 27.100 empregos indiretos, com uma produção de 424.774 t de alimentos em 2014.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos Gerais

O presente trabalho tem por objetivo estudar e realizar análise comparativa dos dois métodos de procedimentos para projeto de restauração de rodovias indicados pelo DNER (Departamento Nacional de Estradas de Rodagem), DNER-PRO 269/94 e DNER-PRO 011/79, e mostrar qual desses métodos apresenta melhor solução técnica utilizando estas nas Vias Nilo Coelho, Petrolina/PE, através dos dados experimentais (instrumentação da via).

1.2.2 Objetivos Específicos

- Estudar e fazer a revisão dos dois métodos propostos pelo DNER;
- Comparar os métodos no projeto de restauração;
- Analisar a influência da deflexão no cálculo do reforço do pavimento;
- Verificar a relação entre a avaliação funcional e a avaliação estrutural.

2 Revisão Bibliográfica

Esta revisão bibliográfica tem o caráter de buscar informação suficiente para o melhor entendimento da forma em que os métodos propostos pelo DNER se baseiam, iniciando com a definição de pavimento rodoviário, passando pelos tipos de defeito que podem apresentar ao passar do tempo, até o processo de avaliação do grau de deterioração do pavimento assim como propostas para restauração.

2.1 Pavimento Rodoviário

Pavimento é uma estrutura de múltiplas camadas de espessuras finitas, construída sobre a superfície final de terraplenagem, destinada técnica e economicamente a resistir aos esforços oriundos do tráfego de veículos e do clima, e a propiciar aos usuários melhoria nas condições de rolamento, com conforto, economia e segurança (BERNUCCI, 2006).

O pavimento asfáltico é composto por quatro camadas principais: revestimento asfáltico, base, sub-base e reforço do subleito. Dependendo do tráfego e dos materiais disponíveis, pode-se ter ausência de alguma camada. As camadas da estrutura repousam sobre o subleito, ou seja, a plataforma da estrada terminada após a conclusão dos cortes e aterros (BERNUCCI, 2006).

2.1.1 Pavimento Flexível

Os pavimentos flexíveis são revestidos com materiais betuminosos ou asfálticos. Sua estrutura é composta geralmente de diversas camadas de materiais que podem absorver a flexão da estrutura.

Para melhor absorver é necessário sistema de camadas superpostas, onde as de melhor qualidade encontram-se mais próximas da carga aplicada. Segundo MARQUES (2012) as camadas do pavimento apresentam a seguinte nomenclatura:

Subleito: é o terreno de fundação onde será apoiado todo o pavimento. Deve ser considerado e estudado até as profundidades em que atuam significativamente as cargas impostas pelo tráfego, geralmente de 60 a 1,5 m de profundidade.

Regularização do Subleito: é a operação destinada a conformar o leito, transversal e longitudinalmente. Poderá ou não existir, dependendo das condições do leito. Compreende cortes ou aterros até 20 cm de espessura.

Reforço do Subleito: é a camada de espessura constante transversalmente e variável longitudinalmente, de acordo com o dimensionamento do pavimento, fazendo parte integrante deste e que, por circunstâncias técnico econômicas, será executado sobre o subleito regularizado. Serve para melhorar as qualidades do subleito e regularizar a espessura da sub-base.

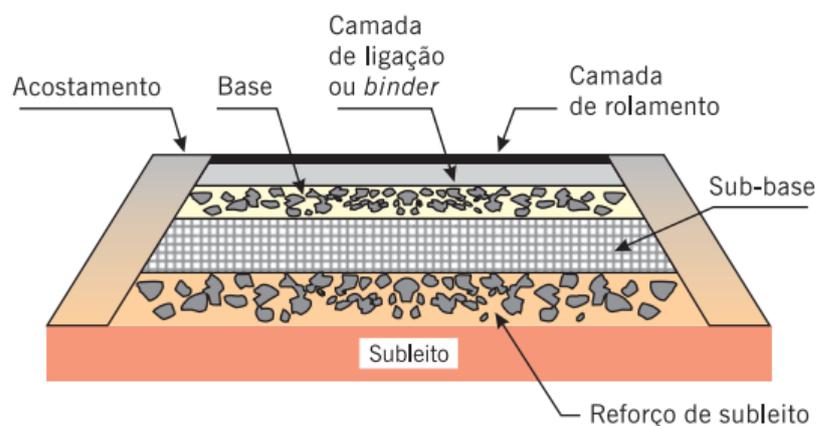
Sub-base: camada complementar à base. Deve ser usada quando for aconselhável executar a base diretamente sobre o leito regularizado ou sobre o reforço, por circunstâncias técnico-econômicas. Pode ser usado para regularizar a espessura da base.

Base: Camada destinada a resistir e distribuir ao subleito, os esforços oriundos do tráfego e sobre a qual se construirá o revestimento.

Revestimento ou capa selante: é a camada, tanto quanto possível impermeável, que recebe diretamente a ação do rolamento dos veículos, e destinada a melhorar as condições do rolamento quanto à comodidade e segurança e a resistir aos esforços horizontais que nele atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento e, além disso, deve ser resistente ao desgaste.

A figura 1 apresenta um esquema das camadas do pavimento.

Figura 1 – camadas do pavimento



Fonte: Pavimentação Asfáltica: Formação básica para engenheiros (2008).

2.2 Restauração de Pavimentos Asfálticos

Os pavimentos são concebidos para durarem um determinado período ou “ciclo de vida”, entender de que forma o processo de deterioração ocorre é de fundamental importância para identificar as causas que levaram a sua condição atual e assim escolher a melhor forma para sua restauração. (DNIT, 2008)

O desempenho adequado do conjunto de camadas e do subleito relaciona-se à capacidade de suporte e à durabilidade compatível com o padrão da obra e o tipo de tráfego, bem como o conforto ao rolamento e a segurança dos usuários (BERNUCCI, 2006)

Para verificar o estado de deterioração é realizado dois tipos de avaliações, avaliação estrutural, que determina a capacidade do pavimento de manter sua integridade estrutural, e avaliação funcional, que determina a capacidade funcional momentânea, serventia que o pavimento proporciona ao usuário. (DNIT, 2008)

2.2.1 Avaliação Funcional

O desempenho funcional refere-se à capacidade do pavimento de satisfazer sua função principal, que é a de fornecer uma superfície com serventia adequada em termos de qualidade de rolamento. (DNIT, 2006)

O estado da superfície do pavimento é o mais importante para o usuário, pois os defeitos ou irregularidades nessa superfície são percebidos uma vez que afetam seu conforto. Quando o conforto é prejudicado, significa que o veículo também sofre mais intensamente as consequências desses defeitos. Essas consequências acarretam maiores custos operacionais, relacionados a maiores gastos com peças de manutenção dos veículos, com consumo de combustível e de pneus, com o tempo de viagem etc., portanto, atender o conforto ao rolamento também significa economia nos custos de transporte (BERNUCCI, 2006).

2.2.1.1 Defeitos em Pavimento Flexíveis

De acordo com a Norma DNIT 005/2003 – TER, que define os termos técnicos empregados em defeitos que ocorrem nos pavimentos flexíveis e semirrígidos e serve para padronizar a linguagem adotada na elaboração de normas, os tipos de defeitos são descritos da seguinte forma:

- Fenda: qualquer descontinuidade na superfície do pavimento, que conduza a abertura de menor ou maior porte, apresentando-se sobre diversas formas;
- Fissura: fenda de largura capilar existente no revestimento, posicionada longitudinalmente, transversal ou obliquamente ao eixo da via, somente perceptível a vista desarmada de uma distância inferior a 1,5 m.
- Trinca: fenda existente no revestimento, facilmente visível a vista desarmada, com abertura superior à da fissura, podendo apresentar-se sob a forma de trinca isolada ou trinca interligada. Apresenta a seguinte subclassificação:

a. Trinca isolada

Trinca transversal: trinca isolada que apresenta direção predominantemente ortogonal ao eixo da via

Trinca longitudinal (Figura 1): trinca isolada que apresenta direção predominantemente paralela ao eixo da via

Figura 2 – Trincas Isoladas Longitudinal



Fonte: Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros, 2008

Trinca de retração (Figura 3): trinca isolada não atribuída aos fenômenos de fadiga e sim aos fenômenos de retração térmica ou do material

Figura 3 – Trinca de Retração



Fonte: Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros, 2008

b. Trinca interligada

Trinca tipo “Couro de Jacaré” (Figura 4): conjunto de trincas interligadas sem direções preferenciais, assemelhando-se ao aspecto de couro de jacaré

Trinca tipo “Bloco”: conjunto de trincas interligadas caracterizadas pela configuração de blocos formados por lados bem definidos, podendo, ou não, apresentar erosão acentuada nas bordas.

Figura 4 – Trincas tipo couro de jacaré



Fonte: Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros, 2008

Afundamento (Figura 5): deformação permanente caracterizada por depressão da superfície do pavimento, acompanhada, ou não, de levantamento, podendo apresentar-se sob a forma de afundamento plástico ou de consolidação.

Figura 5 – Afundamento plástico nas trilhas de roda



Fonte: Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros, 2008

Ondulação ou Corrugação: deformação caracterizada por ondulações ou corrugações transversais na superfície do pavimento.

Escorregamento (Figura 6): deslocamento do revestimento em relação à camada subjacente do pavimento, com aparecimento de fendas em forma de meia-lua.

Figura 6 – Escorregamento de massa



Fonte: Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros, 2008

Exsudação: excesso de ligante betuminoso na superfície do pavimento, causado pela migração do ligante através do revestimento.

Desgaste: efeito do arrancamento progressivo do agregado do pavimento, caracterizado por aspereza superficial do revestimento e provocado por esforços tangenciais causados pelo tráfego.

Panela ou buraco (Figura 7): cavidade que se forma no revestimento por diversas causas (inclusive por falta de aderência entre camadas superpostas, causando o deslocamento das camadas), podendo alcançar as camadas inferiores do pavimento, provocando a desagregação dessas camadas.

Figura 7 – Panela



Fonte: Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros, 2008

Remendo: panela preenchida com uma ou mais camadas de pavimentos na operação denominada de “tapa buraco”, podendo ser remendo profundo ou remendo superficial.

2.2.1.2 Avaliação do Pavimento

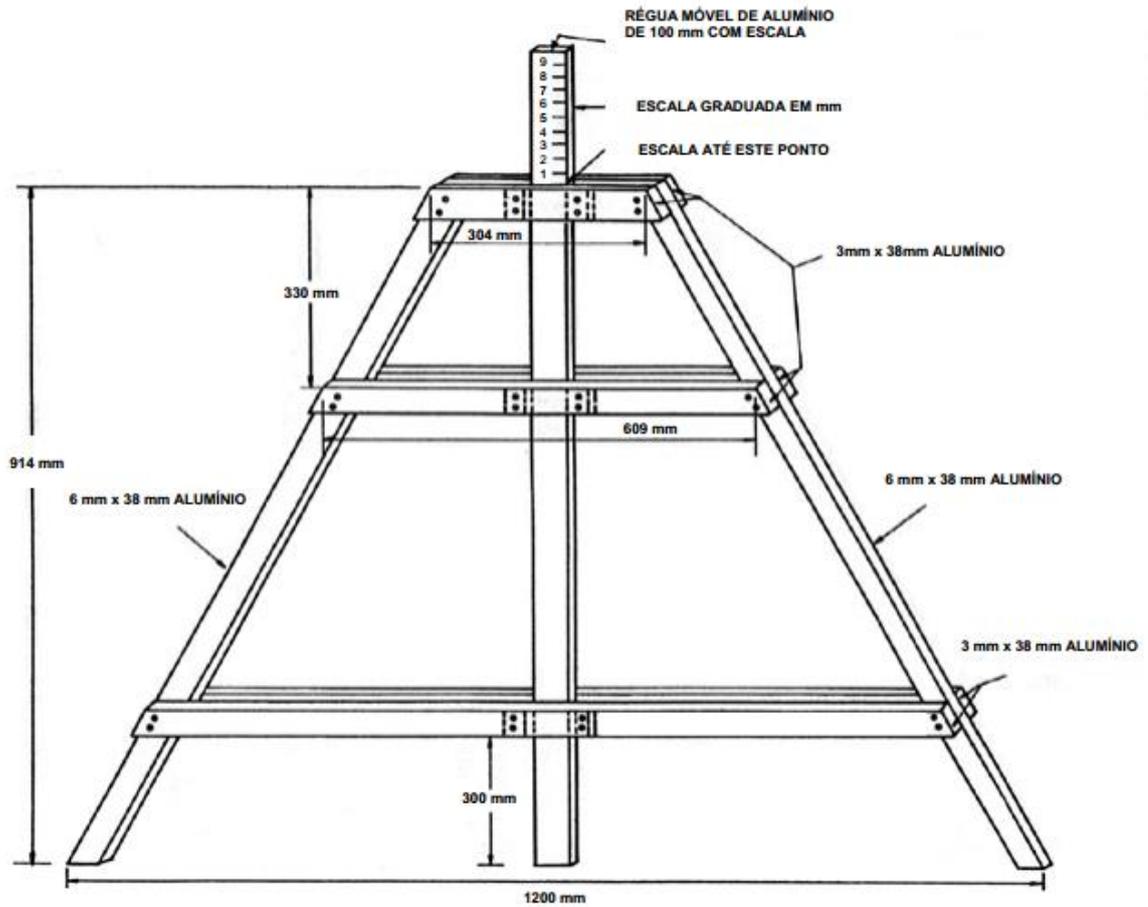
A avaliação funcional de um pavimento relaciona-se à apreciação da superfície dos pavimentos e como este estado influência no conforto ao rolamento. Os defeitos de superfície podem levar ao comprometimento da parte funcional do pavimento e ao conforto de rolamento. Esses tipos de defeitos podem ser analisados a olho nu e são classificados de acordo com a nomenclatura normatizada.

A caracterização das condições do pavimento é realizada por operadores bem treinados para que seja feita uma boa avaliação do pavimento. A avaliação do pavimento é realizada apenas em alguns trechos. Estes são denominados de estações, que devem ser locados a cada 20m no caso de pista simples, alternados entre faixas, e em cada faixa a cada 40m e no caso de pista dupla, a cada 20m, na faixa mais solicitada pelo tráfego, em cada uma das pistas.

Deve-se realizar a avaliação correspondente em uma área de 6 m de extensão, sendo a 3m antes e 3m depois de cada uma das estacas demarcadas, e largura igual a da faixa a ser

avaliada. É necessário medir o afundamento nas trilhas de roda externa e interna com o auxílio de uma treliça metálica.

Figura 8 - Esquema de treliça metálica



Fonte - Norma DNIT 006/2003

Realizado o levantamento deve-se subdividir o trecho em segmentos que apresentem o mesmo tipo de defeito, desta forma a análise garante uma forma mais econômica já que o diagnóstico dará um resultado para cada segmento e não um único para toda a pista.

Seguindo recomendações da Norma DNIT 006/2003 o índice de gravidade global é determinado com o auxílio da planilha de cálculo do índice de gravidade global (IGG) mostrado na figura 10:

Figura 10 – Tabela para cálculo do IGG

RODOVIA: PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)						Data:	Folha:
TRECHO:						Estaca ou Quilômetro	Estaca ou Quilômetro
SUB-TRECHO:							
REVESTIMENTO TIPO:							
Item	Natureza do defeito	Frequência absoluta	Frequência absoluta considerada	Frequência relativa	Fator de ponderação	Índice de gravidade individual	Observações
1	Trincas isoladas FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR				0,2		
2	(FC – 2) J, TB				0,5		
3	(FC – 3) JE, TBE				0,8		
4	ALP, ATP, ALC, ATC		X		0,9		
5	O, P, E		X		1,0		
6	EX		X		0,5		
7	D		X		0,3		
8	R		X		0,6		
9	Média aritmética dos valores médios das flechas medidas em mm nas TRI e TRE	TRE =	TRI =	F =	1 A () 1 B ()		
10	Média aritmética das variâncias das flechas medidas em ambas as trilhas	TREv =	TRIV =	FV =	2 A () 2 B ()		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		n =	Σ IND. GRAVID. IND. = IGG				Conceito
1A) $IGI = \bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$						Operator	
2A) $IGI = \bar{FV}$ quando $\bar{FV} \leq 50$						Cálculo	
1B) $IGI = 40$ quando $\bar{F} > 30$						Visto	
2B) $IGI = 50$ quando $\bar{FV} > 50$							

Planilha de Cálculo do IGG

Fonte – Norma DNIT 006/2003

Para efeito de cálculo os defeitos são agrupados em 8 tipos, tal como apresentado na tabela 1:

Tabela 1 – Tipos de defeitos em pavimentos

Tipo	Defeito
1	Fissura e Trincas Isoladas
2	Fissura Interligada Jacaré ou Bloco
3	Fissura Interligada Jacaré ou Bloco com erosão
4	Afundamentos plásticos
5	Ondulação e Panela
6	Exsudação
7	Desgastes
8	Remendo

Fonte: Do autor.

Em cada estação, será observado por tipo, defeitos diferentes, se caso pertencerem ao mesmo tipo contam uma única vez, mesmo que ocorram simultaneamente. Para efeito de ponderação, quando em uma mesma estação forem constatado ocorrências tipo 1, 2 e 3 (relativo as fendas), só será considerada as do tipo 3 para o cálculo da frequência relativa em percentagem (f_r) e índice de gravidade global, do mesmo modo, quando forem verificadas ocorrências dos tipos 1 e tipo 2 em uma mesma estação, só considerar as do tipo 2, as do tipo 1 só serão consideradas quando só ocorrerem elas. (PRO ASFALTO, 2006)

A frequência absoluta (f_a) corresponde ao número de vezes que a ocorrência foi verificada. A frequência relativa (f_r) é obtida através da seguinte fórmula:

$$f_r = \frac{f_a \times 100}{n} \quad (2.1)$$

f_r – frequência relativa;

f_a – frequência absoluta;

n – número de estações.

Para o as flechas das trilhas de rodas devem-se calcular os seguintes parâmetros:

- a. Para as rodovias de pista simples, a média \bar{x} e a variância s_2 das flechas medidas nas TRI e TRE de ambas as faixas de tráfego;

- b. Para as rodovias de pista duplas, a média \bar{x} e a variância s_2 das flechas medidas nas TRI e TRE das faixas de tráfego mais solicitadas de cada pista, separadamente

O IGI (Índice de Gravidade Individual) para cada uma das ocorrências inventariadas, deve ser calculado pela seguinte fórmula:

$$IGI = f_r \times f_p \quad (2.2)$$

Onde:

f_r – frequência relativa

f_p – fator de ponderação

O fator de ponderação é escolhido através da tabela 2, que mostra a sua correlação de acordo com a ocorrência do tipo e a codificação das ocorrências.

Tabela 2 – Fator de ponderação

Ocorrência Tipo	Codificação de ocorrências de acordo com a Norma DNIT 005/2002-TER "Defeitos nos pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Terminologia" (ver item 6.4 e Anexo D)	Fator de Ponderação f_p
1	Fissuras e Trincas Isoladas (FI, TTC, TTL, TLC, TLL e TRR)	0,2
2	FC-2 (J e TB)	0,5
3	FC-3 (JE e TBE) NOTA: Para efeito de ponderação quando em uma mesma estação forem constatadas ocorrências tipos 1, 2 e 3, só considerar as do tipo 3 para o cálculo da frequência relativa em percentagem (f_r) e Índice de Gravidade Individual (IGI); do mesmo modo, quando forem verificadas ocorrências tipos 1 e 2 em uma mesma estação, só considerar as do tipo 2.	0,8
4	ALP, ATP e ALC, ATC	0,9
5	O, P, E	1,0
6	EX	0,5
7	D	0,3
8	R	0,6

Fonte: Norma DNIT 006/2003

Para a média aritmética das médias das flechas e para a média aritmética das variâncias das flechas, o fator de ponderação a utilizar depende do valor das médias aritméticas, conforme o critério abaixo:

- a. Quando a média aritmética das médias das flechas for igual ou inferior a 30, o fator de ponderação é igual a 4/3; quando for superior a 30, o IGI é igual a 40;

- b. Quando a média das variâncias das flechas for igual ou inferior a 50, o fator de ponderação é igual a 1; quando superior a 50 o IGI é igual a 50.

Com todos esses dados preenchidos na figura 10 basta apenas calcular o IGG que é dado pelo somatório dos IGI. De acordo com o valor do IGG a pista é classificada de acordo com a tabela 3:

Tabela 3 – Classificação Índice de Gravidade Global

Conceitos	Limites
Ótimo	$0 < IGG \leq 20$
Bom	$20 < IGG \leq 40$
Regular	$40 < IGG \leq 80$
Ruim	$80 < IGG \leq 160$
Péssimo	$IGG > 160$

Fonte: Norma DNIT 006/2003

2.2.2 Avaliação estrutural de pavimentos

Os pavimentos são estruturas que em geral não apresentam ruptura súbita, mas sim deterioração funcional e estrutural acumuladas a partir de sua abertura ao tráfego. A parcela estrutural está associada aos danos ligados à capacidade de carga do pavimento.

A avaliação estrutural é realizada para determinação da condição das várias camadas que formam a estrutura do pavimento, através da coleta de dados. De acordo com BENUCCI (2006), os ensaios podem ser realizados por métodos destrutivos, semidestrutivos, e os não destrutivos. A seguir descreve-se a metodologia de cada ensaio:

- Destrutivos: onde a coleta de amostras é realizada com a abertura de trincheiras ou poços de sondagem no pavimento, utilizadas para ensaios de capacidade de carga.

- Semidestrutivos: onde são realizadas intervenções menores nos pavimentos para realizar os ensaios, como é o caso do uso do DCP (Cone de Penetração Dinâmica)

- Não-Destrutivos: obtendo parâmetros como deflexão, bacia de deformação, espessura das camadas e seções transversais do pavimento por meio de ensaios como a viga Benkelman e o FWD (Falling Weight Deflectomete), como descritos abaixo:

a) Viga Benkelman

De acordo com o DNER-ME 024/94, a viga Benkelman é um aparelho destinado a medir deflexões em pavimentos, muito usado e difundido pelos engenheiros e projetistas de pavimentação. De acordo com a DNER-ME 024/94 a viga Benkelman é composta por um conjunto de sustentação em que se articula uma alavanca interfixa, formando dois braços cujos comprimentos obedecem às relações de 2/1, 3/1 ou de 4/1 como mostrado na figura 11. A extremidade do braço maior contém a ponta de prova da viga, já o braço menor aciona um extensômetro com precisão de 0,01 mm. Possui um pequeno vibrador destinado a evitar eventuais inibições do ponteiro do extensômetro e dispõe de uma trava de proteção a ser utilizada por ocasião do transporte. Para a realização do ensaio também se faz necessário um caminhão com 8,2 tf de carga no eixo traseiro, simetricamente distribuída em relação às rodas, podendo ser usada carga por eixo diferente da indicada, quando julgado conveniente, o eixo traseiro é simples e com roda dupla. Os pneus devem ter as dimensões de 1000 x 20 ou 900 x 20, com 12 lonas, tipo “com câmara” e com frisos na faixa de rodagem, calibrados à pressão 0,56 Mpa e calibrador para medir a pressão dos pneus.

De acordo com BERNUCCI (2006), o ensaio completo consiste em colocar a ponta de prova da viga Benkelman entre os pneus da roda geminada traseira do caminhão, colocando-a exatamente sob o seu eixo, realizar a leitura inicial do extensômetro que se situa a uma distância segura para o operador sobre o braço móvel da viga. Em seguida fazer o caminhão se afastar lentamente até 10 m de distância da ponta de prova ou até que o extensômetro não acuse mais variação na leitura, anotando este valor.

A leitura final corresponde ao descarregamento do pavimento e todo o deslocamento recuperado é associado à deformação elástica do pavimento (deflexão), para o cálculo da deflexão utiliza-se a expressão abaixo:

$$d_0 = (L_i - L_f)K \quad (2.3)$$

Onde:

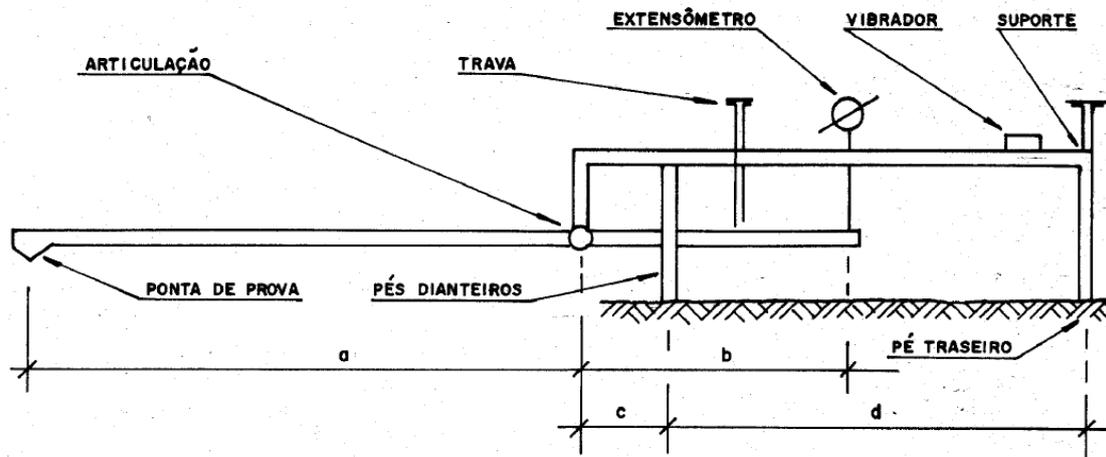
d_0 – deflexão

L_i – leitura inicial

L_f – leitura final

K – constante da viga dada pela relação entre o braço maior e o braço menor

Figura 11 – Esquema de Viga Benkelma



Fonte – Norma DNER-ME 024/94

B) Falling Weight Deflectometer

O FWD são defletoômetros de impacto que empregam um sistema de massa que colide com uma placa amortecida. Estes equipamentos aplicam uma força transiente ao pavimento pelo impacto causado pela queda de um conjunto de massas de uma altura determinada sobre sistema amortecedor de borracha associado a uma placa circular de trinta centímetros de diâmetro que transmite força ao pavimento, medem-se as deflexões máximas segundo um alinhamento que passa pelo centro da placa, ver figura 12 (LUIS, 2009).

De acordo com a DNER-PRO 273/96 o equipamento e aparelhagem necessários para a realização do ensaio são:

- um veículo propulsor que abriga um sistema de controle do sistema hidráulico, de dados e geração de energia, para recarga de baterias instaladas em um reboque;
- equipamento “Falling Weight Deflectometer (FWD)” instalado em um reboque tracionado por veículo com placa de carga e barra de suporte de sensores;
- sistema de aquisição de dados constituído de: célula de carga, sensores, termômetros e odômetro de precisão.

Figura 12 – Equipamento FWD



Fonte – Dynatest.

Mesmo os dois tipos de deflectômetros serem apropriados para medir deslocamentos elásticos, devido a diferença de concepção entre ambos, a Viga Benkelman com aplicação de carga estática e o FWD aplicação de carga dinâmica, as deflexões não são iguais e nem existe uma correlação simples e universal entre as medidas realizadas. (Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros, 2008).

C) Índice de suporte Califórnia (CBR)

O CBR é aplicado como indicador da resistência dos solos e materiais granulares para o subleito, sub-base e base na pavimentação de rodovias, tendo sido desenvolvido pela Divisão de Estradas do Estado da Califórnia – EUA.

O ensaio consiste na determinação da relação entre a pressão necessária para produzir uma penetração num corpo de prova do solo, e a pressão necessária para produzir a mesma penetração numa mistura padrão de brita estabilizada granulometricamente, expressando essa relação em porcentagem.

Pela norma DNER ME 049/94 em suas etapas gerais o ensaio é realizado da seguinte forma: compacta-se a amostra de solo em um cilindro de 150 mm de diâmetro de 170 mm de altura, com distintos teores de umidade, até atingir a massa específica aparente seca correspondente a uma determinada energia de compactação, ou seja, energia correspondente ao Proctor Normal, Intermediário ou Modificado. Após a compactação, o corpo de prova é imerso em água durante 4 dias, a fim de promover a “saturação” do mesmo. Durante o processo de

imersão, a amostra é submetida a uma sobrecarga de 5kg para simular os efeitos do peso da estrutura de pavimento sobrejacente ao subleito e as consequências desta pressão na medida da expansão do solo. Utiliza-se um extensômetro para medir a expansão axial da amostra ao “saturar-se”, sendo esta expansão calculada em relação à altura inicial. Preparado o corpo de prova dá-se início ao ensaio propriamente dito.

Penetra-se um pistão cilíndrico a uma velocidade constante de 1,27 mm/min e mede-se a pressão aplicada, bem como, a penetração. Define-se o CBR como sendo

$$CBR = 100x \frac{\text{Pressão aplicada}}{\text{Pressão padrão}} \quad (2.4)$$

Onde a pressão aplicada corresponde a uma penetração do pistão de 2,5 mm ou de 5,0 mm. O valor da pressão padrão é de 70 kgf/cm² para a penetração do pistão de 2,5 mm, ou 105 kgf/cm² para penetração de 5,0 mm. O valor do CBR é o maior dentre os obtidos pelas duas relações. (Preussler)

2.2.2 Avaliação Estrutural do Pavimento

2.2.2.2 DNER-PRO 011/79

A Norma DNER-PRO 011/79 tem por objetivo estabelecer os procedimentos necessários para a avaliação estrutural dos pavimentos flexíveis existentes, apontar as causas de suas deficiências e fornecer elemento para o cálculo da vida restante ou do reforço necessário para um novo número de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão durante o período considerado (número N).

Este procedimento foi baseado no critério de deformabilidade dos pavimentos flexíveis, são expressos na prática, pela medida das deflexões recuperáveis, pois, apesar de todas as limitações deste processo, a experiência tem demonstrado que, de uma maneira geral, existe uma correlação entre a magnitude das deflexões (e do raio de curvatura correspondente) e o aparecimento de falhas nos pavimentos flexíveis. Em virtude da grande variação de suporte estrutural que se observa nos pavimentos, inclusive naqueles bem construídos, usa-se o critério estatístico para interpretação das medidas. (PRO 11)

Segundo Júnior, 2003, para a realização do método é necessários os seguintes procedimentos:

- 1- Demarcação das estações de ensaio;
- 2- Determinação das deflexões recuperáveis (Viga Benkelman);
- 3- Inventário do estado da superfície do pavimento existente;
- 4- Sondagens complementares a pá e picareta;
- 5- Representação gráfica dos resultados dos estudos: em um documento, são resumidas as várias informações pertinentes relacionadas com o pavimento;
- 6- Definições dos limites dos segmentos homogêneos: são sugeridos, por motivos construtivos, que estes trechos não sejam inferiores a 200m e superiores a 2000m;
- 7- Análise estatística das deflexões recuperáveis: dos valores de cada bacia de deflexão, adquiridos através da Viga Benkelman, deve-se calcular a média aritmética D:

$$D = \frac{\sum D_i}{n} \quad (2.5)$$

(onde n representa o número de valores individuais computados), o desvio padrão:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (D_i - D)^2}{n-1}} \quad (2.6)$$

e eliminar os valores que estiverem fora de um intervalo de aceitação pré-calculado seguindo os valores da tabela 6.

Tabela 4 – Valor de z em função de n

n	z
3	1
4	1,5
5 a 6	2
7 a 9	2,5
≥ 20	3

Fonte – Norma DNER-PRO 011/79

Também são necessários o cálculo do coeficiente de variação C_v

$$cv = \frac{\sigma}{D} \quad (2.7)$$

e o valor da chamada deflexão característica D_c ;

$$D_c = D + \sigma \quad (2.8)$$

- 8- Deflexão de projeto: considerando que o ideal é a medida do valor da deflexão após a estação chuvosa e que geralmente isto não ocorra, o método utiliza fatores de correção sazonais para os valores de deflexão obtidos em qualquer época do ano, desta forma é encontrado o valor chamado de deflexão característica corrigida D_{CORR} .

$$D_{CORR} = D_C \times F_S \quad (2.9)$$

Onde F_s é dado pela tabela 7:

Tabela 5 – Fator de correção sazonal

Natureza do Subleito	Fator de Correção Sazonal - F_S	
	Estação Seca	Estação Chuvosa
Arenoso e Permeável	1,10 - 1,30	1,00
Argiloso e Sensível à Umidade	1,20 - 1,40	1,00

Fonte: Norma DNER-PRO 011/79

Para que não surjam trincas no revestimento, é necessário manter a deflexão do pavimento abaixo de um determinado valor (D_{adm}), denominado deflexão admissível. Esse valor depende dos materiais constituintes do revestimento e da base do pavimento, bem como do número N de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 8,2t.

Em pavimentos flexíveis, constituídos de revestimentos de concreto betuminoso executado sobre base granular, o valor de D_{adm} em 0,01mm é dado pela seguinte expressão:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N \quad (2.10)$$

Quando a deflexão característica corrigida de um determinado pavimento está abaixo da deflexão admissível, para um determinado valor de N correspondente ao tráfego já suportado pelo pavimento existente, sendo $R \geq 100m$, este fato indica que o pavimento em estudo ainda não atingiu a fase de fadiga e possui, portanto, um período de vida restante. O termo de vida restante pode ser determinado estimando a que valor N corresponde a deflexão característica corrigida. Pela fórmula:

$$N_r = N_t - N_s \quad (2.11)$$

Onde,

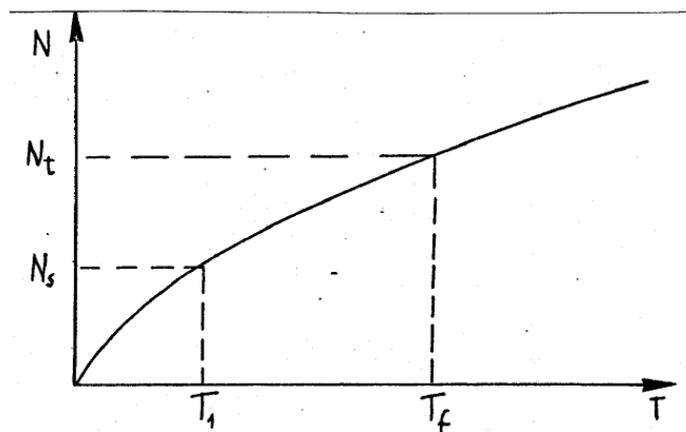
N_r – número de solicitações correspondente às cargas por eixo suportadas pelo pavimento desde a data da avaliação até o final do período de vida restante do pavimento;

N_t – número de solicitações indicadas no gráfico de deflexões admissíveis em correspondente à deflexão característica corrigida;

N_s – número de solicitações correspondentes às cargas por eixo suportadas pelo pavimento desde sua abertura ao tráfego até a data de avaliação.

Conhecendo-se a curva de variação do número N acumulado, função do tempo de exposição do pavimento ao tráfego, é possível estimar o tempo de vida restante deste pavimento. Para isto basta determinar na curva (tempo de exposição ao tráfego x N) os tempos T_i , correspondentes a N_s , e o tempo T_f , correspondente a N_t .

Figura 13 – Curva de variação do número N



Fonte – Norma DNER-PRO 011/79

Ainda não há critérios universalmente aceitos que possibilitem uma fácil tomada de posição com respeito à avaliação estrutural dos pavimentos. No que pesem as dificuldades que cercam o problema, propõem-se um critério para a fixação das diretrizes a serem adotadas para efeito da avaliação estrutural dos pavimentos. Procura-se formular cinco casos típicos, na suposição de que a maioria das situações que ocorrem em subtrechos homogêneos possa se enquadrar, aproximadamente, em uma das hipóteses formuladas, para isto, consideram-se os seguintes parâmetros, obtidos durante os estudos executados mostrado na tabela 8:

Tabela 6 – Parâmetros para avaliação estrutural

N	número de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 8,2t
D_{CORR}	deflexão corrigida
R	raio de curvatura
D_{adm}	deflexão admissível
IGG	índice de gravidade global

Fonte – Do autor.

A tabela 9 fornece o critério para cálculo do reforço e as medidas corretivas

Tabela 7 – 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 – Norma DNER-PRO 011/79

2.2.2.3 DNER-PRO 269/94

De acordo com a DNER-PRO 269/94 define os procedimentos a serem adotados na aplicação do método de projeto e restauração de pavimentos flexíveis, desenvolvida pelos engenheiros Salomão Pinto e Ernesto S. Preussler, intitulado Método da Resiliência – TECNAPAV.

A PRO 269/94 indica para a realização do método são necessários os seguintes procedimentos:

- 1- Levantamento dos dados do pavimento existente: informações sobre o projeto existente, identificação do trecho em relação ao PNV, custos de conservação diretamente relacionados com o pavimento, histórico de tráfego, localização de bueiros e outras informações que julgar necessário.
- 2- Levantamento de campo:
 - a. Demarcação do trecho: deve ser demarcado a cada 20m, nas bordas da pista de rolamento;
 - b. Determinação das deflexões recuperáveis: as deflexões recuperáveis devem ser determinadas em ambas as faixas de tráfego, de conformidade com o estabelecido no Método DNER-ME 024/94;
 - c. Levantamento da condição do pavimento: deve incluir a determinação das áreas que apresentam trincas, buracos e remendos, de conformidade com o disposto na Especificação DNER-ES 128/83;
 - d. Sondagem a pá e picareta e coleta de amostras;
 - e. Sondagens rotativas no revestimento e coleta de amostras;
 - f. Caracterização do tráfego.

Os dados coletados no levantamento de campo devem ser anotados em gráfico próprio, podendo seguir o modelo que a DNER-PRO 269/94 fornece:

Figura 14 – Modelo de gráfico para divisão do trecho em subtrechos homogêneos

PISTA DE ROLAMENTO	QI QUOCIENTE DE IRREGULARIDADE (Cont / km)												
	TR TRINCAMENTO (%)												
	D DEFLEXÃO RECUPERÁVEL (0,01 mm)												
TMD													
CONSTITUIÇÃO DO PAVIMENTO *		ESPESURA (cm)											
OBSERVAÇÕES													
ESTAQUEAMENTO													
SUBTRECHO HOMOGÊNEO													
* CONVENÇÕES PARA AS CAMADAS DO PAVIMENTO			REVESTIMENTO		SUB-BASE				BASE				

Fonte – DNER-PRO 269/94

O trecho deve ser dividido em segmentos que apresentem valores semelhantes de constituição do pavimento, do tráfego médio diário e da deflexão de recuperável, este subtrecho pode ter a extensão máxima de 7000m. Recomenda-se que a deflexão seja o parâmetro preponderante na divisão do trecho em subtrechos homogêneos.

Os solos devem ser classificados em três grupos quanto as suas características resilientes em função do valor do CBR e percentagem de silte, conforme a tabela abaixo:

Tabela 8 – Classificação do Solo

CBR %	S%		
	≤ 35	35 a 65	> 65
≥ 10	I	II	III
6 a 9	II	II	III
2 a 5	III	III	III

Fonte – DNER-PRO 269/94

A percentagem de silte é dada pela fração que passa na peneira de 0,075mm de abertura (nº 200), calculado a partir do ensaio de granulometria com sedimentação.

Para determinar o dimensionamento da espessura do reforço do pavimento existente deve-se determinar a deflexão de projeto dado por:

$$D_C = \bar{D} + \sigma \quad (2.12)$$

D_C – deflexão de projeto, 0,01mm;

\bar{D} – média aritmética das deflexões de campo, 0,01mm;

σ – desvio padrão, 0,01mm.

Para cada subtrecho homogêneo definir uma estrutura de referência constituída de três camadas coma as respectivas estruturas, h_e e H_{CG}

Figura 15 – Estrutura de referência

1ª camada betuminosa	h_e
2ª camada granular	H_{CG}
3ª camada de solo	

Fonte – Do autor.

Obs.: a camada 3 deve ser classificada em tipo I, II ou III

O cálculo da espessura efetiva é dado por:

$$hef = -5,737 + \frac{807,961}{D_C} + 0,972I_1 + 4,101I_2 \quad (2.13)$$

Os valores de I_1 e I_2 são constantes relacionadas às características resilientes da terceira camada da estrutura de referência, e existem 4 casos que devem ser verificados para determinar os seus valores.

Tabela 9 – Casos de condição da terceira camada

Caso	Condição				
1	Espessura da camada granular Hcg é menor ou igual a 45cm				
	3ª camada Tipo I	I_1	0	I_2	0
	3ª camada Tipo II	I_1	1	I_2	0
	3ª camada Tipo III	I_1	0	I_2	1
2	Espessura da camada granular Hcg é maior ou igual a 45cm				
		I_1	0	I_2	1
3	O hef calculado deve estar compreendido entre os intervalos				
	$0 \leq hef \leq he$	Se hef < 0		hef = 0	
		Se hef > he		hef = he	
4	Quando o grau de trincamento do revestimento existente for superior a 50% ou o somatório de FC-2 + FC-3 > 80% e FC-3 > 30% pode ser conveniente adotar o limite inferior do hef, bem como considerar a solução de recapeamento em camadas integradas de CBUQ e pré misturado, com a finalidade de minimizar o fenômeno de reflexão de trincas no revestimento projetado.				

Fonte – Do autor.

Para o cálculo da espessura do reforço em concreto asfáltico:

$$HR = -19,015 + \frac{238,14}{\sqrt{\bar{D}}} - 1,357hef + 1,016I_1 + 3,893I_2 \quad (2.14)$$

Onde,

\bar{D} – deflexão máxima admissível calculada pelo critério de fadiga

$$\log \bar{D} = 3,148 - 0,188 \log N_P \quad (2.15)$$

Sendo N_P o número cumulativo de solicitações de eixos equivalentes ao eixo padrão de 80,12 kN para o período de projeto.

3. METODOLOGIA

Este capítulo mostra os métodos de restauração da rodovia propostos para estudo neste trabalho, o DNER-PRO 269/94 e DNER-PRO 011/79 e aplicação dos conhecimentos em um projeto de restauração da Vias Nilo Coelho, Petrolina/PE, com os dados fornecidos pela PROJETEC PROJETOS TÉCNICOS LTDA. Verificando a diferença entre os resultados e apontando a melhor escolha para restauração.

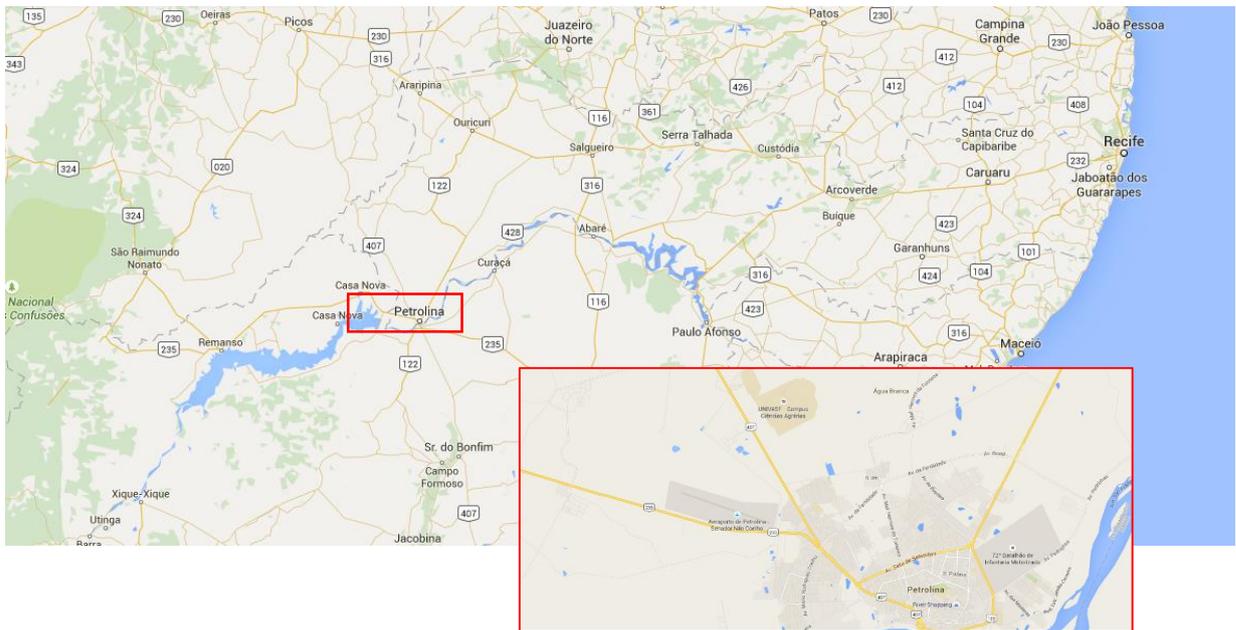
3.1 Área de Estudo

Este trabalho utilizou os dados fornecidos pela empresa PROJETEC. Os dados analisados são referente as Vias Nilo Coelho, localizadas na cidade de Petrolina, PE (Figura XX). Este local faz parte do Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho - DISNC, está localizado na margem esquerda do Rio São Francisco, no Nordeste brasileiro, e se estende desde a Barragem de Sobradinho, no município de Casa Nova, BA, até o município de Petrolina, PE (latitude 09º 09'S, longitude 40º 22'W) que tem cerca de 80% da área do Perímetro. O projeto tem uma área de 15.000 ha em operação, com 1.457 lotes para área de colonização, que respondem por 60% da área irrigável, e 132 lotes para a área empresarial, com 40% desta mesma área, dividida em 11 núcleos. A captação de água é feita no dique "B" da barragem de Sobradinho, BA, de propriedade da Companhia Hidroelétrica do São Francisco – CHESF (SOUZA, 2001).

De acordo com o CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba) a região tem predominância da fruticultura, com destaque para manga, seguida da produção de uva e coco. Em 2014, a área cultivada com essas culturas correspondeu a 35%, 19% e 10%, respectivamente, onde os principais sistemas de irrigação são microaspersão, aspersão e gotejamento. Estima-se a geração de 18.100 empregos diretos e 27.100 empregos indiretos, com uma produção de 424.774 t de alimentos em 2014.

As vias possuem extensão de 13.380 metros, sendo o revestimento de TSD (Tratamento Superficial Duplo), utilizado em vias de tráfego mais leve. A empresa PROJETEC forneceu os dados de levantamento das vias realizados em 2012, a seguir são exibidos os ensaios fornecidos:

Figura 16 – Localização Geográfica Vias Nilo Coelho



Fonte: Google Maps (2015).

Os ensaios fornecidos pela empresa PROJETEC foram:

a. Levantamento a pá e picareta

Foi fornecido o boletim de sondagem a pá e picareta ao longo de todo o trecho (13,3 km), que foi necessário para determinar as camadas do pavimento existente, na tabela XX está um dos furos realizados onde foi possível determinar que o pavimento existente possui uma camada de 2 cm de TSD (tratamento superficial duplo).

Tabela 10 – Sondagem a pá e picareta

PROFUNDIDADE (cm)		CLASSIFICAÇÃO VISUAL
DE	A	
0	2	TSD
2	26	Pedr. ag. sil. ar. am. esc
26	100	Sil. ar. ag. am. cl
100		Sil. ar. ag. am. cl

Fonte: Empresa PROJETEC (2012).

b. Inventário

Outro dado importante fornecido pela empresa foi o inventário do pavimento, utilizado para realizar a avaliação funcional, que contém todos os defeitos que foram registrados pelos operadores que percorrem a extensão da via. Na figura 16 pode ver o inventário das primeiras estacas inventariadas:

Figura 17 – Inventário do pavimento

ESTACA OU Km	SEÇÃO TERRAP.	OK	FC - 1						FC - 2		FC - 3			O	P	Ex	D	R	ALC	ATC	EB	FLECHAS		TRINCAS REFLEXÕES		
			F1 (1)	TTC (1)	TTL (1)	TLC (1)	TLL (1)	TRR (1)	J (2)	TB (2)	JE (3)	TBE (3)	ALP (4)									ATP (4)	TRI	TRE	TRT	TRL
0				E	I	X	O		L	T		0	3													
1	A																X						0	1		
2	A																X	X					0	1		
3	A																X						2	2		
4	A																X						0	1		
5	A																X						0	0		
6	A																X						1	0		
7	A																X	X					2	2		
8	A																X						1	1		

Fonte: Empresa PROJETEC.

c. Medidas de deflexões

Na tabela 11 estão as medidas de deflexão, base para os dois métodos de reforço de pavimento, foram fornecidos pelos ensaios realizados com Viga Benkelman. Além da deflexão característica, foi fornecida o D_{25} , que é a deflexão a 25 cm de distância da ponta de prova, este dado será importante para o cálculo do raio de curvatura, importante na análise do método DNER-PRO 011.

Tabela 11 – Medidas de deflexão

LOCALIZAÇÃO			TEMP.°C / HORA		DEFLEXÃO						
ESTACA Km	LADO	PLAT.	AMB.	REVEST.	LEITURA - (1/100 mm)					RESULTADOS	
					L_0	L_{25}	L_F	$L_{25} - L_F$	$L_0 - L_F$	D_{25}	D_0
649	E				400	392	387	5	13	20	52
650	D				400	390	383	7	17	28	68

Fonte: Empresa PROJETEC.

d. Ensaio de granulometria e CBR

A partir do ensaio de granulometria (Tabela 12) foi possível verificar a porcentagem de silte presente na camada granular, e também com o ensaio de CBR, utilizados no método do DNER-PRO 269 que leva em consideração as camadas do pavimento.

Tabela 12 – Ensaio de granulometria e CBR

FURO		1	1
POSIÇÃO		D	D
PROFUNDIDADE - cm -	DE	2	26
	A	26	100
G R A N U L O M E T R I A	P E N % I P R A S M E A N N T D O	2"	
		1"	100
		3/8	94
		Nº 4	76
		Nº 10	60
		Nº 40	50
		Nº 200	38
	S E D	SILTE	
ARGILA			

FAIXA DA AASHO		FF	FF
LIMITE DE LIQUIDEZ		24	27
IND. DE PLASTICIDADE		9	NP
EQUIVALENTE DE AREIA			
CLASSIF.	I.G	0	3
	HRB	A-4	A-4
	UNIFIC.		
N O R M A L	1 2	DENS. MÁXIMA	1920
		UMID. ÓTIMA	8,0
		I.S.C	8
		EXPANSÃO	0,0
I N T E R M E D	G O L P E S	DENS. MÁXIMA	2030
		UMID. ÓTIMA	8,3
		I.S.C	19
		EXPANSÃO	0,0

Fonte: Do Autor.

3.2 Divisão em segmentos homogêneos

A divisão em segmentos homogêneos foi realizada através do método das diferenças acumuladas, a partir dos levantamentos deflectométricos fornecido pela empresa PROJETEC. O método recomendado pela AASHTO (1993), leva em consideração que cada variação de coeficiente angular da curva obtida indica uma mudança do comportamento médio de um determinado segmento para outro, delimitando as extremidades dos segmentos homogêneos. O modelo de cálculo utilizado segue o padrão da tabela 13, os valores completos seguem no apêndice I.

Tabela 13 – Diferenças Acumuladas

Diferenças Acumuladas - Divisão em Segmentos Homogêneos									
Estaca	D_0	Ponto	\bar{D}	Δli	$\sum \Delta li$	A_i	$\sum A_i$	$\tan \alpha = \frac{A_c}{L_c}$	Z_i
1	32,16	0	0	0	0	0	0	0	0
2	16,08	20	24,12	20	20	482,4	482,4	25,25	-22,6817
3	20,10	40	18,09	20	40	361,8	844,2	25,25	-165,963
4	12,06	60	16,08	20	60	321,6	1165,8	25,25	-349,445

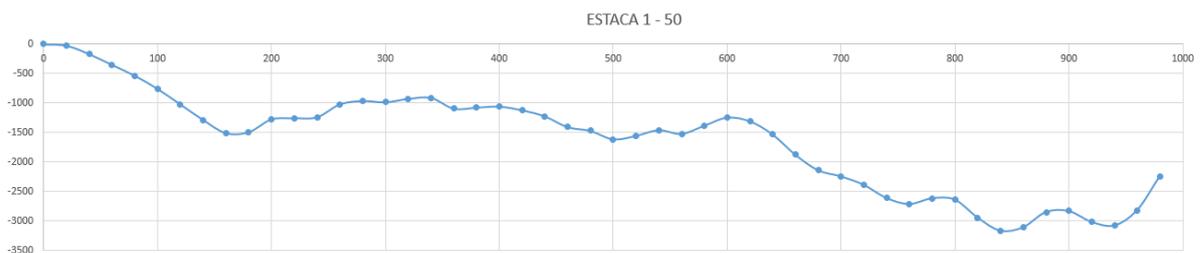
Fonte: Do autor

Onde:

 D_0 – Deflexão \bar{D} – Deflexão média Δli – Distância entre estações A_i – Área entre estações Z_i – Diferença Acumulada

A partir dos dados foi plotado os gráficos para em seguida retirar os segmentos. A figura 17 apresenta um trecho do segmento. Os gráficos completos encontram-se apresentados nos apêndices deste trabalho.

Figura 18 – Gráfico de diferença acumulada



Fonte – Do autor

Para realizar um ajuste melhor da divisão em segmentos homogêneos e tentar garantir que a divisão esteja entre o intervalo de 200 m e 2000m, foi realizado a divisão em segmentos no inventário de defeitos, agrupando trechos que apresentassem trechos semelhantes, em seguida foi comparado com o método das diferenças acumuladas. Após análise resultou em 35 trechos como mostra a tabela 14:

Tabela 14 – Segmentos Homogêneos

Segmento	Estaca		Segmento	Estaca	
	Inicial	Final		Inicial	Final
1	0	10	18	293	326
2	10	22	19	326	351
3	22	32	20	351	401
4	32	44	21	401	413
5	44	62	22	413	424
6	62	90	23	424	444
7	90	102	24	455	475
8	102	144	25	475	499
9	144	155	26	499	522
10	155	167	27	522	534
11	167	178	28	534	550
12	178	190	29	550	565
13	190	201	30	565	589
14	201	212	31	589	611
15	212	230	32	611	622
16	230	276	33	622	637
17	276	293	34	637	657
			35	657	669

Fonte – Do Autor

3.3 Índice de Gravidade Global

Para o cálculo do Índice de gravidade global foi seguido o padrão do método da Norma DNIT 006/2003 – PRO: Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semirrígidos – Procedimento. Os dados foram adquiridos através do inventário do estado da superfície do pavimento fornecido pela empresa PROJETEC, a planilha completa encontra-se no apêndice II.

Com os resultados fornecidos pelo inventário do pavimento, na tabela 14 foram contabilizados os tipos de defeitos, de acordo com o agrupamento dos 8 tipos de defeitos que a norma recomenda. Em seguida foi calculado a frequência absoluta, dado em relação ao número total de estacas de cada segmento homogêneo. A norma pede que aplique um fator de ponderação, onde cada defeito recebe um valor de acordo com a sua gravidade, por exemplo os do tipo 1 apresentam fator de ponderação 0,2, por ser um defeito superficial, enquanto que as panelas, defeito tipo 5, recebe fator 1 por se tratar de um defeito mais grave. Multiplicando a frequência absoluta pelo fator de ponderação encontramos o índice de gravidade individual

(IGI) de cada defeito, realizando o somatório de todos os IGI, chegamos ao IGG (Índice de Gravidade Global). Como o valor do IGG, classificamos o trecho de acordo com a faixa que ele se encontra, disponível na tabela 15.

Tabela 15 – Índice de Gravidade Global (estaca 523 a 534)

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)										DATA:	FOLHA:
RODOVIA										ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO											
SUB-TRECHO:					REVESTIMENTO TIPO:						
										523	534
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL		OBSERVAÇÕES			
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	2		16,67	0,2	3,33333333					
2	(FC-2), TB	0		-	0,5	0					
3	(FC-3) JE, TBE	6		50,00	0,8	40					
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0					
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0					
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0					
7	D	10	xxxxxx	83,33	0,3	25					
8	R	2	xxxxxx	16,67	0,6	10					
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 4,166666667	TRI 1,75	F 2,958333333		1 A (x) 1 B ()		3,94			
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREV 3,81	TRIV 0,87	FV 2,34		2 A (x) 2 B ()		2,34			
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 12	IND. GRAVID. IND. = IGG				85		CONCEITO		
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$ 1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$		2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$ 2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$				OPERADOR		RUIM			
						CÁLCULO					
						VISTO					

Fonte: Do Autor

3.4 DNER-PRO 269

Para facilitar os cálculos do método DNER-PRO 269 foi gerado planilha que contempla todos os dados necessário para o cálculo do reforço do pavimento (Tabela 16).

Tabela 16 – DNER-PRO 269

DNER-PRO 269/94																									
Segmento	Estaca		Extensão (m)	Dc (0,01mm) Viga Benk.	Tipo Revest. Exist.	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	TR (%)	Ondul. Pavimento (%)	Remendo (%)	Desgaste (%)	Flecha (mm)	IGG	CBR Subl. %	Hcg (cm)	Subleito			Np	Dadm (0,01mm)	he (cm)	Reforço		
	Inicial	Final															Tipo Solo	Constante					hef (cm)	h _{radot} (cm)	HR (cm)
																		I ₁	I ₂						
1	0	10	200	27,01	TSD	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	30,00	100,00	1,00	REGULAR	5,00	98,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	28,28	2	4,67
2	10	22	240	37,82	TSD	0,00	0,00	0,00	83,33	25,00	8,33	66,67	2,54	REGULAR	5,00	98,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	19,73	2	4,67
3	22	32	200	33,65	TSD	0,00	0,00	0,00	100,00	40,00	20,00	90,00	2,10	RUIM	5,00	98,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	22,38	2	4,67

Fonte: Do Autor.

Nas colunas 1, 2, 3 e 4 (Tabela 17), estão as características de cada segmento, sendo o nome de cada segmento, a estaca inicial e final que cada segmento é composto e a extensão, respectivamente. A deflexão característica (coluna 5) é calculado através da soma da média das deflexões de cada segmento mais o desvio padrão do mesmo.

Tabela 17 – Parte 1 tabela DNER-PRO 269

1	2	3	4	5
Segmento	Estaca		Extensão (m)	Dc (0,01mm) Viga Benk.
	Inicial	Final		
1	0	10	200	27,01
2	10	22	240	37,82
3	22	32	200	33,65

Fonte: Do Autor.

Nas demais colunas (Figura 18) está o resumo das informações da avaliação funcional.

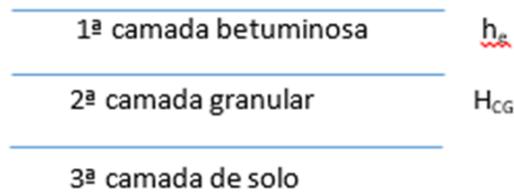
Tabela 18 – Parte 2 tabela DNER-PRO 269

DNER-PRO 269/94									
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Tipo Revest. Exist.	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	TR (%)	Ondul. Panela (%)	Remendo (%)	Desgaste (%)	Flecha (mm)	IGG
TSD	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	30,00	100,00	1,00	REGULAR
TSD	0,00	0,00	0,00	83,33	25,00	8,33	66,67	2,54	REGULAR
TSD	0,00	0,00	0,00	100,00	40,00	20,00	90,00	2,10	RUIM

Fonte: Do Autor.

Como o método do DNER-PRO 269 leva em consideração as camadas do pavimento, ele pede para considerar uma estrutura de referência (Figura 18), e classificar o solo em três grupos quanto as suas características de resiliência, para isso é necessário o valor de CBR da terceira camada e altura da camada granulométrica, fornecido pelo ensaio de granulometria.

Figura 19 – Camada de referência método DNER-PRO 269



Fonte: Do Autor.

A tabela 19 mostra os valores de CBR considerados para cada segmento e a espessura da camada granulométrica. De acordo com esses dados o solo é classificado, e adotado os valores de I_1 e I_2 que são parâmetros de resiliência.

Tabela 19 – Parte 3 tabela DNER-PRO 269

16	17	18	19	20
CBR Subl. %	Hcg (cm)	Subleito		
		Tipo Solo	Constante	
			I_1	I_2
5,00	98,00	III	0,00	1,00
5,00	98,00	III	0,00	1,00
5,00	98,00	III	0,00	1,00

Fonte – Do Autor.

O número N é utilizado para cálculo de reforço, esse parâmetro indica o número de solicitações para o qual pavimento é projetado, a partir dele é definido a deflexão admissível, valor máximo de deflexão admitida para o pavimento. Com os dados de deflexão característica e os parâmetros de resiliência I_1 e I_2 , é calculado a espessura efetiva (Tabela 20) de revestimento necessário, a norma defini três casos possíveis, de acordo com os parâmetros de resiliência e espessura efetiva.

Tabela 20 – Parte 4 tabela DNER-PRO 269

21	22	23	24	25	26
Np	Dadm (0,01mm)	he (cm)	Reforço		
			hef (cm)	h_{ef}^{adot} (cm)	HR (cm)
7,00E+05	111,98	2,00	28,28	2	4,67
7,00E+05	111,98	2,00	19,73	2	4,67
7,00E+05	111,98	2,00	22,38	2	4,67

Fonte – Do Autor.

Definido a espessura efetiva adotada pode-se calcular a espessura de reforço, coluna 26 da tabela 19.

3.5 DNER-PRO 011/79

Para facilitar os cálculos do método DNER-PRO 11 foi gerado planilha que contempla todos os dados necessário para o cálculo do reforço do pavimento (Tabela 20).

Tabela 21 – Métodos DNER-PRO 11

DNER-PRO 11/79														
Segmento	Estaca		Np	IGG	H _{rev} (cm)	Dc	Dp	Dadm	RC	Hipótese	Qualidade Estrutural	Medidas Corretivas	hcb	Reforço
	Inicial	Final												Hcb
1	0	10	7,00E+05	52,1	2	27,01	32,41	95,78	2,41	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-18,82	CORREÇÃO SUPERFICIAL
2	10	22	7,00E+05	73,0	2	37,82	45,38	95,78	37,00	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-12,97	CORREÇÃO SUPERFICIAL
3	22	32	7,00E+05	103,0	2	33,65	40,38	95,78	148,46	I	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS		CORREÇÃO SUPERFICIAL

Fonte – Do Autor.

As primeiras três colunas apresentam os dados de cada segmento, número do segmento, estaca inicial e final, nas colunas 1, 2 e 3, respectivamente (Tabela 22).

Tabela 22 – Parte 1 tabela DNER-PRO 11

1	2	3
Segmento	Estaca	
	Inicial	Final
1	0	10
2	10	22

Fonte: Do Autor.

A coluna 6 apresenta o valor do número N de projeto, que se refere ao número de solicitações do pavimento, na coluna 5 se encontra os valores do índice de gravidade global, outro dado importante é a espessura da camada de revestimento existente, H_{rev}, coluna 6.

Tabela 23 – Parte 2 tabela DNER-PRO 11

4	5	6
Np	IGG	H _{rev} (cm)
7,00E+05	52,1	2
7,00E+05	73,0	2

Fonte – Do Autor.

O método do DNER-PRO 11, leva em consideração as deflexões presentes no pavimento e também o raio de curvatura para definir a melhor intervenção de reforço. A partir da deflexão característica é calculado a deflexão de projeto que utiliza um fator de correção sazonal, esse fator serve para ajustar a deflexão para as piores condições do pavimento, essa situação acontece em tempos chuvosos quando as camadas estão encharcadas.

Tabela 24 – Parte 3 tabela DNER-PRO 11

7	8	9	10
Dc	Dp	Dadm	RC
27,01	32,41	95,78	2,41
37,82	45,38	95,78	37,00

Fonte – Do Autor.

A partir da deflexão característica e dos dados de raio de curvatura o método fornece algumas hipóteses para determinar a melhor solução (Tabela 25).

Tabela 25 – Hipóteses do método DNER-PRO 11

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

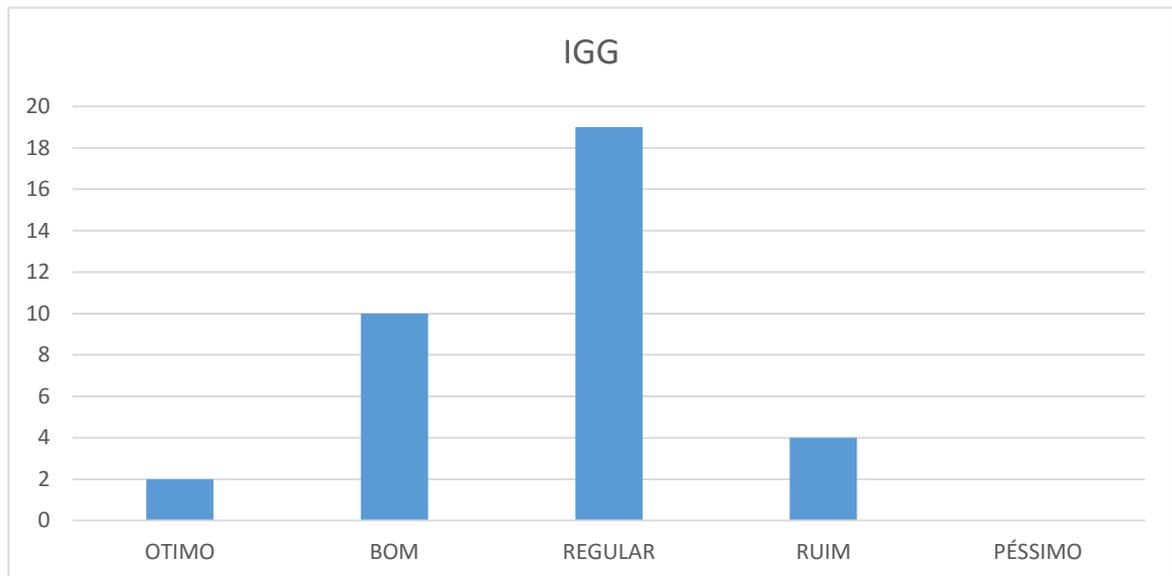
Fonte – Norma DNER-PRO 11

Dependendo da qualidade estrutural o método recomenda o critério para cálculo de reforço e a medida corretiva.

4 Análise e resultados

A partir do índice de gravidade global (IGG), realizado em todos os segmentos, constata-se que o grau de degradação da Via Nilo Coelho é REGULAR, como pode-se observar na figura 19.

Figura 20 – Índice de gravidade global da Via Nilo Coelho

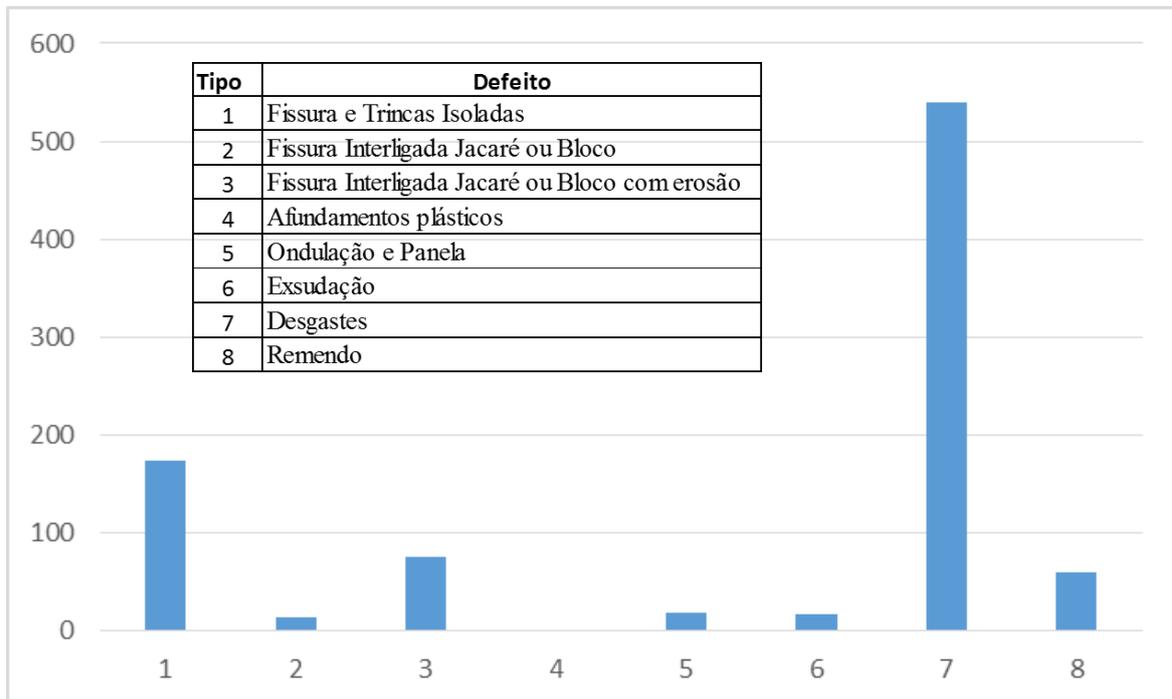


Fonte: Do Autor.

Observou-se também, como mostrado na figura 20, a maior parte dos defeitos presente nas Vias Nilo Coelho são desgastes e fissuras e trincas isoladas. Estes são defeitos mais superficiais, defeitos mais graves como panelas apresentam em poucos trechos. A via possui comprimento total de 13.380 metros, como ela não apresenta o mesmo tipo de defeito ao longo de sua extensão e para realizar uma análise mais econômica é necessário que se divida em segmentos homogêneos, para isso, foi utilizado o método das diferenças acumuladas como citado na metodologia.

Inicialmente foi aplicado o método das diferenças acumuladas nos valores de deflexão, com os dados que apresentou certa diferença, quando comparada com a divisão em segmentos realizada a partir do inventário do pavimento, isto ocorreu pelo fato de que grande parte dos trechos apresentarem defeitos superficiais semelhantes, sem grande variação. Analisando o inventário é possível ver que o principal defeito presente no trecho é o desgaste, presente em 539 estacas de um total de 669. A divisão foi baseada no método das deflexões.

Figura 21 – Defeitos presentes no pavimento



Fonte: Do Autor.

Os dois métodos forneceram respostas bem particulares. O método do DNER-PRO 269/79 (Tabela 27), apresentou para o cálculo da espessura efetiva (Tabela 26) um valor acima da camada betuminosa existente, logo de acordo com a norma, deve-se considerar $h_{ef} = h_e$, com isso forneceu uma camada de revestimento em todos os trechos.

Tabela 26 – Detalhe do cálculo da espessura efetiva

Np	Dadm (0,01mm)	he (cm)	Reforço		
			hef (cm)	h _{er} adot (cm)	HR (cm)
7,00E+05	111,98	2,00	28,28	2	4,67
7,00E+05	111,98	2,00	19,73	2	4,67
7,00E+05	111,98	2,00	22,38	2	4,67
7,00E+05	111,98	2,00	26,73	2	4,67
7,00E+05	111,98	2,00	11,90	2	4,67
7,00E+05	111,98	2,00	22,21	2	4,67

Fonte: Do Autor

Tabela 27 – DNER-PRO 269

Segmento	Estaca		Extensão (m)	Dc (0,01mm) VigaBerk.	Tipo Revest. Exist.	FC-2 (%)	FC-3 (%)	FC-2 + FC-3 (%)	TR (%)	Ondul. Panela (%)	Remendo (%)	Desgaste (%)	Flecha (mm)	IGG	CBR Subi. %	Htg (cm)	Subleito			Dadm (0,01mm)	he (cm)	Reforço			
	Inicial	Final															Tipo Solo	Constante				hef (cm)	h _{vedot} (cm)	HR (cm)	
																		I ₁	I ₂						
1	0	10	200	27,01	TSD	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00	30,00	100,00	1,00	REGULAR	5,00	24,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	28,28	2	4,67
2	10	22	240	37,82	TSD	0,00	0,00	0,00	83,33	25,00	8,33	66,67	2,54	REGULAR	5,00	24,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	19,73	2	4,67
3	22	32	200	33,65	TSD	0,00	0,00	0,00	100,00	40,00	20,00	90,00	2,10	RUIV	5,00	24,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	22,38	2	4,67
4	32	44	240	28,49	TSD	0,00	0,00	0,00	100,00	8,33	16,67	83,33	1,95	REGULAR	5,00	24,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	26,73	2	4,67
5	44	62	360	59,70	TSD	0,00	0,00	0,00	22,22	16,67	5,56	83,33	3,05	REGULAR	14,00	24,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	11,90	2	4,67
6	62	90	560	33,88	TSD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00	1,66	BOM	14,00	24,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	22,21	2	4,67
7	90	102	240	43,99	TSD	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00	16,67	83,33	1,18	BOM	14,00	24,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	16,73	2	4,67
8	102	144	840	32,36	TSD	0,00	59,52	59,52	21,43	0,00	4,76	97,62	3,20	RUIV	14,00	24,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	23,33	2	4,67
9	144	155	220	51,11	TSD	0,00	63,64	63,64	36,36	0,00	9,09	100,00	2,45	RUIV	14,00	24,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	14,17	2	4,67
10	155	167	240	34,00	TSD	0,00	25,00	25,00	75,00	0,00	8,33	100,00	2,37	REGULAR	14,00	43,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	22,13	2	4,67
11	167	178	220	41,10	TSD	9,09	27,27	36,36	54,55	0,00	0,00	100,00	3,36	REGULAR	7,00	43,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	18,02	2	4,67
12	178	190	240	37,62	TSD	0,00	25,00	25,00	66,67	0,00	0,00	100,00	2,20	REGULAR	7,00	43,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	19,84	2	4,67
13	190	201	220	59,78	TSD	0,00	45,45	45,45	36,36	0,00	0,00	90,91	3,00	REGULAR	7,00	43,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	11,88	2	4,67
14	201	212	220	46,18	TSD	0,00	0,00	0,00	36,36	0,00	18,18	90,91	1,59	REGULAR	7,00	43,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	15,86	2	4,67
15	212	230	360	39,06	TSD	0,00	5,56	5,56	16,67	0,00	90,00	55,56	1,83	REGULAR	7,00	43,00	III	0,00	1,00	7,00E+05	111,98	2,00	19,05	2	4,67
16	230	276	920	28,04	TSD	10,87	17,39	28,26	45,65	0,00	2,17	93,48	2,78	REGULAR	8,00	26,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	24,05	2	1,79
17	276	293	340	37,83	TSD	0,00	0,00	0,00	29,41	23,53	17,65	88,74	1,00	REGULAR	8,00	26,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	16,59	2	1,79
18	293	326	660	28,12	TSD	3,03	6,06	9,09	45,45	0,00	27,27	100,00	3,66	REGULAR	8,00	26,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	23,97	2	1,79
19	326	351	500	33,91	TSD	0,00	0,00	0,00	24,00	0,00	4,00	96,00	1,16	BOM	8,00	20,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	19,06	2	1,79
20	351	401	1000	32,44	TSD	8,00	2,00	10,00	22,00	0,00	4,00	90,00	1,11	REGULAR	14,00	20,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	20,15	2	1,79
21	401	413	240	33,33	TSD	0,00	0,00	0,00	8,33	0,00	8,33	75,00	0,83	BOM	14,00	20,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	19,47	2	1,79
22	413	424	220	34,62	TSD	0,00	27,27	27,27	27,27	0,00	27,27	63,64	3,18	REGULAR	14,00	20,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	18,57	2	1,79
23	424	444	400	35,56	TSD	0,00	5,00	5,00	25,00	0,00	15,00	100,00	2,44	REGULAR	14,00	20,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	17,95	2	1,79
24	444	475	400	35,71	TSD	0,00	0,00	0,00	12,90	0,00	3,23	100,00	0,65	BOM	14,00	65,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	17,86	2	1,79
25	475	499	480	34,73	TSD	4,17	4,17	8,34	0,00	0,00	0,00	91,67	0,77	BOM	14,00	65,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	18,50	2	1,79
26	499	522	460	34,94	TSD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,35	0,11	OTIMO	14,00	65,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	18,36	2	1,79
27	522	534	240	33,71	TSD	0,00	50,00	50,00	16,67	0,00	16,67	83,33	2,95	RUIV	14,00	65,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	19,20	2	1,79
28	534	550	320	42,25	TSD	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,25	3,00	3,06	OTIMO	14,00	65,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	14,36	2	1,79
29	550	565	300	36,06	TSD	0,00	0,00	0,00	26,67	0,00	6,67	46,67	1,66	BOM	8,00	30,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	17,64	2	1,79
30	565	589	480	59,52	TSD	0,00	0,00	0,00	4,17	4,17	0,00	33,33	2,54	BOM	8,00	30,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	8,81	2	1,79
31	589	611	440	53,79	TSD	0,00	0,00	0,00	4,55	4,55	0,00	54,55	1,52	BOM	8,00	30,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	10,26	2	1,79
32	611	622	220	46,28	TSD	0,00	0,00	0,00	27,27	0,00	18,18	100,00	1,86	REGULAR	8,00	30,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	12,69	2	1,79
33	622	637	300	32,91	TSD	0,00	0,00	0,00	66,67	0,00	20,00	100,00	1,60	REGULAR	8,00	30,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	19,79	2	1,79
34	637	657	400	45,95	TSD	0,00	0,00	0,00	5,00	0,00	5,00	95,00	0,95	REGULAR	8,00	30,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	12,82	2	1,79
35	657	669	240	36,60	TSD	0,00	0,00	0,00	8,33	16,67	0,00	0,00	3,70	BOM	8,00	30,00	II	1,00	0,00	7,00E+05	111,98	2,00	17,31	2	1,79

Fonte: Do Autor.

Outro dado importante para o método é o valor do CBR (Tabela 28), utilizado para fazer a classificação do solo da 3ª camada da estrutura de referência, porém os dados fornecidos pela empresa PROJETEC apresentou apenas 8 ensaios, em uma extensão de 13.380 metros, logo o valor acaba se tornando não representativo em alguns trechos, seria necessário que cada segmento homogêneo apresentasse um valor de CBR. Isso não ocorre devido a logística do ensaio, o correto seria marcar em que pontos será feito o ensaio de CBR após a divisão em segmentos homogêneos, porém isso não ocorre.

Tabela 28 - CBR

Furo	1	2	3	4	5	6	7	8
CBR	19	16	38	37	19	33	14	24

Fonte: Do autor.

Levando em consideração a deflexão característica de todos os segmentos, foi verificado que se apresentou abaixo da deflexão admissível do método (Tabela 29), desta forma o pavimento encontra-se ainda na fase elástica, dentro da vida útil do pavimento.

Tabela 29 – Resumo de deflexões característica

Segmento	DNER-PRO 269		DNER-PRO 011		Segmento	DNER-PRO 269		DNER-PRO 011	
	Dc	Dadm	Dc	Dadm		Dc	Dadm	Dc	Dadm
1	27,01	111,98	32,41	95,78	18	28,12	111,98	33,74	95,78
2	37,82	111,98	45,38	95,78	19	33,91	111,98	40,69	95,78
3	33,65	111,98	40,38	95,78	20	32,44	111,98	38,92	95,78
4	28,49	111,98	34,18	95,78	21	33,33	111,98	40,00	95,78
5	59,70	111,98	71,63	95,78	22	34,62	111,98	41,55	95,78
6	33,88	111,98	40,65	95,78	23	35,56	111,98	42,68	95,78
7	43,99	111,98	52,79	95,78	24	35,71	111,98	42,85	95,78
8	32,36	111,98	38,83	95,78	25	34,73	111,98	41,68	95,78
9	51,11	111,98	61,33	95,78	26	34,94	111,98	41,93	95,78
10	34,00	111,98	40,80	95,78	27	33,71	111,98	40,45	95,78
11	41,10	111,98	49,33	95,78	28	42,25	111,98	50,71	95,78
12	37,62	111,98	45,14	95,78	29	36,06	111,98	43,27	95,78
13	59,78	111,98	71,74	95,78	30	59,52	111,98	71,43	95,78
14	46,18	111,98	55,42	95,78	31	53,79	111,98	64,54	95,78
15	39,06	111,98	46,88	95,78	32	46,28	111,98	55,54	95,78
16	28,04	111,98	33,65	95,78	33	32,91	111,98	39,49	95,78
17	37,83	111,98	45,39	95,78	34	45,95	111,98	55,14	95,78
					35	36,60	111,98	43,92	95,78

Fonte – Do Autor

Em se tratando do método DNER-PRO 011/79 (Tabela 31), todas as deflexões de projeto deram bem abaixo da deflexão admissível assim como constatado no método anterior, desta forma foi apresentado apenas correções superficiais, que podem ser com a aplicação de micro revestimento asfáltico ou tratamento superficial. Abaixo é possível verificar o resumo do resultado de cada método, a tabela completa encontra-se no apêndice III.

Tabela 30 - Solução para reforço do pavimento

Solução para Reforço			Solução para Reforço		
Segmento	Método		Segmento	Método	
	PRO 269	PRO 11		PRO 269	PRO 11
1	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	18	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
2	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	19	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
3	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	20	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
4	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	21	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
5	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	22	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
6	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	23	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
7	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	24	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
8	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	25	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
9	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	26	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
10	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	27	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
11	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	28	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
12	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	29	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
13	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	30	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
14	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	31	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
15	4,67	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	32	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
16	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	33	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
17	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS	34	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS
			35	1,79	CORREÇÕES SUPERFICIAIS

Fonte – Do autor

Tabela 31 – DNER-PRO 11

Segmento	Estaca		Np	IGG	H _{rev} (cm)	Dc	Dp	Dadm	RC	Hipótese	Qualidade Estrutural	Medidas Corretivas	hcb	Reforço	
	Inicial	Final												Hcb	
1	0	10	7,00E+05	52,1	2	27,01	32,41	95,78	148,46	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
2	10	22	7,00E+05	73,0	2	37,82	45,38	95,78	148,46	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
3	22	32	7,00E+05	103,0	2	33,65	40,38	95,78	148,46	I	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
4	32	44	7,00E+05	60,1	2	28,49	34,18	95,78	178,48	I	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
5	44	62	7,00E+05	56,8	2	59,70	71,63	95,78	178,48	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
6	62	90	7,00E+05	33,0	2	33,88	40,65	95,78	178,48	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
7	90	102	7,00E+05	38,9	2	43,99	52,79	95,78	90,08	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-10,35		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
8	102	144	7,00E+05	91,0	2	32,36	38,83	95,78	90,08	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-15,68		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
9	144	155	7,00E+05	98,6	2	51,11	61,33	95,78	90,08	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-7,74		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
10	155	167	7,00E+05	74,7	2	34,00	40,80	95,78	90,08	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-14,82		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
11	167	178	7,00E+05	73,7	2	41,10	49,33	95,78	90,08	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-11,53		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
12	178	190	7,00E+05	67,4	2	37,62	45,14	95,78	74,97	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-13,07		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
13	190	201	7,00E+05	76,9	2	59,78	71,74	95,78	74,97	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-5,02		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
14	201	212	7,00E+05	48,3	2	46,18	55,42	95,78	74,97	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-9,51		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
15	212	230	7,00E+05	58,9	2	39,06	46,88	95,78	74,97	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-12,41		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
16	230	276	7,00E+05	64,6	2	28,04	33,65	95,78	74,97	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-18,17		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
17	276	293	7,00E+05	68,4	2	37,83	45,39	95,78	74,97	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-12,97		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
18	293	326	7,00E+05	71,0	2	28,12	33,74	95,78	74,97	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-18,12		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
19	326	351	7,00E+05	38,4	2	33,91	40,69	95,78	74,97	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-14,87		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
20	351	401	7,00E+05	42,4	2	32,44	38,92	95,78	74,97	III	REGULAR PARA MÁ	REFORÇO	-15,64		CORREÇÕES SUPERFICIAIS
21	401	413	7,00E+05	31,5	2	33,33	40,00	95,78	168,52	I	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
22	413	424	7,00E+05	69,8	2	34,62	41,55	95,78	168,52	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
23	424	444	7,00E+05	52,9	2	35,56	42,68	95,78	168,52	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
24	444	455	7,00E+05	36,3	2	35,71	42,85	95,78	168,52	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
25	455	475	7,00E+05	34,6	2	34,73	41,68	95,78	168,52	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
26	475	499	7,00E+05	1,8	2	34,94	41,93	95,78	168,52	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
27	499	522	7,00E+05	84,6	2	33,71	40,45	95,78	159,11	I	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
28	522	534	7,00E+05	14,0	2	42,25	50,71	95,78	159,11	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
29	534	550	7,00E+05	33,8	2	36,06	43,27	95,78	159,11	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
30	550	565	7,00E+05	24,6	2	59,52	71,43	95,78	159,11	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
31	565	589	7,00E+05	25,0	2	53,79	64,54	95,78	159,11	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
32	589	611	7,00E+05	55,6	2	46,28	55,54	95,78	159,11	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
33	611	622	7,00E+05	59,1	2	32,91	39,49	95,78	159,11	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
34	622	637	7,00E+05	65,6	2	45,95	55,14	95,78	159,11	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			
35	637	657	7,00E+05	31,9	2	36,60	43,92	95,78	159,11	III	BOA	CORREÇÕES SUPERFICIAIS			

Fonte: Do Autor.

5 Conclusão

O trabalho aplicou os métodos do DNER para o projeto de restauração das Vias Nilo Coelho, de acordo com o DNER-PRO 011/79 e DNER-PRO 269/94. Ambos os métodos trabalham com a análise das deflexões característica, a partir deste dado foi possível ver que estes valores estão abaixo da deflexão admissível, logo o pavimento ainda não atingiu o total de sua vida útil.

Desta forma, o método DNER - PRO 11 que leva apenas em consideração a deflexão para o cálculo do reforço, apresentou como solução apenas correções superficiais, porém devido a simplicidade do método é necessário que se leve em consideração outros fatores, como o índice de gravidade global.

Já para o método DNER - PRO 269, além da deflexão característica ele leva em consideração as camadas que compõem o pavimento, desta forma apresentou como solução duas espessuras de camada de reforço de CBUQ. Do segmento 1 até o 15, camada de 4,67 e nas demais 1,79 cm.

A melhor solução para a Via Nilo Coelho é analisar cada trecho isoladamente e aplicar a melhor solução levando em conta os dois métodos, pois foi visto que mesmo que um segmento apresente como solução apenas correções superficiais, por ser baseado apenas na deflexão, pode ser que este segmento apresente um defeito funcional e necessite de uma camada de reforço.

6 Sugestão para futuros trabalhos

Como sugestão para trabalhos futuros:

- Os dados fornecidos para a realização deste trabalho apresentaram apenas 8 furos, com informação do CBR, para uma via com extensão de 13,4 km, logo não sendo representativo em muitos segmentos homogêneos, sabendo que o ideal seria no mínimo um ensaio de CBR por segmento. Como proposta recomenda-se estudar até que ponto esta falta de informação afeta no dimensionamento do reforço do pavimento;
- O ensaio de CBR, muito utilizado para determinar a resistência do solo, não consegue reproduzir as condições de campo, por se tratar de um ensaio uniaxial, portanto, para se aproximar mais as condições reais recomenda-se verificar a utilização de ensaios triaxial para a resistência do solo.

8 Referências

BERNUCCI, Liedi Bariani... et al. **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: Formação básica para engenheiros**, Rio de Janeiro 2008.

CNT, *Pesquisa CNT de rodovias 2014: relatório gerencial*. Brasília, 2014.

DNER – PRO 11/79. *Procedimento – Avaliação Estrutural dos Pavimentos Flexíveis – Procedimento B*. Rio de Janeiro.

DNER-ME 024/94. *Pavimento – determinação das deflexões pela viga Benkelman*. Rio de Janeiro

DNER-ME 049/94. *Solos – determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas*. Rio de Janeiro

DNER-PRO 237/96. *Determinação de deflexões utilizando deflectômetro de impacto tipo “Falling Weight Deflectometer (FWD)”*. Rio de Janeiro.

DNER-PRO 269/94. *Projeto de restauração de pavimentos flexíveis – TECNAPAV*. Rio de Janeiro.

DNIT 005/2003 – TER. *Defeitos nos pavimentos flexíveis e sime-rígidos - Terminologia*. Rio de Janeiro

DNIT 006/2003 – PRO. *Avaliação objetiva da superfície de pavimentos flexíveis e semi-rígidos – Procedimentos*. Rio de Janeiro.

DNIT 134/2010 – ME. *Pavimentação – Solos – Determinação do módulo de resiliência – Método de ensaio*. Rio de Janeiro.

DNIT. *Manual de restauração de pavimentos asfálticos*. Rio de Janeiro. 2006.

Júnior, Elemar Jorge Taffe, *Estudo da aplicabilidade de procedimentos para projeto de restauração de pavimentos asfálticos rodoviários*, Tese de Pós-Graduação, ITA, Campo Montenegro, São José dos Campos, SP, 2003.

Luis, André Denis. *Utilização do equipamento tipo Falling Weight Deflectometer para medição de deflexão recuperável para diferentes tipos de pavimento asfáltico*, Dissertação de Pós-Graduação, Campinas, SP, 2009.

MARQUES, Geraldo Luciano de Oliveira. Pavimentação TRN 032. Notas de Aula, 2012. Disponível em: < <http://www.ufjf.br/pavimentacao/files/2012/03/Notas-de-Aula-Prof.-Geraldo.pdf>> Acessado em: 25 maio 2015.

Preussler, Leonardo Appel. *Contribuição ao estudo da deformabilidade de camadas de pavimento*, Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SOUZA, Gustavo H. F., et al. **Desempenho do Distrito de Irrigação Senador Nilo Coelho**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.5, n.2, p.204-209, 2001

APÊNDICE I – Diferenças acumuladas

Diferenças Acumuladas - Divisão em Segmentos Homogêneos

Estaca	D _o	Ponto	\bar{D}	Δli	$\sum \Delta li$	A_i	$\sum A_i$	$\tan \alpha = \frac{A_c}{L_c}$	Z_i
1	32,16	0	0	0	0	0	0	0	0
2	16,08	20	24,12	20	20	482,4	482,4	25,25	-22,6817
3	20,10	40	18,09	20	40	361,8	844,2	25,25	-165,963
4	12,06	60	16,08	20	60	321,6	1165,8	25,25	-349,445
5	20,10	80	16,08	20	80	321,6	1487,4	25,25	-532,927
6	8,04	100	14,07	20	100	281,4	1768,8	25,25	-756,609
7	16,08	120	12,06	20	120	241,2	2010	25,25	-1020,49
8	8,04	140	12,06	20	140	241,2	2251,2	25,25	-1284,37
9	20,10	160	14,07	20	160	281,4	2532,6	25,25	-1508,05
10	32,16	180	26,13	20	180	522,6	3055,2	25,25	-1490,54
11	40,20	200	36,18	20	200	723,6	3778,8	25,25	-1272,02
12	12,06	220	26,13	20	220	522,6	4301,4	25,25	-1254,5
13	40,20	240	26,13	20	240	522,6	4824	25,25	-1236,98
14	32,16	260	36,18	20	260	723,6	5547,6	25,25	-1018,46
15	24,12	280	28,14	20	280	562,8	6110,4	25,25	-960,744
16	24,12	300	24,12	20	300	482,4	6592,8	25,25	-983,426
17	32,16	320	28,14	20	320	562,8	7155,6	25,25	-925,708
18	20,10	340	26,13	20	340	522,6	7678,2	25,25	-908,19
19	12,06	360	16,08	20	360	321,6	7999,8	25,25	-1091,67
20	40,20	380	26,13	20	380	522,6	8522,4	25,25	-1074,15
21	12,06	400	26,13	20	400	522,6	9045	25,25	-1056,63
22	32,16	420	22,11	20	420	442,2	9487,2	25,25	-1119,52
23	8,04	440	20,1	20	440	402	9889,2	25,25	-1222,6
24	24,12	460	16,08	20	460	321,6	10210,8	25,25	-1406,08
25	20,10	480	22,11	20	480	442,2	10653	25,25	-1468,96
26	16,08	500	18,09	20	500	361,8	11014,8	25,25	-1612,24
27	40,20	520	28,14	20	520	562,8	11577,6	25,25	-1554,53
28	20,10	540	30,15	20	540	603	12180,6	25,25	-1456,61
29	24,12	560	22,11	20	560	442,2	12622,8	25,25	-1519,49
30	40,20	580	32,16	20	580	643,2	13266	25,25	-1381,37
31	24,12	600	32,16	20	600	643,2	13909,2	25,25	-1243,25
32	20,10	620	22,11	20	620	442,2	14351,4	25,25	-1306,13
33	8,04	640	14,07	20	640	281,4	14632,8	25,25	-1529,82
34	8,04	660	8,04	20	660	160,8	14793,6	25,25	-1874,1
35	16,08	680	12,06	20	680	241,2	15034,8	25,25	-2137,98

36	24,12	700	20,1	20	700	402	15436,8	25,25	-2241,06
37	12,06	720	18,09	20	720	361,8	15798,6	25,25	-2384,34
38	16,08	740	14,07	20	740	281,4	16080	25,25	-2608,02
39	24,12	760	20,1	20	760	402	16482	25,25	-2711,11
40	36,18	780	30,15	20	780	603	17085	25,25	-2613,19
41	12,06	800	24,12	20	800	482,4	17567,4	25,25	-2635,87
42	8,04	820	10,05	20	820	201	17768,4	25,25	-2939,95
43	20,10	840	14,07	20	840	281,4	18049,8	25,25	-3163,63
44	36,18	860	28,14	20	860	562,8	18612,6	25,25	-3105,91
45	40,20	880	38,19	20	880	763,8	19376,4	25,25	-2847,2
46	12,06	900	26,13	20	900	522,6	19899	25,25	-2829,68
47	20,10	920	16,08	20	920	321,6	20220,6	25,25	-3013,16
48	24,12	940	22,11	20	940	442,2	20662,8	25,25	-3076,04
49	52,26	960	38,19	20	960	763,8	21426,6	25,25	-2817,32
50	56,28	980	54,27	20	980	1085,4	22512	25,25	-2237,01
51	64,32	1000	60,3	20	1000	1206	23718	25,25	-1536,09
52	52,26	1020	58,29	20	1020	1165,8	24883,8	25,25	-875,369
53	24,12	1040	38,19	20	1040	763,8	25647,6	25,25	-616,65
54	48,24	1060	36,18	20	1060	723,6	26371,2	25,25	-398,132
55	52,26	1080	50,25	20	1080	1005	27376,2	25,25	101,7862
56	56,28	1100	54,27	20	1100	1085,4	28461,6	25,25	682,1045
57	44,22	1120	50,25	20	1120	1005	29466,6	25,25	1182,023
58	64,32	1140	54,27	20	1140	1085,4	30552	25,25	1762,341
59	52,26	1160	58,29	20	1160	1165,8	31717,8	25,25	2423,059
60	56,28	1180	54,27	20	1180	1085,4	32803,2	25,25	3003,378
61	12,06	1200	34,17	20	1200	683,4	33486,6	25,25	3181,696
62	20,10	1220	16,08	20	1220	321,6	33808,2	25,25	2998,214
63	24,12	1240	22,11	20	1240	442,2	34250,4	25,25	2935,332
64	28,14	1260	26,13	20	1260	522,6	34773	25,25	2952,851
65	20,10	1280	24,12	20	1280	482,4	35255,4	25,25	2930,169
66	20,10	1300	20,1	20	1300	402	35657,4	25,25	2827,087
67	28,14	1320	24,12	20	1320	482,4	36139,8	25,25	2804,405
68	40,20	1340	34,17	20	1340	683,4	36823,2	25,25	2982,724
69	20,10	1360	30,15	20	1360	603	37426,2	25,25	3080,642
70	24,12	1380	22,11	20	1380	442,2	37868,4	25,25	3017,76
71	12,06	1400	18,09	20	1400	361,8	38230,2	25,25	2874,478
72	48,24	1420	30,15	20	1420	603	38833,2	25,25	2972,397
73	12,06	1440	30,15	20	1440	603	39436,2	25,25	3070,315
74	12,06	1460	12,06	20	1460	241,2	39677,4	25,25	2806,433

75	20,10	1480	16,08	20	1480	321,6	39999	25,25	2622,951
76	40,20	1500	30,15	20	1500	603	40602	25,25	2720,87
77	28,14	1520	34,17	20	1520	683,4	41285,4	25,25	2899,188
78	20,10	1540	24,12	20	1540	482,4	41767,8	25,25	2876,506
79	28,14	1560	24,12	20	1560	482,4	42250,2	25,25	2853,825
80	32,16	1580	30,15	20	1580	603	42853,2	25,25	2951,743
81	20,10	1600	26,13	20	1600	522,6	43375,8	25,25	2969,261
82	20,10	1620	20,1	20	1620	402	43777,8	25,25	2866,179
83	40,20	1640	30,15	20	1640	603	44380,8	25,25	2964,098
84	28,14	1660	34,17	20	1660	683,4	45064,2	25,25	3142,416
85	16,08	1680	22,11	20	1680	442,2	45506,4	25,25	3079,534
86	20,10	1700	18,09	20	1700	361,8	45868,2	25,25	2936,252
87	32,16	1720	26,13	20	1720	522,6	46390,8	25,25	2953,771
88	12,06	1740	22,11	20	1740	442,2	46833	25,25	2890,889
89	20,10	1760	16,08	20	1760	321,6	47154,6	25,25	2707,407
90	16,08	1780	18,09	20	1780	361,8	47516,4	25,25	2564,125
91	20,10	1800	18,09	20	1800	361,8	47878,2	25,25	2420,844
92	40,20	1820	30,15	20	1820	603	48481,2	25,25	2518,762
93	12,06	1840	26,13	20	1840	522,6	49003,8	25,25	2536,28
94	28,14	1860	20,1	20	1860	402	49405,8	25,25	2433,199
95	8,04	1880	18,09	20	1880	361,8	49767,6	25,25	2289,917
96	76,38	1900	42,21	20	1900	844,2	50611,8	25,25	2629,035
97	20,10	1920	48,24	20	1920	964,8	51576,6	25,25	3088,753
98	20,10	1940	20,1	20	1940	402	51978,6	25,25	2985,672
99	24,12	1960	22,11	20	1960	442,2	52420,8	25,25	2922,79
100	32,16	1980	28,14	20	1980	562,8	52983,6	25,25	2980,508
101	12,06	2000	22,11	20	2000	442,2	53425,8	25,25	2917,626
102	8,04	2020	10,05	20	2020	201	53626,8	25,25	2613,545
103	8,04	2040	8,04	20	2040	160,8	53787,6	25,25	2269,263
104	40,20	2060	24,12	20	2060	482,4	54270	25,25	2246,581
105	24,12	2080	32,16	20	2080	643,2	54913,2	25,25	2384,699
106	20,10	2100	22,11	20	2100	442,2	55355,4	25,25	2321,818
107	20,10	2120	20,1	20	2120	402	55757,4	25,25	2218,736
108	8,04	2140	14,07	20	2140	281,4	56038,8	25,25	1995,054
109	24,12	2160	16,08	20	2160	321,6	56360,4	25,25	1811,572
110	28,14	2180	26,13	20	2180	522,6	56883	25,25	1829,091
111	16,08	2200	22,11	20	2200	442,2	57325,2	25,25	1766,209
112	40,20	2220	28,14	20	2220	562,8	57888	25,25	1823,927
113	16,08	2240	28,14	20	2240	562,8	58450,8	25,25	1881,646

114	12,06	2260	14,07	20	2260	281,4	58732,2	25,25	1657,964
115	8,04	2280	10,05	20	2280	201	58933,2	25,25	1353,882
116	24,12	2300	16,08	20	2300	321,6	59254,8	25,25	1170,4
117	24,12	2320	24,12	20	2320	482,4	59737,2	25,25	1147,719
118	32,16	2340	28,14	20	2340	562,8	60300	25,25	1205,437
119	20,10	2360	26,13	20	2360	522,6	60822,6	25,25	1222,955
120	32,16	2380	26,13	20	2380	522,6	61345,2	25,25	1240,473
121	24,12	2400	28,14	20	2400	562,8	61908	25,25	1298,192
122	20,10	2420	22,11	20	2420	442,2	62350,2	25,25	1235,31
123	24,12	2440	22,11	20	2440	442,2	62792,4	25,25	1172,428
124	40,20	2460	32,16	20	2460	643,2	63435,6	25,25	1310,546
125	8,04	2480	24,12	20	2480	482,4	63918	25,25	1287,865
126	8,04	2500	8,04	20	2500	160,8	64078,8	25,25	943,5829
127	12,06	2520	10,05	20	2520	201	64279,8	25,25	639,5012
128	12,06	2540	12,06	20	2540	241,2	64521	25,25	375,6195
129	24,12	2560	18,09	20	2560	361,8	64882,8	25,25	232,3377
130	32,16	2580	28,14	20	2580	562,8	65445,6	25,25	290,056
131	16,08	2600	24,12	20	2600	482,4	65928	25,25	267,3743
132	12,06	2620	14,07	20	2620	281,4	66209,4	25,25	43,69251
133	16,08	2640	14,07	20	2640	281,4	66490,8	25,25	-179,989
134	32,16	2660	24,12	20	2660	482,4	66973,2	25,25	-202,671
135	16,08	2680	24,12	20	2680	482,4	67455,6	25,25	-225,353
136	40,20	2700	28,14	20	2700	562,8	68018,4	25,25	-167,634
137	8,04	2720	24,12	20	2720	482,4	68500,8	25,25	-190,316
138	20,10	2740	14,07	20	2740	281,4	68782,2	25,25	-413,998
139	16,08	2760	18,09	20	2760	361,8	69144	25,25	-557,28
140	36,18	2780	26,13	20	2780	522,6	69666,6	25,25	-539,761
141	16,08	2800	26,13	20	2800	522,6	70189,2	25,25	-522,243
142	8,04	2820	12,06	20	2820	241,2	70430,4	25,25	-786,125
143	20,10	2840	14,07	20	2840	281,4	70711,8	25,25	-1009,81
144	48,24	2860	34,17	20	2860	683,4	71395,2	25,25	-831,488
145	20,10	2880	34,17	20	2880	683,4	72078,6	25,25	-653,17
146	56,28	2900	38,19	20	2900	763,8	72842,4	25,25	-394,452
147	60,30	2920	58,29	20	2920	1165,8	74008,2	25,25	266,2665
148	64,32	2940	62,31	20	2940	1246,2	75254,4	25,25	1007,385
149	32,16	2960	48,24	20	2960	964,8	76219,2	25,25	1467,103
150	24,12	2980	28,14	20	2980	562,8	76782	25,25	1524,821
151	12,06	3000	18,09	20	3000	361,8	77143,8	25,25	1381,54
152	20,10	3020	16,08	20	3020	321,6	77465,4	25,25	1198,058

153	12,06	3040	16,08	20	3040	321,6	77787	25,25	1014,576
154	20,10	3060	16,08	20	3060	321,6	78108,6	25,25	831,0943
155	28,14	3080	24,12	20	3080	482,4	78591	25,25	808,4126
156	32,16	3100	30,15	20	3100	603	79194	25,25	906,3308
157	12,06	3120	22,11	20	3120	442,2	79636,2	25,25	843,4491
158	24,12	3140	18,09	20	3140	361,8	79998	25,25	700,1674
159	24,12	3160	24,12	20	3160	482,4	80480,4	25,25	677,4856
160	16,08	3180	20,1	20	3180	402	80882,4	25,25	574,4039
161	16,08	3200	16,08	20	3200	321,6	81204	25,25	390,9222
162	8,04	3220	12,06	20	3220	241,2	81445,2	25,25	127,0404
163	20,10	3240	14,07	20	3240	281,4	81726,6	25,25	-96,6413
164	16,08	3260	18,09	20	3260	361,8	82088,4	25,25	-239,923
165	52,26	3280	34,17	20	3280	683,4	82771,8	25,25	-61,6048
166	20,10	3300	36,18	20	3300	723,6	83495,4	25,25	156,9135
167	28,14	3320	24,12	20	3320	482,4	83977,8	25,25	134,2317
168	40,20	3340	34,17	20	3340	683,4	84661,2	25,25	312,55
169	12,06	3360	26,13	20	3360	522,6	85183,8	25,25	330,0683
170	36,18	3380	24,12	20	3380	482,4	85666,2	25,25	307,3865
171	16,08	3400	26,13	20	3400	522,6	86188,8	25,25	324,9048
172	40,20	3420	28,14	20	3420	562,8	86751,6	25,25	382,6231
173	8,04	3440	24,12	20	3440	482,4	87234	25,25	359,9413
174	8,04	3460	8,04	20	3460	160,8	87394,8	25,25	15,65958
175	16,08	3480	12,06	20	3480	241,2	87636	25,25	-248,222
176	8,04	3500	12,06	20	3500	241,2	87877,2	25,25	-512,104
177	56,28	3520	32,16	20	3520	643,2	88520,4	25,25	-373,986
178	28,14	3540	42,21	20	3540	844,2	89364,6	25,25	-34,8674
179	12,06	3560	20,1	20	3560	402	89766,6	25,25	-137,949
180	40,20	3580	26,13	20	3580	522,6	90289,2	25,25	-120,431
181	16,08	3600	28,14	20	3600	562,8	90852	25,25	-62,7126
182	32,16	3620	24,12	20	3620	482,4	91334,4	25,25	-85,3943
183	28,14	3640	30,15	20	3640	603	91937,4	25,25	12,52395
184	20,10	3660	24,12	20	3660	482,4	92419,8	25,25	-10,1578
185	20,10	3680	20,1	20	3680	402	92821,8	25,25	-113,24
186	16,08	3700	18,09	20	3700	361,8	93183,6	25,25	-256,521
187	24,12	3720	20,1	20	3720	402	93585,6	25,25	-359,603
188	8,04	3740	16,08	20	3740	321,6	93907,2	25,25	-543,085
189	16,08	3760	12,06	20	3760	241,2	94148,4	25,25	-806,966
190	56,28	3780	36,18	20	3780	723,6	94872	25,25	-588,448
191	64,32	3800	60,3	20	3800	1206	96078	25,25	112,4701

192	56,28	3820	60,3	20	3820	1206	97284	25,25	813,3883
193	12,06	3840	34,17	20	3840	683,4	97967,4	25,25	991,7066
194	64,32	3860	38,19	20	3860	763,8	98731,2	25,25	1250,425
195	60,30	3880	62,31	20	3880	1246,2	99977,4	25,25	1991,543
196	48,24	3900	54,27	20	3900	1085,4	101062,8	25,25	2571,861
197	24,12	3920	36,18	20	3920	723,6	101786,4	25,25	2790,38
198	8,04	3940	16,08	20	3940	321,6	102108	25,25	2606,898
199	16,08	3960	12,06	20	3960	241,2	102349,2	25,25	2343,016
200	40,20	3980	28,14	20	3980	562,8	102912	25,25	2400,734
201	12,06	4000	26,13	20	4000	522,6	103434,6	25,25	2418,253
202	40,20	4020	26,13	20	4020	522,6	103957,2	25,25	2435,771
203	24,12	4040	32,16	20	4040	643,2	104600,4	25,25	2573,889
204	32,16	4060	28,14	20	4060	562,8	105163,2	25,25	2631,607
205	24,12	4080	28,14	20	4080	562,8	105726	25,25	2689,326
206	12,06	4100	18,09	20	4100	361,8	106087,8	25,25	2546,044
207	16,08	4120	14,07	20	4120	281,4	106369,2	25,25	2322,362
208	12,06	4140	14,07	20	4140	281,4	106650,6	25,25	2098,681
209	12,06	4160	12,06	20	4160	241,2	106891,8	25,25	1834,799
210	20,10	4180	16,08	20	4180	321,6	107213,4	25,25	1651,317
211	8,04	4200	14,07	20	4200	281,4	107494,8	25,25	1427,635
212	80,40	4220	44,22	20	4220	884,4	108379,2	25,25	1806,954
213	12,06	4240	46,23	20	4240	924,6	109303,8	25,25	2226,472
214	12,06	4260	12,06	20	4260	241,2	109545	25,25	1962,59
215	24,12	4280	18,09	20	4280	361,8	109906,8	25,25	1819,308
216	8,04	4300	16,08	20	4300	321,6	110228,4	25,25	1635,827
217	8,04	4320	8,04	20	4320	160,8	110389,2	25,25	1291,545
218	12,06	4340	10,05	20	4340	201	110590,2	25,25	987,4632
219	24,12	4360	18,09	20	4360	361,8	110952	25,25	844,1814
220	20,10	4380	22,11	20	4380	442,2	111394,2	25,25	781,2997
221	20,10	4400	20,1	20	4400	402	111796,2	25,25	678,218
222	64,32	4420	42,21	20	4420	844,2	112640,4	25,25	1017,336
223	12,06	4440	38,19	20	4440	763,8	113404,2	25,25	1276,054
224	28,14	4460	20,1	20	4460	402	113806,2	25,25	1172,973
225	8,04	4480	18,09	20	4480	361,8	114168	25,25	1029,691
226	12,06	4500	10,05	20	4500	201	114369	25,25	725,6093
227	16,08	4520	14,07	20	4520	281,4	114650,4	25,25	501,9275
228	40,20	4540	28,14	20	4540	562,8	115213,2	25,25	559,6458
229	60,30	4560	50,25	20	4560	1005	116218,2	25,25	1059,564
230	20,10	4580	40,2	20	4580	804	117022,2	25,25	1358,482

231	28,14	4600	24,12	20	4600	482,4	117504,6	25,25	1335,801
232	28,14	4620	28,14	20	4620	562,8	118067,4	25,25	1393,519
233	16,08	4640	22,11	20	4640	442,2	118509,6	25,25	1330,637
234	8,04	4660	12,06	20	4660	241,2	118750,8	25,25	1066,755
235	16,08	4680	12,06	20	4680	241,2	118992	25,25	802,8737
236	28,14	4700	22,11	20	4700	442,2	119434,2	25,25	739,9919
237	12,06	4720	20,1	20	4720	402	119836,2	25,25	636,9102
238	12,06	4740	12,06	20	4740	241,2	120077,4	25,25	373,0284
239	20,10	4760	16,08	20	4760	321,6	120399	25,25	189,5467
240	28,14	4780	24,12	20	4780	482,4	120881,4	25,25	166,865
241	20,10	4800	24,12	20	4800	482,4	121363,8	25,25	144,1832
242	12,06	4820	16,08	20	4820	321,6	121685,4	25,25	-39,2985
243	16,08	4840	14,07	20	4840	281,4	121966,8	25,25	-262,98
244	8,04	4860	12,06	20	4860	241,2	122208	25,25	-526,862
245	24,12	4880	16,08	20	4880	321,6	122529,6	25,25	-710,344
246	16,08	4900	20,1	20	4900	402	122931,6	25,25	-813,425
247	20,10	4920	18,09	20	4920	361,8	123293,4	25,25	-956,707
248	8,04	4940	14,07	20	4940	281,4	123574,8	25,25	-1180,39
249	12,06	4960	10,05	20	4960	201	123775,8	25,25	-1484,47
250	28,14	4980	20,1	20	4980	402	124177,8	25,25	-1587,55
251	32,16	5000	30,15	20	5000	603	124780,8	25,25	-1489,63
252	28,14	5020	30,15	20	5020	603	125383,8	25,25	-1391,72
253	12,06	5040	20,1	20	5040	402	125785,8	25,25	-1494,8
254	24,12	5060	18,09	20	5060	361,8	126147,6	25,25	-1638,08
255	12,06	5080	18,09	20	5080	361,8	126509,4	25,25	-1781,36
256	40,20	5100	26,13	20	5100	522,6	127032	25,25	-1763,84
257	4,02	5120	22,11	20	5120	442,2	127474,2	25,25	-1826,72
258	8,04	5140	6,03	20	5140	120,6	127594,8	25,25	-2211,21
259	16,08	5160	12,06	20	5160	241,2	127836	25,25	-2475,09
260	32,16	5180	24,12	20	5180	482,4	128318,4	25,25	-2497,77
261	12,06	5200	22,11	20	5200	442,2	128760,6	25,25	-2560,65
262	20,10	5220	16,08	20	5220	321,6	129082,2	25,25	-2744,13
263	28,14	5240	24,12	20	5240	482,4	129564,6	25,25	-2766,81
264	8,04	5260	18,09	20	5260	361,8	129926,4	25,25	-2910,1
265	12,06	5280	10,05	20	5280	201	130127,4	25,25	-3214,18
266	28,14	5300	20,1	20	5300	402	130529,4	25,25	-3317,26
267	16,08	5320	22,11	20	5320	442,2	130971,6	25,25	-3380,14
268	12,06	5340	14,07	20	5340	281,4	131253	25,25	-3603,82
269	8,04	5360	10,05	20	5360	201	131454	25,25	-3907,91

270	32,16	5380	20,1	20	5380	402	131856	25,25	-4010,99
271	24,12	5400	28,14	20	5400	562,8	132418,8	25,25	-3953,27
272	20,10	5420	22,11	20	5420	442,2	132861	25,25	-4016,15
273	12,06	5440	16,08	20	5440	321,6	133182,6	25,25	-4199,63
274	8,04	5460	10,05	20	5460	201	133383,6	25,25	-4503,71
275	16,08	5480	12,06	20	5480	241,2	133624,8	25,25	-4767,6
276	40,20	5500	28,14	20	5500	562,8	134187,6	25,25	-4709,88
277	36,18	5520	38,19	20	5520	763,8	134951,4	25,25	-4451,16
278	36,18	5540	36,18	20	5540	723,6	135675	25,25	-4232,64
279	28,14	5560	32,16	20	5560	643,2	136318,2	25,25	-4094,52
280	16,08	5580	22,11	20	5580	442,2	136760,4	25,25	-4157,4
281	12,06	5600	14,07	20	5600	281,4	137041,8	25,25	-4381,09
282	12,06	5620	12,06	20	5620	241,2	137283	25,25	-4644,97
283	24,12	5640	18,09	20	5640	361,8	137644,8	25,25	-4788,25
284	20,10	5660	22,11	20	5660	442,2	138087	25,25	-4851,13
285	16,08	5680	18,09	20	5680	361,8	138448,8	25,25	-4994,41
286	36,18	5700	26,13	20	5700	522,6	138971,4	25,25	-4976,89
287	24,12	5720	30,15	20	5720	603	139574,4	25,25	-4878,98
288	40,20	5740	32,16	20	5740	643,2	140217,6	25,25	-4740,86
289	44,22	5760	42,21	20	5760	844,2	141061,8	25,25	-4401,74
290	40,00	5780	42,11	20	5780	842,2	141904	25,25	-4064,62
291	36,18	5800	38,09	20	5800	761,8	142665,8	25,25	-3807,9
292	20,10	5820	28,14	20	5820	562,8	143228,6	25,25	-3750,19
293	16,08	5840	18,09	20	5840	361,8	143590,4	25,25	-3893,47
294	8,04	5860	12,06	20	5860	241,2	143831,6	25,25	-4157,35
295	16,08	5880	12,06	20	5880	241,2	144072,8	25,25	-4421,23
296	20,10	5900	18,09	20	5900	361,8	144434,6	25,25	-4564,51
297	8,04	5920	14,07	20	5920	281,4	144716	25,25	-4788,19
298	16,08	5940	12,06	20	5940	241,2	144957,2	25,25	-5052,08
299	24,12	5960	20,1	20	5960	402	145359,2	25,25	-5155,16
300	28,14	5980	26,13	20	5980	522,6	145881,8	25,25	-5137,64
301	12,06	6000	20,1	20	6000	402	146283,8	25,25	-5240,72
302	24,12	6020	18,09	20	6020	361,8	146645,6	25,25	-5384
303	24,12	6040	24,12	20	6040	482,4	147128	25,25	-5406,68
304	32,16	6060	28,14	20	6060	562,8	147690,8	25,25	-5348,97
305	12,06	6080	22,11	20	6080	442,2	148133	25,25	-5411,85
306	12,06	6100	12,06	20	6100	241,2	148374,2	25,25	-5675,73
307	20,10	6120	16,08	20	6120	321,6	148695,8	25,25	-5859,21
308	32,16	6140	26,13	20	6140	522,6	149218,4	25,25	-5841,69

309	16,08	6160	24,12	20	6160	482,4	149700,8	25,25	-5864,37
310	20,10	6180	18,09	20	6180	361,8	150062,6	25,25	-6007,66
311	16,08	6200	18,09	20	6200	361,8	150424,4	25,25	-6150,94
312	36,18	6220	26,13	20	6220	522,6	150947	25,25	-6133,42
313	12,06	6240	24,12	20	6240	482,4	151429,4	25,25	-6156,1
314	8,04	6260	10,05	20	6260	201	151630,4	25,25	-6460,18
315	20,10	6280	14,07	20	6280	281,4	151911,8	25,25	-6683,87
316	32,16	6300	26,13	20	6300	522,6	152434,4	25,25	-6666,35
317	8,04	6320	20,1	20	6320	402	152836,4	25,25	-6769,43
318	8,04	6340	8,04	20	6340	160,8	152997,2	25,25	-7113,71
319	12,06	6360	10,05	20	6360	201	153198,2	25,25	-7417,79
320	20,10	6380	16,08	20	6380	321,6	153519,8	25,25	-7601,27
321	8,04	6400	14,07	20	6400	281,4	153801,2	25,25	-7824,96
322	20,10	6420	14,07	20	6420	281,4	154082,6	25,25	-8048,64
323	24,12	6440	22,11	20	6440	442,2	154524,8	25,25	-8111,52
324	8,04	6460	16,08	20	6460	321,6	154846,4	25,25	-8295
325	28,14	6480	18,09	20	6480	361,8	155208,2	25,25	-8438,28
326	40,20	6500	34,17	20	6500	683,4	155891,6	25,25	-8259,96
327	28,14	6520	34,17	20	6520	683,4	156575	25,25	-8081,65
328	28,14	6540	28,14	20	6540	562,8	157137,8	25,25	-8023,93
329	12,06	6560	20,1	20	6560	402	157539,8	25,25	-8127,01
330	36,18	6580	24,12	20	6580	482,4	158022,2	25,25	-8149,69
331	20,10	6600	28,14	20	6600	562,8	158585	25,25	-8091,97
332	12,06	6620	16,08	20	6620	321,6	158906,6	25,25	-8275,45
333	24,12	6640	18,09	20	6640	361,8	159268,4	25,25	-8418,74
334	8,04	6660	16,08	20	6660	321,6	159590	25,25	-8602,22
335	32,16	6680	20,1	20	6680	402	159992	25,25	-8705,3
336	12,06	6700	22,11	20	6700	442,2	160434,2	25,25	-8768,18
337	36,18	6720	24,12	20	6720	482,4	160916,6	25,25	-8790,86
338	40,20	6740	38,19	20	6740	763,8	161680,4	25,25	-8532,15
339	24,12	6760	32,16	20	6760	643,2	162323,6	25,25	-8394,03
340	16,08	6780	20,1	20	6780	402	162725,6	25,25	-8497,11
341	12,06	6800	14,07	20	6800	281,4	163007	25,25	-8720,79
342	12,06	6820	12,06	20	6820	241,2	163248,2	25,25	-8984,67
343	36,18	6840	24,12	20	6840	482,4	163730,6	25,25	-9007,35
344	20,10	6860	28,14	20	6860	562,8	164293,4	25,25	-8949,64
345	28,14	6880	24,12	20	6880	482,4	164775,8	25,25	-8972,32
346	28,14	6900	28,14	20	6900	562,8	165338,6	25,25	-8914,6
347	12,06	6920	20,1	20	6920	402	165740,6	25,25	-9017,68

348	16,08	6940	14,07	20	6940	281,4	166022	25,25	-9241,36
349	40,20	6960	28,14	20	6960	562,8	166584,8	25,25	-9183,64
350	28,14	6980	34,17	20	6980	683,4	167268,2	25,25	-9005,33
351	32,16	7000	30,15	20	7000	603	167871,2	25,25	-8907,41
352	12,06	7020	22,11	20	7020	442,2	168313,4	25,25	-8970,29
353	24,12	7040	18,09	20	7040	361,8	168675,2	25,25	-9113,57
354	24,12	7060	24,12	20	7060	482,4	169157,6	25,25	-9136,25
355	40,20	7080	32,16	20	7080	643,2	169800,8	25,25	-8998,13
356	24,12	7100	32,16	20	7100	643,2	170444	25,25	-8860,02
357	20,10	7120	22,11	20	7120	442,2	170886,2	25,25	-8922,9
358	36,18	7140	28,14	20	7140	562,8	171449	25,25	-8865,18
359	24,12	7160	30,15	20	7160	603	172052	25,25	-8767,26
360	36,18	7180	30,15	20	7180	603	172655	25,25	-8669,34
361	8,04	7200	22,11	20	7200	442,2	173097,2	25,25	-8732,23
362	16,08	7220	12,06	20	7220	241,2	173338,4	25,25	-8996,11
363	20,10	7240	18,09	20	7240	361,8	173700,2	25,25	-9139,39
364	8,04	7260	14,07	20	7260	281,4	173981,6	25,25	-9363,07
365	12,06	7280	10,05	20	7280	201	174182,6	25,25	-9667,15
366	20,10	7300	16,08	20	7300	321,6	174504,2	25,25	-9850,63
367	24,12	7320	22,11	20	7320	442,2	174946,4	25,25	-9913,52
368	16,08	7340	20,1	20	7340	402	175348,4	25,25	-10016,6
369	36,18	7360	26,13	20	7360	522,6	175871	25,25	-9999,08
370	28,14	7380	32,16	20	7380	643,2	176514,2	25,25	-9860,96
371	36,18	7400	32,16	20	7400	643,2	177157,4	25,25	-9722,84
372	12,06	7420	24,12	20	7420	482,4	177639,8	25,25	-9745,52
373	20,10	7440	16,08	20	7440	321,6	177961,4	25,25	-9929,01
374	8,04	7460	14,07	20	7460	281,4	178242,8	25,25	-10152,7
375	28,14	7480	18,09	20	7480	361,8	178604,6	25,25	-10296
376	12,06	7500	20,1	20	7500	402	179006,6	25,25	-10399,1
377	24,12	7520	18,09	20	7520	361,8	179368,4	25,25	-10542,3
378	12,06	7540	18,09	20	7540	361,8	179730,2	25,25	-10685,6
379	20,10	7560	16,08	20	7560	321,6	180051,8	25,25	-10869,1
380	40,20	7580	30,15	20	7580	603	180654,8	25,25	-10771,2
381	12,06	7600	26,13	20	7600	522,6	181177,4	25,25	-10753,7
382	8,04	7620	10,05	20	7620	201	181378,4	25,25	-11057,7
383	16,08	7640	12,06	20	7640	241,2	181619,6	25,25	-11321,6
384	8,04	7660	12,06	20	7660	241,2	181860,8	25,25	-11585,5
385	20,10	7680	14,07	20	7680	281,4	182142,2	25,25	-11809,2
386	36,18	7700	28,14	20	7700	562,8	182705	25,25	-11751,5

387	28,14	7720	32,16	20	7720	643,2	183348,2	25,25	-11613,4
388	20,10	7740	24,12	20	7740	482,4	183830,6	25,25	-11636
389	20,10	7760	20,1	20	7760	402	184232,6	25,25	-11739,1
390	28,14	7780	24,12	20	7780	482,4	184715	25,25	-11761,8
391	36,18	7800	32,16	20	7800	643,2	185358,2	25,25	-11623,7
392	12,06	7820	24,12	20	7820	482,4	185840,6	25,25	-11646,4
393	8,04	7840	10,05	20	7840	201	186041,6	25,25	-11950,4
394	32,16	7860	20,1	20	7860	402	186443,6	25,25	-12053,5
395	12,06	7880	22,11	20	7880	442,2	186885,8	25,25	-12116,4
396	20,10	7900	16,08	20	7900	321,6	187207,4	25,25	-12299,9
397	24,12	7920	22,11	20	7920	442,2	187649,6	25,25	-12362,8
398	36,18	7940	30,15	20	7940	603	188252,6	25,25	-12264,8
399	40,20	7960	38,19	20	7960	763,8	189016,4	25,25	-12006,1
400	36,18	7980	38,19	20	7980	763,8	189780,2	25,25	-11747,4
401	20,10	8000	28,14	20	8000	562,8	190343	25,25	-11689,7
402	32,16	8020	26,13	20	8020	522,6	190865,6	25,25	-11672,2
403	8,04	8040	20,1	20	8040	402	191267,6	25,25	-11775,3
404	12,06	8060	10,05	20	8060	201	191468,6	25,25	-12079,3
405	16,08	8080	14,07	20	8080	281,4	191750	25,25	-12303
406	32,16	8100	24,12	20	8100	482,4	192232,4	25,25	-12325,7
407	8,04	8120	20,1	20	8120	402	192634,4	25,25	-12428,8
408	24,12	8140	16,08	20	8140	321,6	192956	25,25	-12612,3
409	12,06	8160	18,09	20	8160	361,8	193317,8	25,25	-12755,5
410	32,16	8180	22,11	20	8180	442,2	193760	25,25	-12818,4
411	32,16	8200	32,16	20	8200	643,2	194403,2	25,25	-12680,3
412	12,06	8220	22,11	20	8220	442,2	194845,4	25,25	-12743,2
413	40,20	8240	26,13	20	8240	522,6	195368	25,25	-12725,7
414	24,12	8260	32,16	20	8260	643,2	196011,2	25,25	-12587,6
415	16,08	8280	20,1	20	8280	402	196413,2	25,25	-12690,6
416	32,16	8300	24,12	20	8300	482,4	196895,6	25,25	-12713,3
417	24,12	8320	28,14	20	8320	562,8	197458,4	25,25	-12655,6
418	24,12	8340	24,12	20	8340	482,4	197940,8	25,25	-12678,3
419	20,10	8360	22,11	20	8360	442,2	198383	25,25	-12741,2
420	32,16	8380	26,13	20	8380	522,6	198905,6	25,25	-12723,6
421	32,16	8400	32,16	20	8400	643,2	199548,8	25,25	-12585,5
422	40,20	8420	36,18	20	8420	723,6	200272,4	25,25	-12367
423	32,16	8440	36,18	20	8440	723,6	200996	25,25	-12148,5
424	12,06	8460	22,11	20	8460	442,2	201438,2	25,25	-12211,4
425	20,10	8480	16,08	20	8480	321,6	201759,8	25,25	-12394,9

426	28,14	8500	24,12	20	8500	482,4	202242,2	25,25	-12417,5
427	36,18	8520	32,16	20	8520	643,2	202885,4	25,25	-12279,4
428	8,04	8540	22,11	20	8540	442,2	203327,6	25,25	-12342,3
429	16,08	8560	12,06	20	8560	241,2	203568,8	25,25	-12606,2
430	16,08	8580	16,08	20	8580	321,6	203890,4	25,25	-12789,7
431	40,20	8600	28,14	20	8600	562,8	204453,2	25,25	-12731,9
432	32,16	8620	36,18	20	8620	723,6	205176,8	25,25	-12513,4
433	36,18	8640	34,17	20	8640	683,4	205860,2	25,25	-12335,1
434	12,06	8660	24,12	20	8660	482,4	206342,6	25,25	-12357,8
435	12,06	8680	12,06	20	8680	241,2	206583,8	25,25	-12621,7
436	8,04	8700	10,05	20	8700	201	206784,8	25,25	-12925,8
437	20,10	8720	14,07	20	8720	281,4	207066,2	25,25	-13149,4
438	32,16	8740	26,13	20	8740	522,6	207588,8	25,25	-13131,9
439	40,20	8760	36,18	20	8760	723,6	208312,4	25,25	-12913,4
440	28,14	8780	34,17	20	8780	683,4	208995,8	25,25	-12735,1
441	8,04	8800	18,09	20	8800	361,8	209357,6	25,25	-12878,4
442	20,10	8820	14,07	20	8820	281,4	209639	25,25	-13102
443	28,14	8840	24,12	20	8840	482,4	210121,4	25,25	-13124,7
444	40,20	8860	34,17	20	8860	683,4	210804,8	25,25	-12946,4
445	28,14	8880	34,17	20	8880	683,4	211488,2	25,25	-12768,1
446	36,18	8900	32,16	20	8900	643,2	212131,4	25,25	-12630
447	24,12	8920	30,15	20	8920	603	212734,4	25,25	-12532,1
448	20,10	8940	22,11	20	8940	442,2	213176,6	25,25	-12594,9
449	12,06	8960	16,08	20	8960	321,6	213498,2	25,25	-12778,4
450	16,08	8980	14,07	20	8980	281,4	213779,6	25,25	-13002,1
451	16,08	9000	16,08	20	9000	321,6	214101,2	25,25	-13185,6
452	12,06	9020	14,07	20	9020	281,4	214382,6	25,25	-13409,3
453	20,10	9040	16,08	20	9040	321,6	214704,2	25,25	-13592,7
454	16,08	9060	18,09	20	9060	361,8	215066	25,25	-13736
455	40,20	9080	28,14	20	9080	562,8	215628,8	25,25	-13678,3
456	32,16	9100	36,18	20	9100	723,6	216352,4	25,25	-13459,8
457	24,12	9120	28,14	20	9120	562,8	216915,2	25,25	-13402,1
458	40,20	9140	32,16	20	9140	643,2	217558,4	25,25	-13264
459	28,14	9160	34,17	20	9160	683,4	218241,8	25,25	-13085,6
460	24,12	9180	26,13	20	9180	522,6	218764,4	25,25	-13068,1
461	8,04	9200	16,08	20	9200	321,6	219086	25,25	-13251,6
462	12,06	9220	10,05	20	9220	201	219287	25,25	-13555,7
463	20,10	9240	16,08	20	9240	321,6	219608,6	25,25	-13739,2
464	36,18	9260	28,14	20	9260	562,8	220171,4	25,25	-13681,4

465	40,20	9280	38,19	20	9280	763,8	220935,2	25,25	-13422,7
466	12,06	9300	26,13	20	9300	522,6	221457,8	25,25	-13405,2
467	40,20	9320	26,13	20	9320	522,6	221980,4	25,25	-13387,7
468	28,14	9340	34,17	20	9340	683,4	222663,8	25,25	-13209,4
469	36,18	9360	32,16	20	9360	643,2	223307	25,25	-13071,3
470	40,20	9380	38,19	20	9380	763,8	224070,8	25,25	-12812,5
471	16,08	9400	28,14	20	9400	562,8	224633,6	25,25	-12754,8
472	28,14	9420	22,11	20	9420	442,2	225075,8	25,25	-12817,7
473	36,18	9440	32,16	20	9440	643,2	225719	25,25	-12679,6
474	16,08	9460	26,13	20	9460	522,6	226241,6	25,25	-12662,1
475	28,14	9480	22,11	20	9480	442,2	226683,8	25,25	-12724,9
476	8,04	9500	18,09	20	9500	361,8	227045,6	25,25	-12868,2
477	40,20	9520	24,12	20	9520	482,4	227528	25,25	-12890,9
478	8,04	9540	24,12	20	9540	482,4	228010,4	25,25	-12913,6
479	20,10	9560	14,07	20	9560	281,4	228291,8	25,25	-13137,3
480	36,18	9580	28,14	20	9580	562,8	228854,6	25,25	-13079,6
481	20,10	9600	28,14	20	9600	562,8	229417,4	25,25	-13021,8
482	12,06	9620	16,08	20	9620	321,6	229739	25,25	-13205,3
483	24,12	9640	18,09	20	9640	361,8	230100,8	25,25	-13348,6
484	40,20	9660	32,16	20	9660	643,2	230744	25,25	-13210,5
485	32,16	9680	36,18	20	9680	723,6	231467,6	25,25	-12992
486	20,10	9700	26,13	20	9700	522,6	231990,2	25,25	-12974,4
487	12,06	9720	16,08	20	9720	321,6	232311,8	25,25	-13157,9
488	28,14	9740	20,1	20	9740	402	232713,8	25,25	-13261
489	36,18	9760	32,16	20	9760	643,2	233357	25,25	-13122,9
490	16,08	9780	26,13	20	9780	522,6	233879,6	25,25	-13105,4
491	16,08	9800	16,08	20	9800	321,6	234201,2	25,25	-13288,9
492	20,10	9820	18,09	20	9820	361,8	234563	25,25	-13432,1
493	40,20	9840	30,15	20	9840	603	235166	25,25	-13334,2
494	12,06	9860	26,13	20	9860	522,6	235688,6	25,25	-13316,7
495	48,24	9880	30,15	20	9880	603	236291,6	25,25	-13218,8
496	16,08	9900	32,16	20	9900	643,2	236934,8	25,25	-13080,7
497	8,04	9920	12,06	20	9920	241,2	237176	25,25	-13344,5
498	16,08	9940	12,06	20	9940	241,2	237417,2	25,25	-13608,4
499	16,08	9960	16,08	20	9960	321,6	237738,8	25,25	-13791,9
500	36,18	9980	26,13	20	9980	522,6	238261,4	25,25	-13774,4
501	16,08	10000	26,13	20	10000	522,6	238784	25,25	-13756,9
502	16,08	10020	16,08	20	10020	321,6	239105,6	25,25	-13940,4
503	32,16	10040	24,12	20	10040	482,4	239588	25,25	-13963

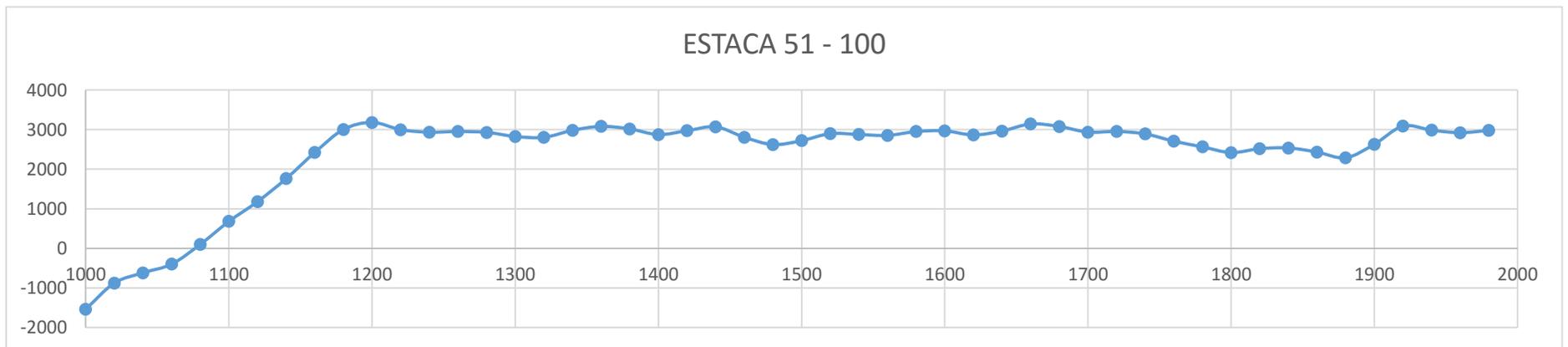
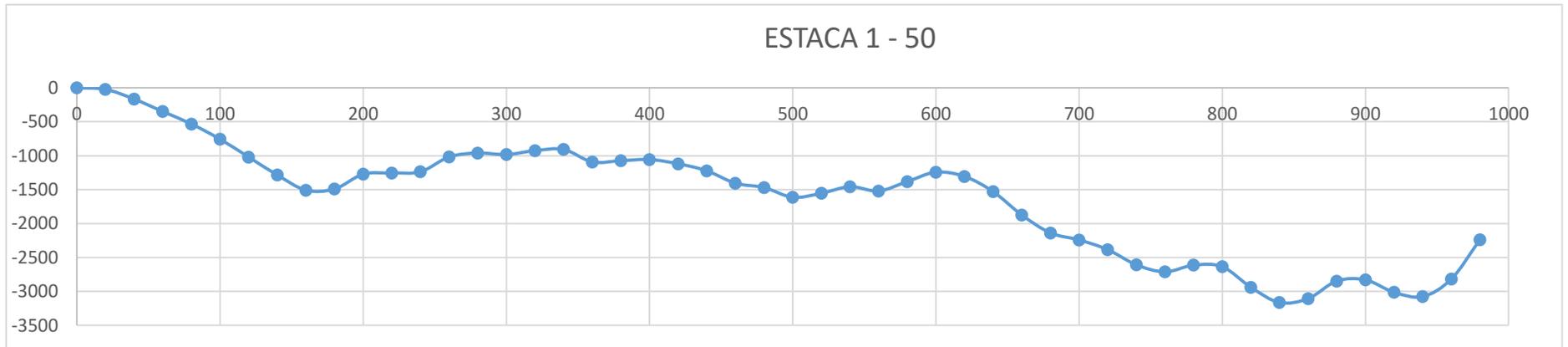
504	16,08	10060	24,12	20	10060	482,4	240070,4	25,25	-13985,7
505	36,18	10080	26,13	20	10080	522,6	240593	25,25	-13968,2
506	36,18	10100	36,18	20	10100	723,6	241316,6	25,25	-13749,7
507	28,14	10120	32,16	20	10120	643,2	241959,8	25,25	-13611,6
508	8,04	10140	18,09	20	10140	361,8	242321,6	25,25	-13754,8
509	20,10	10160	14,07	20	10160	281,4	242603	25,25	-13978,5
510	20,10	10180	20,1	20	10180	402	243005	25,25	-14081,6
511	32,16	10200	26,13	20	10200	522,6	243527,6	25,25	-14064,1
512	40,20	10220	36,18	20	10220	723,6	244251,2	25,25	-13845,6
513	12,06	10240	26,13	20	10240	522,6	244773,8	25,25	-13828
514	8,04	10260	10,05	20	10260	201	244974,8	25,25	-14132,1
515	24,12	10280	16,08	20	10280	321,6	245296,4	25,25	-14315,6
516	20,10	10300	22,11	20	10300	442,2	245738,6	25,25	-14378,5
517	8,04	10320	14,07	20	10320	281,4	246020	25,25	-14602,2
518	40,20	10340	24,12	20	10340	482,4	246502,4	25,25	-14624,9
519	20,10	10360	30,15	20	10360	603	247105,4	25,25	-14526,9
520	36,18	10380	28,14	20	10380	562,8	247668,2	25,25	-14469,2
521	8,04	10400	22,11	20	10400	442,2	248110,4	25,25	-14532,1
522	32,16	10420	20,1	20	10420	402	248512,4	25,25	-14635,2
523	40,20	10440	36,18	20	10440	723,6	249236	25,25	-14416,7
524	8,04	10460	24,12	20	10460	482,4	249718,4	25,25	-14439,3
525	20,10	10480	14,07	20	10480	281,4	249999,8	25,25	-14663
526	24,12	10500	22,11	20	10500	442,2	250442	25,25	-14725,9
527	12,06	10520	18,09	20	10520	361,8	250803,8	25,25	-14869,2
528	36,18	10540	24,12	20	10540	482,4	251286,2	25,25	-14891,9
529	20,10	10560	28,14	20	10560	562,8	251849	25,25	-14834,2
530	20,10	10580	20,1	20	10580	402	252251	25,25	-14937,2
531	20,10	10600	20,1	20	10600	402	252653	25,25	-15040,3
532	20,10	10620	20,1	20	10620	402	253055	25,25	-15143,4
533	20,10	10640	20,1	20	10640	402	253457	25,25	-15246,5
534	40,20	10660	30,15	20	10660	603	254060	25,25	-15148,6
535	28,14	10680	34,17	20	10680	683,4	254743,4	25,25	-14970,2
536	20,10	10700	24,12	20	10700	482,4	255225,8	25,25	-14992,9
537	24,12	10720	22,11	20	10720	442,2	255668	25,25	-15055,8
538	40,20	10740	32,16	20	10740	643,2	256311,2	25,25	-14917,7
539	28,14	10760	34,17	20	10760	683,4	256994,6	25,25	-14739,4
540	16,08	10780	22,11	20	10780	442,2	257436,8	25,25	-14802,3
541	48,24	10800	32,16	20	10800	643,2	258080	25,25	-14664,1
542	56,28	10820	52,26	20	10820	1045,2	259125,2	25,25	-14124

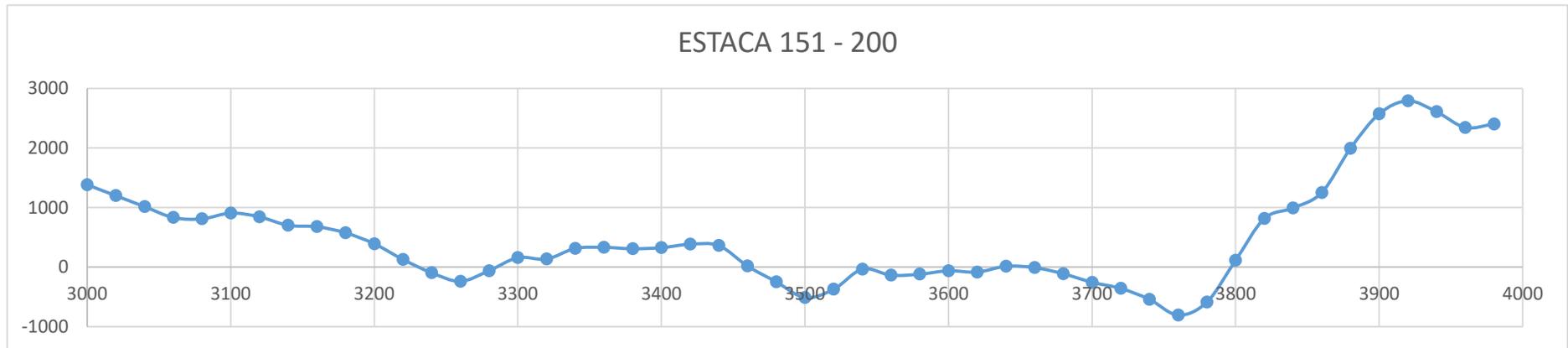
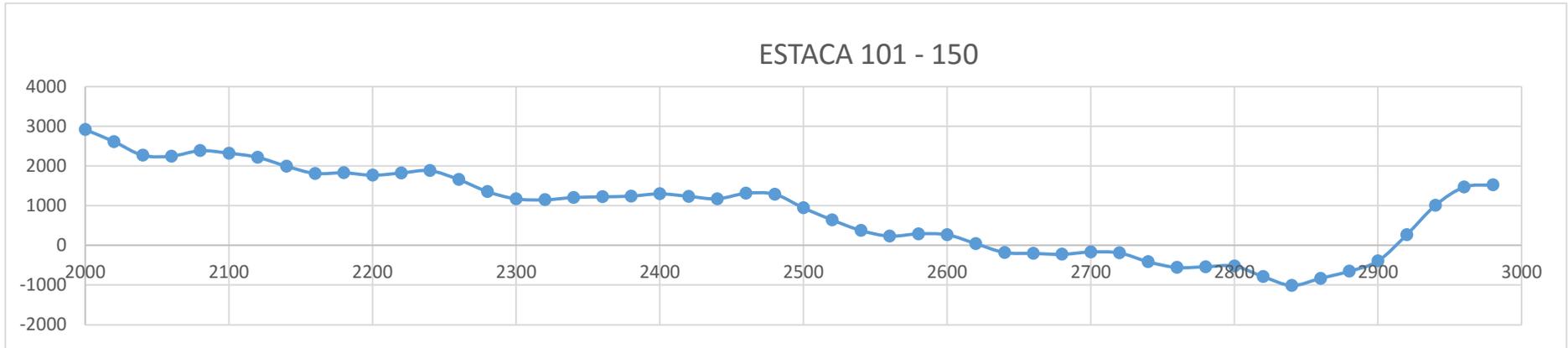
543	40,20	10840	48,24	20	10840	964,8	260090	25,25	-13664,3
544	24,12	10860	32,16	20	10860	643,2	260733,2	25,25	-13526,2
545	16,08	10880	20,1	20	10880	402	261135,2	25,25	-13629,3
546	36,18	10900	26,13	20	10900	522,6	261657,8	25,25	-13611,7
547	40,20	10920	38,19	20	10920	763,8	262421,6	25,25	-13353
548	24,12	10940	32,16	20	10940	643,2	263064,8	25,25	-13214,9
549	24,12	10960	24,12	20	10960	482,4	263547,2	25,25	-13237,6
550	16,08	10980	20,1	20	10980	402	263949,2	25,25	-13340,7
551	36,18	11000	26,13	20	11000	522,6	264471,8	25,25	-13323,2
552	40,20	11020	38,19	20	11020	763,8	265235,6	25,25	-13064,4
553	16,08	11040	28,14	20	11040	562,8	265798,4	25,25	-13006,7
554	32,16	11060	24,12	20	11060	482,4	266280,8	25,25	-13029,4
555	24,12	11080	28,14	20	11080	562,8	266843,6	25,25	-12971,7
556	32,16	11100	28,14	20	11100	562,8	267406,4	25,25	-12914
557	40,20	11120	36,18	20	11120	723,6	268130	25,25	-12695,4
558	16,08	11140	28,14	20	11140	562,8	268692,8	25,25	-12637,7
559	32,16	11160	24,12	20	11160	482,4	269175,2	25,25	-12660,4
560	24,12	11180	28,14	20	11180	562,8	269738	25,25	-12602,7
561	24,12	11200	24,12	20	11200	482,4	270220,4	25,25	-12625,4
562	12,06	11220	18,09	20	11220	361,8	270582,2	25,25	-12768,7
563	8,04	11240	10,05	20	11240	201	270783,2	25,25	-13072,7
564	32,16	11260	20,1	20	11260	402	271185,2	25,25	-13175,8
565	12,06	11280	22,11	20	11280	442,2	271627,4	25,25	-13238,7
566	56,28	11300	34,17	20	11300	683,4	272310,8	25,25	-13060,4
567	60,30	11320	58,29	20	11320	1165,8	273476,6	25,25	-12399,7
568	40,20	11340	50,25	20	11340	1005	274481,6	25,25	-11899,7
569	12,06	11360	26,13	20	11360	522,6	275004,2	25,25	-11882,2
570	24,12	11380	18,09	20	11380	361,8	275366	25,25	-12025,5
571	40,20	11400	32,16	20	11400	643,2	276009,2	25,25	-11887,4
572	52,26	11420	46,23	20	11420	924,6	276933,8	25,25	-11467,9
573	8,04	11440	30,15	20	11440	603	277536,8	25,25	-11370
574	60,30	11460	34,17	20	11460	683,4	278220,2	25,25	-11191,6
575	44,22	11480	52,26	20	11480	1045,2	279265,4	25,25	-10651,5
576	48,24	11500	46,23	20	11500	924,6	280190	25,25	-10232
577	32,16	11520	40,2	20	11520	804	280994	25,25	-9933,08
578	64,32	11540	48,24	20	11540	964,8	281958,8	25,25	-9473,36
579	24,12	11560	44,22	20	11560	884,4	282843,2	25,25	-9094,04
580	52,26	11580	38,19	20	11580	763,8	283607	25,25	-8835,33
581	28,14	11600	40,2	20	11600	804	284411	25,25	-8536,41

582	56,28	11620	42,21	20	11620	844,2	285255,2	25,25	-8197,29
583	32,16	11640	44,22	20	11640	884,4	286139,6	25,25	-7817,97
584	52,26	11660	42,21	20	11660	844,2	286983,8	25,25	-7478,85
585	8,04	11680	30,15	20	11680	603	287586,8	25,25	-7380,93
586	68,34	11700	38,19	20	11700	763,8	288350,6	25,25	-7122,22
587	64,32	11720	66,33	20	11720	1326,6	289677,2	25,25	-6300,7
588	36,18	11740	50,25	20	11740	1005	290682,2	25,25	-5800,78
589	28,14	11760	32,16	20	11760	643,2	291325,4	25,25	-5662,66
590	24,12	11780	26,13	20	11780	522,6	291848	25,25	-5645,14
591	12,06	11800	18,09	20	11800	361,8	292209,8	25,25	-5788,42
592	48,24	11820	30,15	20	11820	603	292812,8	25,25	-5690,51
593	8,04	11840	28,14	20	11840	562,8	293375,6	25,25	-5632,79
594	44,22	11860	26,13	20	11860	522,6	293898,2	25,25	-5615,27
595	12,06	11880	28,14	20	11880	562,8	294461	25,25	-5557,55
596	48,24	11900	30,15	20	11900	603	295064	25,25	-5459,63
597	52,26	11920	50,25	20	11920	1005	296069	25,25	-4959,71
598	68,34	11940	60,3	20	11940	1206	297275	25,25	-4258,8
599	76,38	11960	72,36	20	11960	1447,2	298722,2	25,25	-3316,68
600	12,06	11980	44,22	20	11980	884,4	299606,6	25,25	-2937,36
601	8,04	12000	10,05	20	12000	201	299807,6	25,25	-3241,44
602	32,16	12020	20,1	20	12020	402	300209,6	25,25	-3344,52
603	40,20	12040	36,18	20	12040	723,6	300933,2	25,25	-3126,01
604	20,10	12060	30,15	20	12060	603	301536,2	25,25	-3028,09
605	48,24	12080	34,17	20	12080	683,4	302219,6	25,25	-2849,77
606	56,28	12100	52,26	20	12100	1045,2	303264,8	25,25	-2309,65
607	20,10	12120	38,19	20	12120	763,8	304028,6	25,25	-2050,93
608	28,14	12140	24,12	20	12140	482,4	304511	25,25	-2073,61
609	40,20	12160	34,17	20	12160	683,4	305194,4	25,25	-1895,3
610	32,16	12180	36,18	20	12180	723,6	305918	25,25	-1676,78
611	16,08	12200	24,12	20	12200	482,4	306400,4	25,25	-1699,46
612	8,04	12220	12,06	20	12220	241,2	306641,6	25,25	-1963,34
613	20,10	12240	14,07	20	12240	281,4	306923	25,25	-2187,02
614	40,20	12260	30,15	20	12260	603	307526	25,25	-2089,1
615	32,16	12280	36,18	20	12280	723,6	308249,6	25,25	-1870,59
616	36,18	12300	34,17	20	12300	683,4	308933	25,25	-1692,27
617	8,04	12320	22,11	20	12320	442,2	309375,2	25,25	-1755,15
618	48,24	12340	28,14	20	12340	562,8	309938	25,25	-1697,43
619	56,28	12360	52,26	20	12360	1045,2	310983,2	25,25	-1157,31
620	40,20	12380	48,24	20	12380	964,8	311948	25,25	-697,595

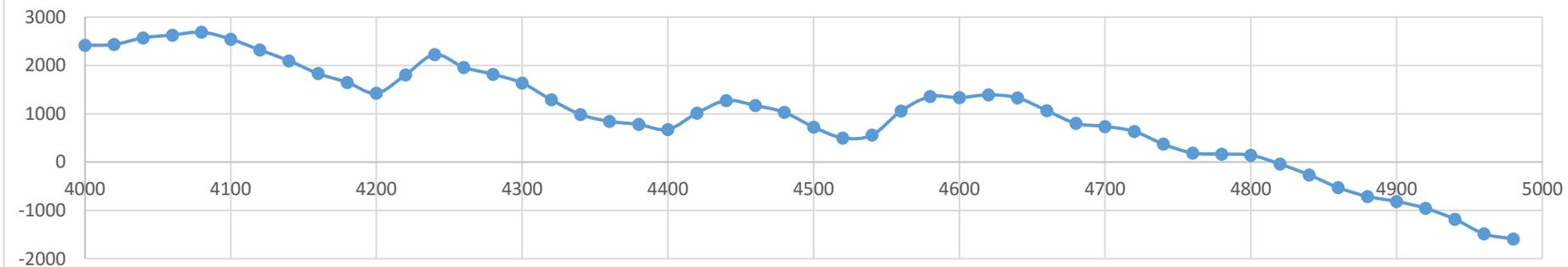
621	28,14	12400	34,17	20	12400	683,4	312631,4	25,25	-519,277
622	12,06	12420	20,1	20	12420	402	313033,4	25,25	-622,358
623	24,12	12440	18,09	20	12440	361,8	313395,2	25,25	-765,64
624	20,10	12460	22,11	20	12460	442,2	313837,4	25,25	-828,522
625	12,06	12480	16,08	20	12480	321,6	314159	25,25	-1012
626	8,04	12500	10,05	20	12500	201	314360	25,25	-1316,09
627	20,10	12520	14,07	20	12520	281,4	314641,4	25,25	-1539,77
628	28,14	12540	24,12	20	12540	482,4	315123,8	25,25	-1562,45
629	36,18	12560	32,16	20	12560	643,2	315767	25,25	-1424,33
630	24,12	12580	30,15	20	12580	603	316370	25,25	-1326,41
631	40,20	12600	32,16	20	12600	643,2	317013,2	25,25	-1188,29
632	12,06	12620	26,13	20	12620	522,6	317535,8	25,25	-1170,78
633	8,04	12640	10,05	20	12640	201	317736,8	25,25	-1474,86
634	20,10	12660	14,07	20	12660	281,4	318018,2	25,25	-1698,54
635	24,12	12680	22,11	20	12680	442,2	318460,4	25,25	-1761,42
636	20,10	12700	22,11	20	12700	442,2	318902,6	25,25	-1824,3
637	40,20	12720	30,15	20	12720	603	319505,6	25,25	-1726,38
638	32,16	12740	36,18	20	12740	723,6	320229,2	25,25	-1507,87
639	32,16	12760	32,16	20	12760	643,2	320872,4	25,25	-1369,75
640	48,24	12780	40,2	20	12780	804	321676,4	25,25	-1070,83
641	8,04	12800	28,14	20	12800	562,8	322239,2	25,25	-1013,11
642	16,08	12820	12,06	20	12820	241,2	322480,4	25,25	-1276,99
643	40,20	12840	28,14	20	12840	562,8	323043,2	25,25	-1219,27
644	32,16	12860	36,18	20	12860	723,6	323766,8	25,25	-1000,76
645	24,12	12880	28,14	20	12880	562,8	324329,6	25,25	-943,038
646	12,06	12900	18,09	20	12900	361,8	324691,4	25,25	-1086,32
647	36,18	12920	24,12	20	12920	482,4	325173,8	25,25	-1109
648	40,20	12940	38,19	20	12940	763,8	325937,6	25,25	-850,284
649	52,26	12960	46,23	20	12960	924,6	326862,2	25,25	-430,765
650	68,34	12980	60,3	20	12980	1206	328068,2	25,25	270,153
651	12,06	13000	40,2	20	13000	804	328872,2	25,25	569,0713
652	40,20	13020	26,13	20	13020	522,6	329394,8	25,25	586,5895
653	24,12	13040	32,16	20	13040	643,2	330038	25,25	724,7078
654	16,08	13060	20,1	20	13060	402	330440	25,25	621,626
655	8,04	13080	12,06	20	13080	241,2	330681,2	25,25	357,7443
656	20,10	13100	14,07	20	13100	281,4	330962,6	25,25	134,0626
657	36,18	13120	28,14	20	13120	562,8	331525,4	25,25	191,7808
658	40,20	13140	38,19	20	13140	763,8	332289,2	25,25	450,4991
659	28,14	13160	34,17	20	13160	683,4	332972,6	25,25	628,8174

660	20,10	13180	24,12	20	13180	482,4	333455	25,25	606,1356
661	40,20	13200	30,15	20	13200	603	334058	25,25	704,0539
662	12,06	13220	26,13	20	13220	522,6	334580,6	25,25	721,5722
663	8,04	13240	10,05	20	13240	201	334781,6	25,25	417,4904
664	40,20	13260	24,12	20	13260	482,4	335264	25,25	394,8087
665	32,16	13280	36,18	20	13280	723,6	335987,6	25,25	613,3269
666	12,06	13300	22,11	20	13300	442,2	336429,8	25,25	550,4452
667	8,04	13320	10,05	20	13320	201	336630,8	25,25	246,3635
668	20,10	13340	14,07	20	13340	281,4	336912,2	25,25	22,68174
669	28,14	13360	24,12	20	13360	482,4	337394,6	25,25	0
			Lc	13360	Ac		337394,6		

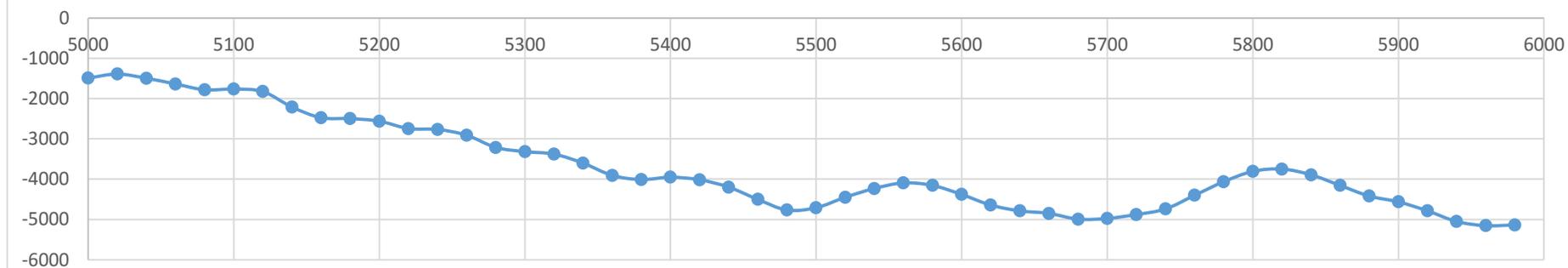


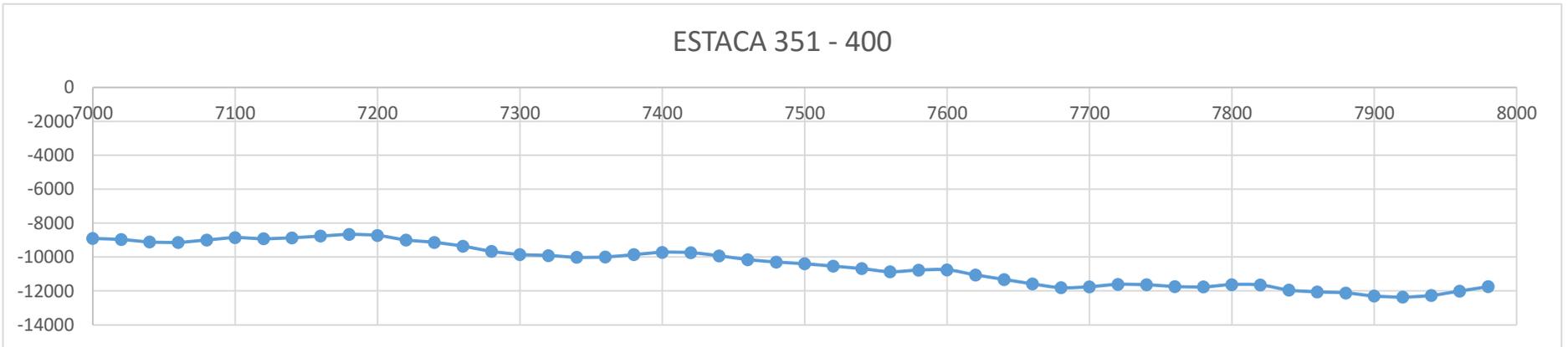
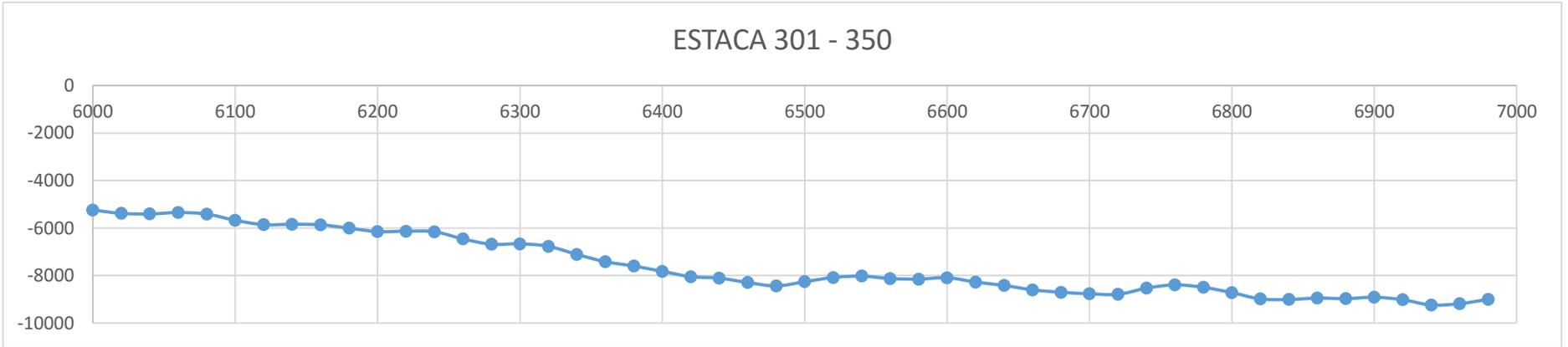


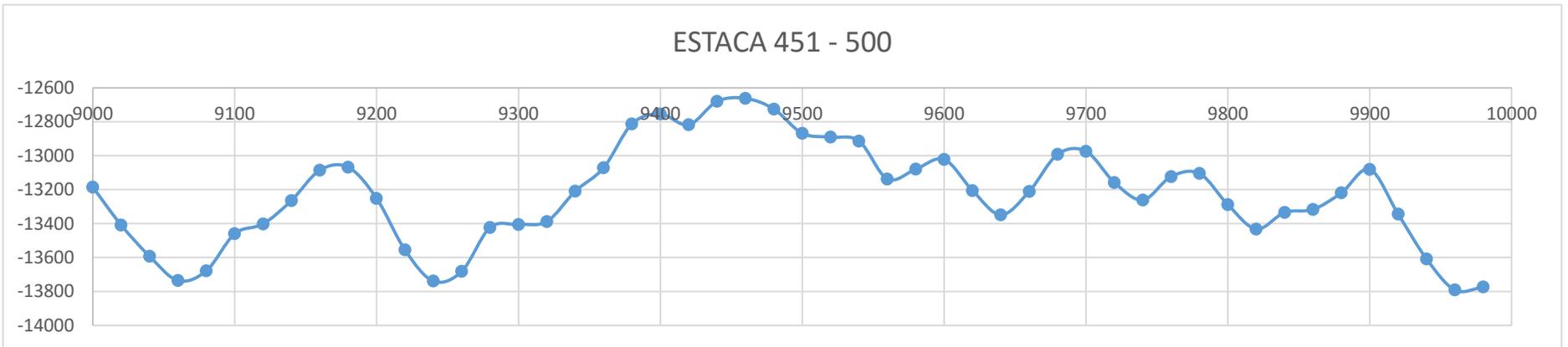
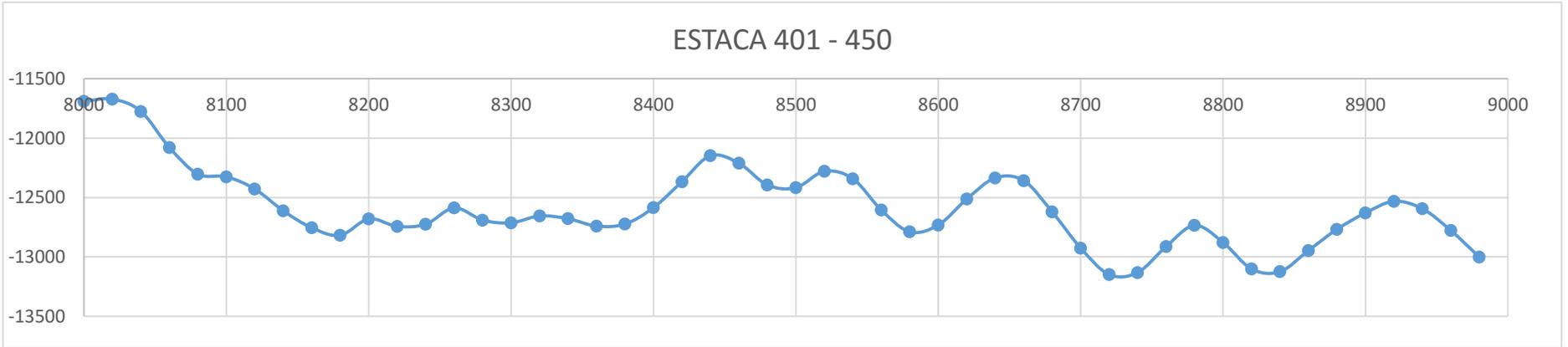
ESTACA 201 - 250

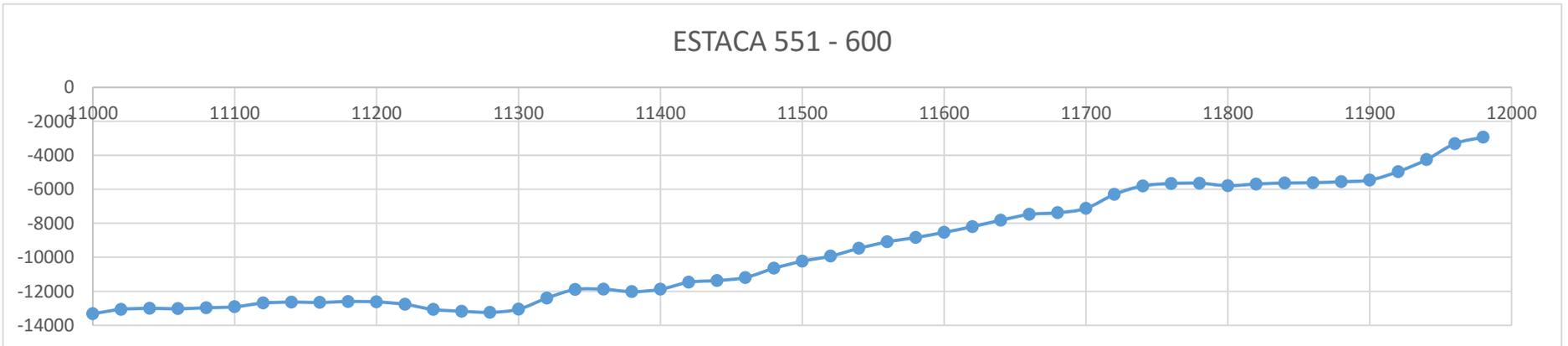
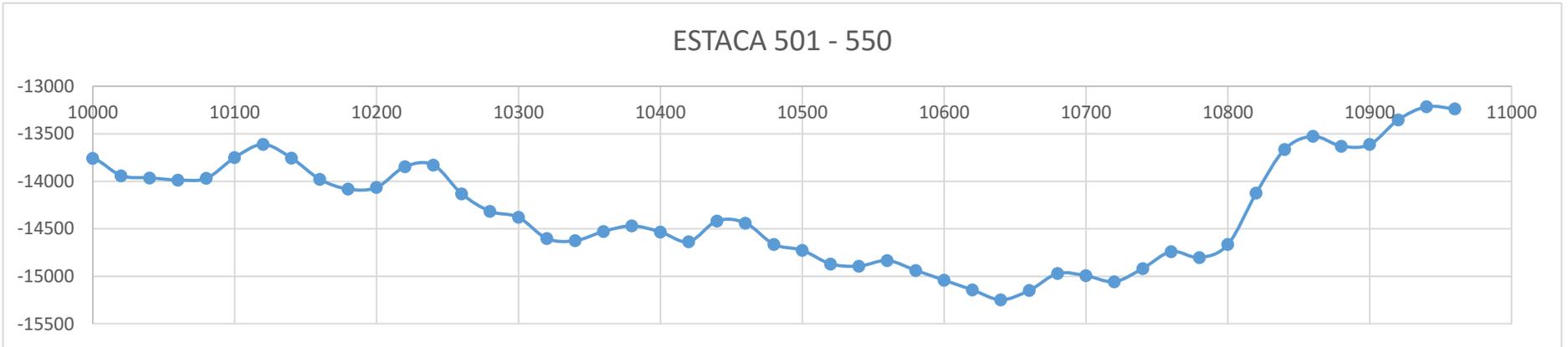


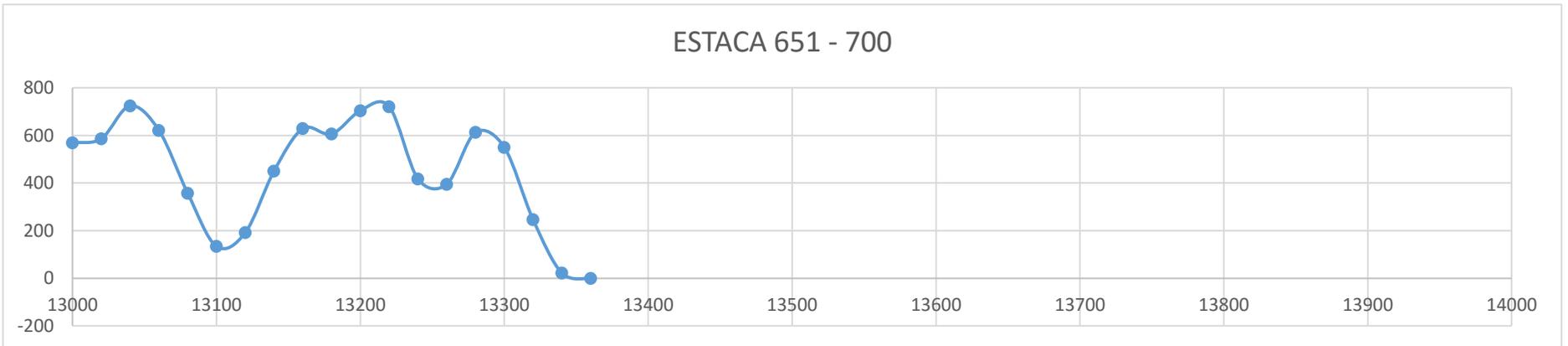
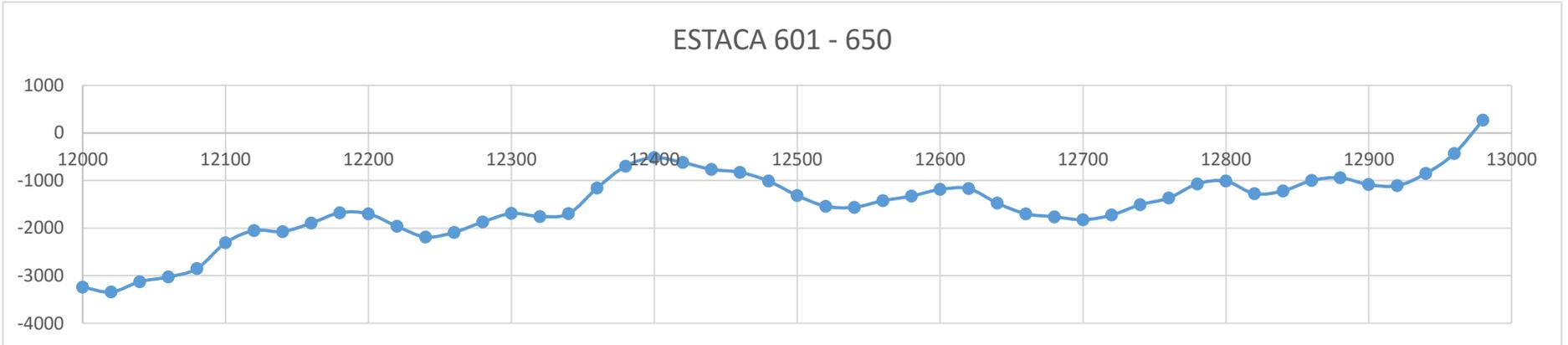
ESTACA 251 - 300











Apêndice II – Índice de Gravidade Global

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:		
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL		
TRECHO										
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			0	10		
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA CONSIDERADA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES			
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	1		10,00	0,2	2				
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0				
3	(FC-3)JE, TBE	0		-	0,8	0				
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0				
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0				
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0				
7	D	10	xxxxxx	100,00	0,3	30				
8	R	3	xxxxxx	30,00	0,6	18				
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM MM NAS TRI E TER	TRE_	1,2	TRI	0,8	F	1	1 A (x) 1 B ()	1,33	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS TRILHAS	TREv	0,79	TRIV	0,79	FV	0,79	2 A (x) 2 B ()	0,79	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	10	IND. GRAVID. IND. = IGG			52	CONCEITO REGULAR		
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$				2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$				OPERADOR		
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$				2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$				CÁLCULO		
							VISTO			

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:		
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL		
TRECHO										
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			11	22		
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES			
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	10		83,33	0,2	16,66666667				
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0				
3	(FC-3)JE, TBE	0		-	0,8	0				
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0				
5	O, P, E	3	xxxxxx	25,00	1	25				
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0				
7	D	8	xxxxxx	66,67	0,3	20				
8	R	1	xxxxxx	8,33	0,6	5				
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	3,416666667	TRI	1,666666667	F	2,541666667	1 A (x) 1 B ()	3,39	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	4,76	TRIV	1,15	FV	2,96	2 A (x) 2 B ()	2,96	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	12	IND. GRAVID. IND. = IGG			73	CONCEITO REGULAR		
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$				2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$				OPERADOR		
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$				2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$				CÁLCULO		
							VISTO			

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:		
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL		
TRECHO										
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			23	32		
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES			
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	10		100,00	0,2	20				
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0				
3	(FC-3)JE, TBE	0		-	0,8	0				
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0				
5	O, P, E	4	xxxxxx	40,00	1	40				
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0				
7	D	9	xxxxxx	90,00	0,3	27				
8	R	2	xxxxxx	20,00	0,6	12				
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	2,9	TRI	1,3	F	2,1	1 A (x) 1 B ()	2,80	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	1,97	TRIV	0,48	FV	1,23	2 A (x) 2 B ()	1,23	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	10	IND. GRAVID. IND. = IGG			103	CONCEITO RUIM		
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$				2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$				OPERADOR		
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$				2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$				CÁLCULO		
							VISTO			

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			33	44
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	7		58,33	0,2	11,66666667		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	1	xxxxxx	8,33	1	8,333333333		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	10	xxxxxx	83,33	0,3	25		
8	R	2	xxxxxx	16,67	0,6	10		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 3,166666667	TRI 0,75	F 1,958333333	1 A (x) 1 B ()	2,61		
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 4,17	TRIV 0,87	FV 2,52	2 A (x) 2 B ()	2,52		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 12	IND. GRAVID. IND. = IGG			60	CONCEITO REGULAR	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			45	62
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	4		22,22	0,2	4,444444444		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	3	xxxxxx	16,67	1	16,66666667		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	15	xxxxxx	83,33	0,3	25		
8	R	1	xxxxxx	5,56	0,6	3,333333333		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 4,833333333	TRI 1,277777778	F 3,055555556	1 A (x) 1 B ()	4,07		
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 5,34	TRIV 1,18	FV 3,26	2 A (x) 2 B ()	3,26		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 18	IND. GRAVID. IND. = IGG			57	CONCEITO REGULAR	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			63	90
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	0		-	0,2	0		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	28	xxxxxx	100,00	0,3	30		
8	R	0	xxxxxx	-	0,6	0		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 1,75	TRI 1,571428571	F 1,660714286	1 A (x) 1 B ()	2,21		
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 0,97	TRIV 0,69	FV 0,83	2 A (x) 2 B ()	0,83		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 28	IND. GRAVID. IND. = IGG			33	CONCEITO BOM	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			91	102
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	1		8,33	0,2	1,66666667		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	10	xxxxxx	83,33	0,3	25		
8	R	2	xxxxxx	16,67	0,6	10		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	1,090909091	TRI	1,272727273	F	1,181818182	1 A (x) 1 B ()
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	0,94	TRIV	0,47	FV	0,71	2 A (x) 2 B ()
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	12	IND. GRAVID. IND. = IGG			39	CONCEITO BOM
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			103	144
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	9		21,43	0,2	4,285714286		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	25		59,52	0,8	47,61904762		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	41	xxxxxx	97,62	0,3	29,28571429		
8	R	2	xxxxxx	4,76	0,6	2,857142857		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	3,69047619	TRI	2,714285714	F	3,202380952	1 A (x) 1 B ()
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	3,61	TRIV	1,80	FV	2,70	2 A (x) 2 B ()
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	42	IND. GRAVID. IND. = IGG			91	CONCEITO RUIM
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			145	155
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	4		36,36	0,2	7,272727273		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	7		63,64	0,8	50,90909091		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	11	xxxxxx	100,00	0,3	30		
8	R	1	xxxxxx	9,09	0,6	5,454545455		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	2,454545455	TRI	2,454545455	F	2,454545455	1 A (x) 1 B ()
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	1,69	TRIV	1,63	FV	1,66	2 A (x) 2 B ()
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	11	IND. GRAVID. IND. = IGG			99	CONCEITO RUIM
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:				
							156	167
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	9		75,00	0,2	15		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	3		25,00	0,8	20		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	12	xxxxxx	100,00	0,3	30		
8	R	1	xxxxxx	8,33	0,6	5		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 2,416666667	TRI 2,333333333	F 2,375	1 A (x) 1 B ()	3,17		
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 1,78	TRIV 1,37	FV 1,58	2 A (x) 2 B ()	1,58		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 12	IND. GRAVID. IND. = IGG			75	CONCEITO REGULAR	
1A) $IGI = \bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) $IGI = 40$ quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) $IGI = \bar{FV}$ quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) $IGI = 50$ quando $\bar{FV} > 50$								

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:				
							168	178
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	6		54,55	0,2	10,90909091		
2	(FC-2)J, TB	1		9,09	0,5	4,545454545		
3	(FC-3) JE, TBE	3		27,27	0,8	21,81818182		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	11	xxxxxx	100,00	0,3	30		
8	R	0	xxxxxx	-	0,6	0		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 4,272727273	TRI 2,454545455	F 3,363636364	1 A (x) 1 B ()	4,48		
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 2,53	TRIV 1,37	FV 1,95	2 A (x) 2 B ()	1,95		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 11	IND. GRAVID. IND. = IGG			74	CONCEITO REGULAR	
1A) $IGI = \bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) $IGI = 40$ quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) $IGI = \bar{FV}$ quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) $IGI = 50$ quando $\bar{FV} > 50$								

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:				
							179	190
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	8		66,67	0,2	13,33333333		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	3		25,00	0,8	20		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	12	xxxxxx	100,00	0,3	30		
8	R	0	xxxxxx	-	0,6	0		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 2,5	TRI 1,916666667	F 2,208333333	1 A (x) 1 B ()	2,94		
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 1,45	TRIV 0,79	FV 1,12	2 A (x) 2 B ()	1,12		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 12	IND. GRAVID. IND. = IGG			67	CONCEITO REGULAR	
1A) $IGI = \bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) $IGI = 40$ quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) $IGI = \bar{FV}$ quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) $IGI = 50$ quando $\bar{FV} > 50$								

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			191	201
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	4		36,36	0,2	7,272727273		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	5		45,45	0,8	36,36363636		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	10	xxxxxx	90,91	0,3	27,27272727		
8	R	0	xxxxxx	-	0,6	0		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 3,454545455	TRI 2,545454545	F 3		1 A (x) 1 B ()	4,00	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 3,01	TRIV 0,93	FV 1,97		2 A (x) 2 B ()	1,97	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 11	IND. GRAVID. IND. = IGG			77	CONCEITO REGULAR	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			202	212
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	4		36,36	0,2	7,272727273		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	10	xxxxxx	90,91	0,3	27,27272727		
8	R	2	xxxxxx	18,18	0,6	10,90909091		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 1,545454545	TRI 1,636363636	F 1,590909091		1 A (x) 1 B ()	2,12	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 0,69	TRIV 0,81	FV 0,75		2 A (x) 2 B ()	0,75	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 11	IND. GRAVID. IND. = IGG			48	CONCEITO REGULAR	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			213	230
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	3		16,67	0,2	3,333333333		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	1		5,56	0,8	4,444444444		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	10	xxxxxx	55,56	0,3	16,66666667		
8	R	9	xxxxxx	50,00	0,6	30		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 1,833333333	TRI 1,833333333	F 1,833333333		1 A (x) 1 B ()	2,44	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 1,79	TRIV 2,26	FV 2,02		2 A (x) 2 B ()	2,02	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 18	IND. GRAVID. IND. = IGG			59	CONCEITO REGULAR	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:					REVESTIMENTO TIPO:		231	276
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	21		45,65	0,2	9,130434783		
2	(FC-2)J, TB	5		10,87	0,5	5,434782609		
3	(FC-3) JE, TBE	8		17,39	0,8	13,91304348		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	43	xxxxxx	93,48	0,3	28,04347826		
8	R	1	xxxxxx	2,17	0,6	1,304347826		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 3,673913043	TRI 1,891304348	F 2,782608696	1 A (x) 1 B ()	3,71		
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 4,51	TRIV 1,65	FV 3,08	2 A (x) 2 B ()	3,08		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 46	IND. GRAVID. IND. = IGG			65	CONCEITO REGULAR	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:					REVESTIMENTO TIPO:		277	293
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	5		29,41	0,2	5,882352941		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	4	xxxxxx	23,53	1	23,52941176		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	15	xxxxxx	88,24	0,3	26,47058824		
8	R	3	xxxxxx	17,65	0,6	10,58823529		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 1,058823529	TRI 0,941176471	F 1	1 A (x) 1 B ()	1,33		
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 0,66	TRIV 0,56	FV 0,61	2 A (x) 2 B ()	0,61		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 17	IND. GRAVID. IND. = IGG			68	CONCEITO REGULAR	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:					REVESTIMENTO TIPO:		294	326
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	15		45,45	0,2	9,090909091		
2	(FC-2)J, TB	1		3,03	0,5	1,515151515		
3	(FC-3) JE, TBE	2		6,06	0,8	4,848484848		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	33	xxxxxx	100,00	0,3	30		
8	R	9	xxxxxx	27,27	0,6	16,36363636		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 5,303030303	TRI 2,03030303	F 3,666666667	1 A (x) 1 B ()	4,89		
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 6,17	TRIV 2,51	FV 4,34	2 A (x) 2 B ()	4,34		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 33	IND. GRAVID. IND. = IGG			71	CONCEITO REGULAR	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			327	351
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	6		24,00	0,2	4,8		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	24	xxxxxx	96,00	0,3	28,8		
8	R	1	xxxxxx	4,00	0,6	2,4		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	1,4	TRI	0,92	F	1,16	1 A (x) 1 B ()
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	1,00	TRIV	0,64	FV	0,82	2 A (x) 2 B ()
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	25	IND. GRAVID. IND. = IGG			38	CONCEITO BOM
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			352	401
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	11		22,00	0,2	4,4		
2	(FC-2)J, TB	4		8,00	0,5	4		
3	(FC-3) JE, TBE	1		2,00	0,8	1,6		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	45	xxxxxx	90,00	0,3	27		
8	R	2	xxxxxx	4,00	0,6	2,4		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	1,3	TRI	0,92	F	1,11	1 A (x) 1 B ()
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	2,40	TRIV	0,70	FV	1,55	2 A (x) 2 B ()
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	50	IND. GRAVID. IND. = IGG			42	CONCEITO REGULAR
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			402	413
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	1		8,33	0,2	1,66666667		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	9	xxxxxx	75,00	0,3	22,5		
8	R	1	xxxxxx	8,33	0,6	5		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	1,16666667	TRI	0,5	F	0,83333333	1 A (x) 1 B ()
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	1,90	TRIV	0,52	FV	1,21	2 A (x) 2 B ()
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	12	IND. GRAVID. IND. = IGG			31	CONCEITO BOM
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			414	424
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	3		27,27	0,2	5,454545455		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	3		27,27	0,8	21,81818182		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	7	xxxxxx	63,64	0,3	19,09090909		
8	R	3	xxxxxx	27,27	0,6	16,36363636		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 4,636363636	TRI 1,727272727	F 3,181818182	1 A (x) 1 B ()	4,24		
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 4,46	TRIV 1,27	FV 2,86	2 A (x) 2 B ()	2,86		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 11	IND. GRAVID. IND. = IGG			70	CONCEITO REGULAR	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			425	444
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	5		25,00	0,2	5		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	1		5,00	0,8	4		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	20	xxxxxx	100,00	0,3	30		
8	R	3	xxxxxx	15,00	0,6	9		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 2,666666667	TRI 2,222222222	F 2,444444444	1 A (x) 1 B ()	3,26		
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 2,00	TRIV 1,20	FV 1,60	2 A (x) 2 B ()	1,60		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 20	IND. GRAVID. IND. = IGG			53	CONCEITO REGULAR	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			445	475
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	4		12,90	0,2	2,580645161		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	31	xxxxxx	100,00	0,3	30		
8	R	1	xxxxxx	3,23	0,6	1,935483871		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 0,65	TRI 0,65	F 0,65	1 A (x) 1 B ()	0,87		
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 0,93	TRIV 0,81	FV 0,87	2 A (x) 2 B ()	0,87		
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 31	IND. GRAVID. IND. = IGG			36	CONCEITO BOM	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR	
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO	
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO	
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA								
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:		ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL	
						476	499	
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	0		-	0,2	0		
2	(FC-2)J, TB	1		4,17	0,5	2,083333333		
3	(FC-3) JE, TBE	1		4,17	0,8	3,333333333		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	22	xxxxxx	91,67	0,3	27,5		
8	R	0	xxxxxx	-	0,6	0		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 0,791666667	TRI 0,75	F 0,770833333	1 A (x)	1,03		
					1 B ()			
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 0,66	TRIV 0,74	FV 0,70	2 A (x)	0,70		
					2 B ()			
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 24	IND. GRAVID. IND. = IGG			35	CONCEITO BOM	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$						OPERADOR		
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$						CÁLCULO		
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$						VISTO		
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA								
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:		ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL	
						500	522	
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	0		-	0,2	0		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	1	xxxxxx	4,35	0,3	1,304347826		
8	R	0	xxxxxx	-	0,6	0		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 0,086956522	TRI 0,130434783	F 0,108695652	1 A (x)	0,14		
					1 B ()			
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 0,29	TRIV 0,34	FV 0,32	2 A (x)	0,32		
					2 B ()			
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 23	IND. GRAVID. IND. = IGG			2	CONCEITO OTIMO	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$						OPERADOR		
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$						CÁLCULO		
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$						VISTO		
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA								
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:		ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL	
						523	534	
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	2		16,67	0,2	3,333333333		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	6		50,00	0,8	40		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	10	xxxxxx	83,33	0,3	25		
8	R	2	xxxxxx	16,67	0,6	10		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_ 4,166666667	TRI 1,75	F 2,958333333	1 A (x)	3,94		
					1 B ()			
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv 3,81	TRIV 0,87	FV 2,34	2 A (x)	2,34		
					2 B ()			
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N = 12	IND. GRAVID. IND. = IGG			85	CONCEITO RUIM	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$						OPERADOR		
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$						CÁLCULO		
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$						VISTO		
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:		
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL		
TRECHO										
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			535	550		
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES			
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR			-	0,2	0				
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0				
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0				
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0				
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0				
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0				
7	D	0	xxxxxx	-	0,3	0				
8	R	1	xxxxxx	6,25	0,6	3,75				
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	3,125	TRI	3	F	3,0625	1 A (x) 1 B ()	4,08	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	6,21	TRIV	6,16	FV	6,19	2 A (x) 2 B ()	6,19	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	16	IND. GRAVID. IND. = IGG			14	CONCEITO OTIMO		
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR			
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO			
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO			
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$										
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:		
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL		
TRECHO										
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			551	565		
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES			
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	4		26,67	0,2	5,333333333				
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0				
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0				
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0				
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0				
6	EX	2	xxxxxx	13,33	0,5	6,66666667				
7	D	7	xxxxxx	46,67	0,3	14				
8	R	1	xxxxxx	6,67	0,6	4				
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	1,933333333	TRI	1,4	F	1,66666667	1 A (x) 1 B ()	2,22	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	1,91	TRIV	1,18	FV	1,55	2 A (x) 2 B ()	1,55	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	15	IND. GRAVID. IND. = IGG			34	CONCEITO BOM		
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR			
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO			
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO			
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$										
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:		
RODOVIA							ESTACA OU QUILÔMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILÔMETRO FINAL		
TRECHO										
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			566	589		
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES			
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	1		4,17	0,2	0,833333333				
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0				
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0				
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0				
5	O, P, E	1	xxxxxx	4,17	1	4,16666667				
6	EX	2	xxxxxx	8,33	0,5	4,16666667				
7	D	8	xxxxxx	33,33	0,3	10				
8	R	0	xxxxxx	-	0,6	0				
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	2,291666667	TRI	2,791666667	F	2,541666667	1 A (x) 1 B ()	3,39	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	1,63	TRIV	2,38	FV	2,00	2 A (x) 2 B ()	2,00	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	24	IND. GRAVID. IND. = IGG			25	CONCEITO BOM		
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR			
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO			
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$							VISTO			
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$										

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA								
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:		ESTACA OU QUILOMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILOMETRO FINAL	
						590	611	
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	1		4,55	0,2	0,909090909		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	1	xxxxxx	4,55	1	4,545454545		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	12	xxxxxx	54,55	0,3	16,36363636		
8	R	0	xxxxxx	-	0,6	0		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	TRI	F		1 A (x)		
		1,590909091	1,454545455	1,522727273		1 B ()	2,03	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	TRIV	FV		2 A (x)		
		1,33	0,96	1,15		2 B ()	1,15	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	IND. GRAVID. IND. = IGG			25	CONCEITO	
							BOM	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$						OPERADOR		
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$						CÁLCULO		
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$						VISTO		
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA								
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:		ESTACA OU QUILOMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILOMETRO FINAL	
						612	622	
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	3		27,27	0,2	5,454545455		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	1	xxxxxx	9,09	0,5	4,545454545		
7	D	11	xxxxxx	100,00	0,3	30		
8	R	2	xxxxxx	18,18	0,6	10,90909091		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	TRI	F		1 A (x)		
		1,909090909	1,818181818	1,863636364		1 B ()	2,48	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	TRIV	FV		2 A (x)		
		2,26	2,23	2,24		2 B ()	2,24	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	IND. GRAVID. IND. = IGG			56	CONCEITO	
							REGULAR	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$						OPERADOR		
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$						CÁLCULO		
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$						VISTO		
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:
RODOVIA								
TRECHO								
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:		ESTACA OU QUILOMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILOMETRO FINAL	
						623	637	
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES	
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	10		66,67	0,2	13,33333333		
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0		
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0		
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0		
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0		
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0		
7	D	15	xxxxxx	100,00	0,3	30		
8	R	3	xxxxxx	20,00	0,6	12		
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE_	TRI	F		1 A (x)		
		2,133333333	1,066666667	1,6		1 B ()	2,13	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TREv	TRIV	FV		2 A (x)		
		2,33	1,03	1,68		2 B ()	1,68	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	IND. GRAVID. IND. = IGG			59	CONCEITO	
							REGULAR	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$						OPERADOR		
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$						CÁLCULO		
2A) IGI = \bar{FV} quando $\bar{FV} \leq 50$						VISTO		
2B) IGI = 50 quando $\bar{FV} > 50$								

PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:		
RODOVIA										
TRECHO										
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			ESTACA OU QUILOMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILOMETRO FINAL		
							638	657		
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES			
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	1		5,00	0,2	1				
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0				
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0				
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0				
5	O, P, E	0	xxxxxx	-	1	0				
6	EX	12	xxxxxx	60,00	0,5	30				
7	D	19	xxxxxx	95,00	0,3	28,5				
8	R	1	xxxxxx	5,00	0,6	3				
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE ₋	0,95	TRI	0,95	F	0,95	1 A (x) 1 B ()	1,27	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TRE _v	2,26	TRIV	1,43	FV	1,85	2 A (x) 2 B ()	1,85	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	20	IND. GRAVID. IND. = IGG			66	CONCEITO	REGULAR	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR			
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO			
2A) IGI = \overline{FV} quando $\overline{FV} \leq 50$							VISTO			
2B) IGI = 50 quando $\overline{FV} > 50$										
PLANILHA DE CÁLCULO DO ÍNDICE DE GRAVIDADE GLOBAL (IGG)							DATA:	FOLHA:		
RODOVIA										
TRECHO										
SUB-TRECHO:				REVESTIMENTO TIPO:			ESTACA OU QUILOMETRO INICIAL	ESTACA OU QUILOMETRO FINAL		
							658	669		
ITEM	NATUREZA DO DEFEITO	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA ABSOLUTA	FREQUÊNCIA RELATIVA (%)	FATOR DE PONDERAÇÃO	ÍNDICE DE GRAVIDADE INDIVIDUAL	OBSERVAÇÕES			
1	TRINCAS ISOLADAS FI, TTC, TTL, TLC, TLL, TRR	1		8,33	0,2	1,666666667				
2	(FC-2)J, TB	0		-	0,5	0				
3	(FC-3) JE, TBE	0		-	0,8	0				
4	ALP, ATP, ALC, ATC	0	xxxxxx	-	0,9	0				
5	O, P, E	2	xxxxxx	16,67	1	16,66666667				
6	EX	0	xxxxxx	-	0,5	0				
7	D	0	xxxxxx	-	0,3	0				
8	R	0	xxxxxx	-	0,6	0				
9	MÉDIA ARITMÉTICA DOS VALORES MÉDIOS DAS FLECHAS MEDIDAS EM	TRE ₋	5,909090909	TRI	1,5	F	3,704545455	1 A (x) 1 B ()	4,94	
10	MÉDIA ARITMÉTICA DAS VARIÂNCIAS DAS FLECHAS MEDIDAS EM AMBAS AS	TRE _v	16,30	TRIV	1,00	FV	8,65	2 A (x) 2 B ()	8,65	
Nº TOTAL DE ESTAÇÕES		N =	12	IND. GRAVID. IND. = IGG			32	CONCEITO	BOM	
1A) IGI = $\bar{F} \times 4/3$ quando $\bar{F} \leq 30$							OPERADOR			
1B) IGI = 40 quando $\bar{F} > 30$							CÁLCULO			
2A) IGI = \overline{FV} quando $\overline{FV} \leq 50$							VISTO			
2B) IGI = 50 quando $\overline{FV} > 50$										

