

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS DO INTERIOR
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

ESTUDO COMPARATIVO DE DIFERENTES MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO DE
PAVIMENTOS FLEXÍVEIS, UTILIZANDO-SE UM SISTEMA COMPUTACIONAL

por

DIGITALIZAÇÃO:
SISTEMOTECA - UFCG

SEBASTIÃO BATISTA DOS SANTOS

CAMPINA GRANDE - PB

SEBASTIÃO BATISTA DOS SANTOS

ESTUDO COMPARATIVO DE DIFERENTES MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO DE
PAVIMENTOS FLEXÍVEIS, UTILIZANDO-SE UM SISTEMA COMPUTACIONAL

DISSERTAÇÃO APRESENTADA AO CURSO DE
MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL DA UNI
VERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, EM
CUMPRIMENTO AS EXIGÊNCIAS PARA OB
TENÇÃO DO GRAU DE MESTRE.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GEOTECNIA

HEBER CARLOS FERREIRA
ORIENTADOR

RAIMUNDO LEIDIMAR BEZERRA
CO-ORIENTADOR

CAMPINA GRANDE - PB

ESTUDO COMPARATIVO DE DIFERENTES MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO DE
PAVIMENTOS FLEXÍVEIS, UTILIZANDO-SE UM SISTEMA COMPUTACIONAL

SEBASTIÃO BATISTA DOS SANTOS

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 30 DE MARÇO DE 1984.



HEBER CARLOS FERREIRA
Orientador



RAIMUNDO LEIDIMAR BEZERRA
Co-Orientador



JEAN PIERRE DEMARTINECOURT
Componente da Banca



FRANCISCO EDMAR BRASILEIRO
Componente da Banca

CAMPINA GRANDE - PB

ÍNDICE

DEDICATÓRIA	vii
AGRACEDIMENTOS	viii
ABSTRACT	ix
RESUMO	xi
SIMBOLOGIA	xiii
CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO E OBJETIVO	1
1.1 - INTRODUÇÃO	1
1.2 - OBJETIVO	2
CAPÍTULO II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 - INTRODUÇÃO	4
2.2 - TRÁFEGO	5
2.2.1 - Carga por Eixo	5
2.2.1.1 - Generalidades	5
2.2.1.2 - Cargas Dinâmicas	8
2.2.1.3 - Pressão e Área de Contato	9
2.3 - REFLEXÕES SOBRE FADIGA DE MISTURAS BETUMINOSAS	11

	ii
2.3.1 - Generalidades	11
2.4 - CONDIÇÕES DE UMIDADE NO SUB-LEITO DE UM PAVIMENTO	15
2.4.1 - Generalidades	15
2.5 - MÉTODO DE PROJETOS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO DNER	19
2.5.1 - Generalidades	19
2.5.2 - Considerações sobre o Método Atual	20
2.6 - MÉTODO TROPICAL INGLÊS	22
2.6.1 - Generalidades	22
2.6.2 - Considerações do Método Quanto às Espessuras	24
2.7 - APLICAÇÕES DA TEORIA DA ELASTICIDADE AO DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS (SISTEMA DE CAMADAS)	25
2.7.1 - Generalidades	25
2.7.2 - Cálculo das Tensões e Deformações no Sistema de Multi-Camadas	28
CAPÍTULO III - MATERIAIS E MÉTODOS	30
3.1 - MATERIAIS	30
3.1.1 - Generalidades	30
3.2 - RECOMENDAÇÕES E HIPÓTESES ADMITIDAS PARA OS MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO EM ESTUDO	31

3.2.1 - Método do DNER	31
3.2.2 - Método Baseado na Teoria da <u>Elasti</u> cidade	31
3.2.3 - Método Tropical Inglês	33
3.3 - MÉTODOS	34
3.3.1 - Introdução	34
3.4 - DESCRIÇÃO DO PROGRAMA FONTE/PRINCIPAL	36
3.5 - DESCRIÇÃO DAS SUBROTINAS	36
3.5.1 - Introdução	36
3.5.2 - Subrotina DNER	37
3.5.3 - Subrotina FIG2	37
3.5.4 - Subrotina ELAST	37
3.5.5 - Subrotina FIG9	37
3.5.6 - Subrotina TINGL	38
3.6 - ENTRADA DE DADOS	38
CAPÍTULO IV - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	40
4.1 - INTRODUÇÃO	40
4.2 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	41
4.2.1 - Método do DNER	41
4.2.2 - Método Baseado na Teoria da <u>Elasti</u> cidade	41
4.2.3 - Método Tropical Inglês	42

4.3 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	43
4.3.1 - Introdução	43
4.3.2 - Considerações Gerais	44
4.3.3 - Análise dos Resultados das Espessuras Totais do Pavimento Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade	45
4.3.4 - Análise dos Resultados das Espessuras Totais do Pavimento Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês	47
4.3.5 - Análise dos Resultados das Espessuras Totais do Pavimento Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês	48
4.3.6 - Análise dos Resultados das Espessuras de Base Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade	49
4.3.7 - Análise dos Resultados das Espessuras de Base Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês	50

- 4.3.8 - Análise dos Resultados das Espessuras de Base Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês 50
- 4.3.9 - Análise dos Resultados das Espessuras de Sub-Base Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade 51
- 4.3.10 - Análise dos Resultados das Espessuras de Sub-Base Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês 53
- 4.3.11 - Análise dos Resultados das Espessuras de Sub-Base Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês 54
- 4.3.12 - Análise dos Resultados das Espessuras de Revestimento Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade 55
- 4.3.13 - Análise dos Resultados das Espessuras de Revestimento Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês 55

4.3.14 - Análise dos Resultados das Espessuras de Revestimento Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês	56
CAPÍTULO V - CONCLUSÕES	98
CAPÍTULO VI - SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS	100
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	102
APÊNDICE I	110

DEDICATÓRIA

A meus pais, irmãos e sobrinhos, meu reconhecimento e gratidão.

A minha filha Julyanna Andressa pelo incentivo que me deu, tornando possível a realização deste trabalho.

A memória de minha irmã Tetê e do meu cunhado Avelino.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente a DEUS por me ter dado força, para vencer todos os obstáculos encontrados durante este trabalho.

Ao professor JEAN PIERRE DEMARTINECOURT, pelo apoio incansável e decisivo, colaborando no tratamento computacional utilizado neste trabalho.

Ao professor HEBER CARLOS FERREIRA, pela importante orientação no desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor RAIMUNDO LEIDIMAR BEZERRA, pelo estímulo constante, críticas construtivas, incentivo e dedicação recebidos sem os quais seria impossível a realização deste trabalho.

Ao professor FRANCISCO BARBOSA DE LUCENA, pelo apoio e incentivo, na elaboração deste trabalho.

À FINEP e à Associação Técnico-Científica Ernesto Luis de Oliveira Júnior (ATECEL) pelo apoio financeiro prestado, para elaboração deste trabalho.

Aos professores da Área de Geotecnia do Departamento de Engenharia Civil que, direta ou indiretamente, contribuíram na execução deste trabalho.

Aos funcionários do Núcleo de Processamento de Dados (NPD) pelo apoio, tornando este trabalho possível.

Aos funcionários JECONIAS DANTAS pelo serviço de datilografia e WINDSOR RAMOS pela confecção dos desenhos.

ABSTRACT

This thesis shows the results of a comparative analysis between three flexible pavement design methods; the flexible pavement design method used by DNER (DNER method) the method based on the elasticity theory (elastic method) and another method developed for tropical countries (called "Tropical Ingles" method). All those methods use a computational program called "DIMP".

The obtained results showed that the DIMP program may be used for flexible pavement design under any loading system and any layer materials configuration, allowing the investigation of a larger number of possible solutions to be simulated.

From the dimensioning results it may be conclude that, for the conditions of our investigation, the total thicknees of the pavement is affected neither by the elastic modulus of the base layer nor by its CBR value. This thickness depends only on the subgrade layer CBR values and on the traffic level when both DNER and tropical ingles methods are used and that this total thickness depends on the elastic moduli of the subgrade and subbase layers and on the traffic level when the elastic method is used for design.

The DNER method gave a higher thickness for all our

tested conditions CBR and elastic moduli values of the layers when the traffic level was maintained between 10^5 and 5×10^6 vehicles/year.

For a traffic level varying between 10^3 to 10^4 vehicles/year or between 10^7 to 10^8 vehicles/year, the DNER method gave a smaller total thickness of the pavement than the one given by the elastic method.

The results showed that, under all the conditions of our investigations, the Tropical Ingles led to the smallest total thickness of the pavement.

RESUMO

Esta dissertação apresenta os resultados da análise comparativa entre o método de projeto de pavimentos flexíveis adotado pelo DNER, o método baseado na Teoria da Elasticidade e o método desenvolvido para Países Tropicais, através do programa computacional denominado "DIMP".

Os resultados obtidos permitiram concluir que, com relação ao programa DIMP, pode ser utilizado nos dimensionamentos de pavimentos flexíveis, baseado no uso dos procedimentos analíticos, para quaisquer condições de carregamento e materiais, facilitando, desta maneira, investigar o maior número possível de situações que possam ser simuladas.

Quanto aos resultados dos dimensionamentos, concluiu-se que, a espessura total do pavimento independe do módulo de elasticidade da base e de CBR da base, para as condições analisadas, dependendo somente do CBR do sub-leito e de NOEP, quando dimensionados através dos métodos do DNER e do Tropical Inglês, bem como do módulo de elasticidade do sub-leito e sub-base e NOEP para o método baseado na Teoria da Elasticidade. Para as condições admitidas e analisadas de CBR's e módulos de elasticidade e valores de NOEP entre 10^5 a 5×10^6 , o método do DNER forneceu maior espessura total do pavimento, quando comparado com os métodos estudados. Enquanto para o tráfego, variando entre

10^3 a 10^4 e 10^7 a 10^8 , o método do DNER apresentou menor espessura total do pavimento com relação ao método, baseado na Teoria da Elasticidade.

Finalmente, o método Tropical Inglês apresentou menor espessura total do pavimento para todas as condições assumidas nesta pesquisa, quando comparado com os métodos estudados.

SIMBOLOGIA

Simbologia das variáveis utilizadas no programa e no trabalho como um todo:

DIMP	: Nome do Programa Desenvolvido (dimensionamento de pavimentos)
E(1)	: Módulo de Elasticidade do Revestimento (kg/cm^2)
E(2)	: Módulo de Elasticidade da Base (kg/cm^2)
E(3)	: Módulo de Elasticidade da Sub-Base (kg/cm^2)
E(4)	: Módulo de Elasticidade do Sub-Leito (kg/cm^2)
CBR	: Índice de Suporte Califórnia (Califórnia Bearing Ratio) (em %)
CBR(2)	: Índice de Suporte Califórnia da Base (em %)
CBR(3)	: Índice de Suporte Califórnia da Sub-Base (em %)
CBR(4)	: Índice de Suporte Califórnia do Sub-Leito (em %)
ESP	: Espessura das Camadas do Pavimento (em cm)
ESP(1)	: Espessura do Revestimento (em cm)
ESP(2)	: Espessura da Camada de Base (em cm)
ESP(3)	: Espessura da Camada de Sub-Base (em cm)
NOEP	: Número Equivalente de Operações do Eixo Padrão de 8,2 t
CPR	: Carga por Roda (em t)
PC	: Pressão de Contato (kg/cm^2)

- VB : Teor de Betume em Misturas Betuminosas em %/Volume
- NUMDAD : Número de Casos a Serem Analisados
- HTPAV : Espessura Total do Pavimento em Termos de Base Granular (em cm)
- CANCR : Coeficiente de Equivalência Estrutural do Material de Revestimento
- CKS : Coeficiente Estrutural dos Materiais das Camadas sem Ligante
- CBRTI : Vetor que Representa as Curvas de Capacidade de Carga do Sub-Leito, Segundo o Método Tropical Inglês
- SBR : Vetor que Representa as Curvas de Capacidade de Carga do Sub-Leito, Segundo o Método do DNER
- DD e CC : Vetores que Representam as Ordenadas das Curvas de Capacidade de Suporte do Sub-Leito, Segundo o Método Tropical Inglês
- B e C : Vetores que Representam as Ordenadas das Curvas de Capacidade de Suporte do Sub-Leito, Segundo o Método do DNER
- CBR20 : Representa a Curva, Cujá Capacidade de Suporte do Sub-Leito é Igual a 20% para o Método do DNER
- TADCON : Tensão Admissível na Superfície de cada Camada
- PVADM : Pressão Vertical Admissível nas Camadas
- COEF : Fator de Correção
- EPNOEP : Deformação Radial Admissível no Plano Inferior Horizontal da Camada Betuminosa

DEFORM	: Deformação Crítica no Plano Inferior Horizontal da Camada Betuminosa
SIGMRR	: Tensão Crítica de Tração na Camada Betuminosa
CP	: Coeficiente de Poisson
R	: Raio da Área de Contato
HE	: Espessura Equivalente das Camadas, Acima do Plano de Separação
UMSRH1	: Inverso do Raio de Curvatura na Profundidade H1
SIGMA	: Vetor que Representa as Abscissas das Tensões Admissíveis na Superfície de cada Camada sem Ligante
EM	: Vetor que Representa as Ordenadas das Tensões Admissíveis na Superfície de cada Camada sem Ligante
DNER	: Departamento Nacional de Estradas de Rodagens
M.T.I.	: Método Tropical Inglês
M.T.E.	: Método Baseado na Teoria da Elasticidade
TSB	: Tratamento Superficial Betuminoso
RCB	: Revestimento de Concreto Betuminoso

CAPÍTULO I

INTRODUÇÃO E OBJETIVO

1.1 - INTRODUÇÃO

Sabe-se que, no Brasil, os dimensionamentos de pavimentos flexíveis, baseiam-se geralmente no método proposto pelo engenheiro Murilo Lopes de Souza, mais conhecido como método do DNER. Este método, sabe-se, foi desenvolvido com base nos resultados obtidos na pista experimental da AASHO, nos Estados Unidos da América, para as condições existentes naquele país. Desta maneira, acredita-se que, nem sempre, as adaptações introduzidas para as condições brasileiras sejam ideais.

Pesquisas, visando novos métodos de projetos estruturais para pavimentos flexíveis, estão em fase de desenvolvimento em alguns países do mundo. O sistema de pavimento de estrada de multi-camadas é estrutura completa, feita de vários materiais cujas propriedades de engenharia são complexas. Além disso, as condições de carregamento e ambiente estão mudando, não sendo surpresa, portanto, que os métodos atuais de projeto sejam somente aproximados. O desenvolvimento dos computadores eletrônicos fornecem aos engenheiros, estruturais bases e ferramenta

poderosa que têm capacitado métodos analíticos a serem aplicados a muitos tipos de problemas considerados complexos para a análise matemática. Portanto, percebe-se que técnicas mais sofisticadas devem ser investigadas, com o intuito de desenvolver melhores métodos de projetos de dimensionamento de pavimentos flexíveis.

Neste trabalho, o autor não tenciona desenvolver nenhum método de dimensionamento, e, sim, procurar, através da programação computacional, analisar três diferentes métodos de dimensionamento de pavimentos flexíveis, quando da variação das propriedades mecânicas dos materiais, dos quais os pavimentos são constituídos e, do número equivalente de operações do eixo padrão durante a vida de projeto do pavimento.

1.2 - OBJETIVOS

Este trabalho, tem como objetivo, analisar comparativamente os resultados obtidos com o método do DNER, e dois outros métodos; o baseado na teoria da elasticidade e o desenvolvido para países tropicais, através do programa computacional "DIMP" objetivando adotar solução viável e eficaz para dimensionamento dos pavimentos flexíveis brasileiros.

O método baseado na teoria da elasticidade, baseia-se (para o dimensionamento) nas propriedades mecânicas de que é constituída cada camada, ou seja, baseia-se no módulo de elasticidade e no coeficiente de Poisson de cada camada, como também no carregamento que a rodovia irá suportar durante a vida útil.

O método do DNER e o Tropical Inglês, baseiam-se no CBR do subleito, no CBR das camadas do pavimento e no carregamento da via.

CAPÍTULO II

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta revisão bibliográfica relacionada com os objetivos desta pesquisa. A revisão abordará os seguintes tópicos:

- . condições de tráfego
- . reflexões sobre fadiga de misturas betuminosas
- . condições de umidade no sub-leito dos pavimentos
- . método de projetos de pavimentos flexíveis do DNER
- . método Tropical Inglês
- . aplicações da Teoria da Elasticidade no dimensionamento.

2.2 - TRÁFEGO

2.2.1 - Carga por Eixo

2.2.1.1 - Generalidades

Os principais fatores a serem avaliados num projeto estrutural de pavimentos são os efeitos do volume de tráfego, tipo de veículos e modo de operação desses veículos. Segundo Nogueira (1979), Howe (1971) e Road Note-29 (1970) as estimativas sobre o crescimento de tráfego nas rodovias dos países em desenvolvimento são de aproximações duvidosas. Aparentemente parece muito fácil prognosticar a taxa de crescimento de tráfego que se deveria esperar numa rodovia, mas, Bonney e Hide (1968) quantificam a taxa de crescimento do tráfego de uma rodovia, torna-se frequente muito mais difícil do que se avaliar o volume inicial do tráfego, tendo em vista o fato de que as variáveis que influenciam esta taxa são de caráter aleatório. Em concordância, Cabrera (1979) diz que o problema da determinação do tipo de tráfego é, todavia, muito difícil e laborioso, porque a classe de veículos, suas cargas e quantidades variam de acordo com o tipo de rodovia e com o caráter das áreas interligadas. Por isso, a maioria dos métodos para determinar tipo e quantidade de tráfego são aproximados. Por outro lado, Correr e Thompson (1972) citados por Lister (1972) recomendam que a quantificação do tráfego pode ser avaliada por experimentos em rodovias de alta escala, onde os dados dinâmicos sejam disponíveis.

Segundo Howe (1973) citado pela Road Note-31 (1970) observações de cargas por eixos em estradas típicas, em cinco

países, e a estimativa dos fatores de equivalência de carga por eixo deduzida da AASHO Road Test, mostraram que, para países nos quais a carga por eixo máximo permitido é limitado a 10 t, pode-se assegurar que 100 veículos comerciais, quando relacionam as cargas em eixos isolados, são equivalentes a 50 eixos de 8,2 t. E sendo assim, a carga padronizada por eixo, em muitos países para finalidade de projeto é de 8,2 t. Este valor foi escolhido segundo a RRL (1976) obedecendo a duas justificativas: a primeira, porque se aproxima da carga por eixo simples, de 8,0 t métricas, proposta pela Convenção de Genebra de 1949, sendo que a maior parte dos países em desenvolvimento têm limites legais próximos a este número; a segunda, é que este número está sendo padronizado como carga por eixo, para efeito de projeto. Por outro lado, segundo Brinck (1970) igualmente vem sendo discutido o aumento das cargas legais por eixo. Por exemplo, aumento para 13 t está sendo considerado na Suécia, embora 10 t não tenha ainda sido adotada de maneira geral, como carga máxima permitida. Este aumento de carga é mais discutido do ponto de vista econômico, pois a administração rodoviária Sueca afirmou inúmeras vezes que, "um dos principais objetivos dos investimentos rodoviários é o de proporcionar ao país estradas com capacidade-suporte suficiente para atender às necessidades do transporte de cargas, tornando, assim, possível reduzir o custo dos transportes".

Alguns autores, acham que a melhor maneira que se encontrou até o momento para quantificar o trânsito é converter todos os tipos de veículos comerciais, ao que se chama eixo tandem ou eixo padrão equivalente. Por convenção e, porque a grande maioria de veículos comerciais são equipados com eixos que

possuem carga de 8,2 t, ficou estabelecido por todos os pesquisadores, que o eixo padrão equivalente, seria o eixo simples de rodas duplas, tendo um peso de 8,2 t. Para converter veículos de outro tipo de carga por eixo, a esta carga equivalente, é necessário conhecer a carga por eixo de cada veículo como também a quantidade de eixos por veículo. Cabrera (1979) afirma que, na Inglaterra e em muitos outros países Europeus, o volume de tráfego para projeto é considerado composto quando somente de veículos comerciais, isto é: veículos cujo peso próprio excede 1500 kg. De acordo com a RRL (1970) estudos realizados na Inglaterra têm mostrado que o número de eixos por veículos comerciais varia com o tipo de rodovia e intensidade do trânsito.

Segundo Souza (1980) um dos grandes problemas nos métodos teóricos de dimensionamento de pavimentos, é considerar as cargas, em relação ao tráfego, como estáticas, pelas dificuldades de levar em conta os efeitos de cargas dinâmicas nos materiais dos pavimentos. Estes materiais são considerados como elásticos, quando a maioria tem realmente, comportamento viscoelástico, influenciado por vários fatores. É facilmente compreensível que exista grande diferença nas condições de tensões e deformações impostas ao pavimento por veículo parado e outro em movimento normal. Quando o pavimento está submetido a cargas repetidas, sofre deformações permanentes e plásticas, cuja grandeza depende do número de solicitações. Muitos materiais de pavimentos podem ser levados à rutura quando o número de solicitações de carga aumenta e, apresenta comportamento extremamente complexo sob este aspecto. Verificou-se que as deformações crescem linearmente com logaritmo aproximado do número de repetições de cargas.

2.2.1.2 - Cargas Dinâmicas

Nos pavimentos, não só as cargas têm importância, como também suas repetições; a velocidade de circulação dos veículos e a posição que estes assumem dentro das faixas de tráfego. Isso se deve ao fato de que quase todos os materiais que constituem os pavimentos são sujeitos à fadiga, de modo mais ou menos complexo, tendo como resultado a rutura, o acúmulo de deformações plásticas ou a degradação de certos materiais.

Sabe-se que a aplicação das cargas rodoviárias são, por sua natureza, de curta duração. É diferente o comportamento dos materiais, quando submetidos a cargas estáticas e a cargas transitórias. Segundo Souza (1980) tem-se verificado, por exemplo: que, em pavimentos, a faixa de tráfego correspondente à rampa, apresenta sempre mais defeitos, do que a correspondente à contra-rampa, o que se pode atribuir à maior velocidade dos veículos na descida.

Segundo Woods (1960) citado por Souza (1980) de modo geral, quando a velocidade de veículo aumenta, as tensões transmitidas aos pavimentos e suas deflexões, diminuem e os módulos de deformação e resistências aumentam, em virtude da diminuição do tempo de aplicação de carga. Por outro lado, devido às irregularidades das superfícies dos pavimentos, as cargas móveis criam efeito de impacto. Em pavimentos rígidos são observados aumentos de até 50% em relação a carga estática, enquanto em pavimentos flexíveis, aumentos de até 500 kg foram observados devido a este efeito.

Outra circunstância geralmente desprezada no caso das cargas rodoviárias, é quanto ao abaulamento da pista de rolamento

to; o semi-eixo externo é sempre mais sobrecarregado do que o semi-eixo interno, verificando-se, assim, que o efeito destrutivo das cargas é maior na trilha externa. Para efeito de dimensionamento de pavimentos, o número de repetições de carga é, portanto, substituído pelo número de coberturas produzido. Para determinada carga diz-se que houve cobertura das trilhas, quando ocorre maior número de passagens, operações ou repetições desta carga, de modo que todos os pontos da trilha hajam entrado em contato com ela. Em aeroportos, devido a grande largura da pista, isto assume também grande importância. Yoder (1975) recomenda que o número médio de repetições por cobertura seja da ordem de 1,5. Em estradas de rodagens, observou-se que o número de repetições aproxima-se bastante do número de coberturas.

2.2.1.3 - Pressão e Área de Contato

A pressão de contato é parâmetro de muita importância no dimensionamento do pavimento, pois possui grande influência no valor das tensões e deformações que se desenvolvem em suas camadas.

A pressão de contato é considerada como aproximadamente igual à pressão de enchimento (pressão interna no pneu). Na realidade, a pressão média de contato é maior, pois a área de contato não é contínua, dependendo do desenho do pneu. Este fato, no entanto, só tem maior importância para efeito abrasivo sobre o revestimento, não repercutindo, praticamente, sobre as pressões transmitidas às outras camadas do pavimento.

Segundo Souza (1980) a área de contato entre um pneu

mático carregado e o pavimento é aproximadamente elíptica para pneumáticos novos com pressão de enchimento e carga máxima recomendados. Para pneumáticos usados e com carga além da máxima recomendada, a área de contato é aproximadamente retangular.

Para maior simplicidade, admite-se como circular a área de contato entre pneumáticos e pavimento. Com o veículo em movimento, a pressão de contato se modifica, não só pelo aquecimento e correspondente aumento de pressão, como por vários e complexos efeitos dinâmicos. Segundo Trott e Grainger (1968) citados por Cabrera (1979) quando a carga aplicada ao pneumático é relativamente pequena com relação à carga máxima recomendada pelo fabricante, a forma da área de contato é aproximadamente circular, pois, à medida em que a carga vai aumentando a forma da superfície de contato adquirida pelo pneu com o pavimento, vai se alargando. Se a carga aplicada é da ordem de 150% da carga recomendada pelo fabricante, a forma da superfície de contato é quase retangular. Alguns autores afirmam que existem vários métodos para se calcular a área carregada, devido às pressões transmitidas ao pavimento, como também mostram que, para profundidades iguais ou maiores do que o raio da área carregada, não existe, praticamente, nenhuma diferença, nas pressões verticais e que, para profundidade menores as diferenças entre as pressões são tão pequenas que podem ser desprezadas. Por este motivo é comum que as áreas carregadas sejam determinadas simplesmente, dividindo a carga por roda e pela pressão de contato. Esta mesma afirmativa tem concordância com Souza (1980) e Pinto (1983) que recomendam o seguinte:

$$A = P/p, \quad \text{onde}$$

P - Carga total sobre a roda dupla (em kg)

p - Pressão de contato, igual a pressão de enchimento (em kg/cm^2)

A - Área circular de contato.

2.3 - REFLEXÕES SOBRE FADIGA DE MISTURAS BETUMINOSAS

2.3.1 - Generalidades

O fenômeno da fadiga nas camadas betuminosas dos pavimentos flexíveis devido a repetições de cargas, se constitui em um dos grandes problemas enfrentados pelos engenheiros rodoviários.

Segundo Gontijo (1980) a experiência mostra que a ruptura de material, submetido a solicitações alternadas, ou repetidas, dá-se para tensão menor que a de rutura determinada de acordo com os processos clássicos da resistência dos materiais (carga aplicada estaticamente e uma só vez); e, conjuntamente com as teorias elementares, constitui o fenômeno da fadiga. A definição de tal fenômeno é muito complexa. No que concerne ao fenômeno propriamente dito, cada autor apresenta sua definição. Alguns procuraram defini-lo semi-quantitativamente. Segundo Sinnot (1958) a fadiga é a perda de resistência que sofre um material quando submetido a esforço repetido. Outros preferem definição mais detalhada, de caráter qualitativo. Segundo o State of California, Division of Highways, citado por Gontijo (1980) fadiga é o processo de degradação estrutural, progressivo e localizado, que sofre o material submetido, em um ou vá

rios pontos, à tensão ou deformação repetidas, podendo culminar na fissuração ou rutura completa do material, após suficiente número de repetições.

Gontijo (1979) e Pinto (1980) dizem que os materiais constituintes do pavimento obedecem, em geral, a leis de comportamento mecânico intrínseco, cuja descrição completa permite fornecer os parâmetros necessários ao cálculo na previsão dos fenômenos mecânicos. Simples observação dos principais tipos de defeitos que ocorrem num pavimento flexível, permite identificar, de imediato, os dois mais importantes modos de solicitações mecânica, suscetíveis de provocar deteriorações: a flexão repetida, que conduz à fendilhação por fadiga, e a compressão simples, responsável pelo aparecimento de deformações permanentes. O comportamento dos materiais sob tais tipos de solicitações, pode ser caracterizado, qualitativamente, por leis fenomenológicas próprias: lei de fadiga e lei de deformação permanente, dois componentes a se levar em consideração no dimensionamento de pavimentos.

No dimensionamento e previsão do comportamento de pavimentos, para que se possa utilizar os conhecimentos disponíveis sobre as propriedades da fadiga de misturas betuminosas, é necessário estudar a resposta do pavimento sob a ação de cargas dinâmicas, e considerar os parâmetros que influenciam, predominantemente, as tensões e deformações.

Gontijo (1980) observou que, com relação ao primeiro destes fatores, a resposta do pavimento sob a ação de cargas dinâmicas, pode ser interpretada pelo desenvolvimento das deformações relativas a que está submetido um ponto de superfície de pavimento, durante a progressividade da carga móvel.

No caso de eixo simples, verifica-se que um ponto da superfície é, inicialmente submetido à tração, quando a roda se aproxima; há compressão quando a carga está sobre o ponto e novamente, há tração quando a carga se afasta. O mesmo ponto da superfície é submetido, portanto, uma vez à compressão e duas vezes à tração, quando da passagem do eixo simples. Se o eixo é tandem, o mesmo ponto será submetido duas vezes à compressão e três vezes à tração. Neste último caso, o ponto estará submetido à tensão de tração máxima, quando situado à meia distância entre os dois eixos. Estas análises foram confirmadas através de estudos realizados por Nijboer (1955) e Heukelom-Foster (1960) utilizando extensômetros elétricos de resistência, colocados na superfície da camada de desgaste. Desses estudos, deduziu-se que as deformações de tração na superfície do pavimento, embora dependendo, sobretudo, da rigidez da estrutura, constituem em geral, 1/4 das deformações de compressão. E que as deformações de tração superficiais podem provocar trincas na superfície da camada de desgaste, principalmente nas rodovias em que se verifica incidência de eixos tandem. De acordo com estes autores, quando existir pequena ou inexistente interação entre o revestimento e a base, elevada deformação de tração presente sob a carga e o fendilhamento, pode-se iniciar na base do revestimento, propagando-se no sentido ascendente. Por outro lado os mesmos autores acham que, o mais provável é se verificar considerável interação na interface destas camadas, e, neste caso, as deformações principais de tração que se desenvolvem na base da camada de desgaste, serem tão elevadas quanto às de compressão. Este fato mostra a grande importância da resistência à fadiga em tração.

Os principais parâmetros que influenciam o valor das tensões e deformações que se desenvolvem nas camadas de pavimento, em particular em suas faces inferiores, são os seguintes:

1. as características do tráfego: carga por roda, pressão de contato, velocidade do veículo, intensidade do tráfego;
2. as características próprias do pavimento: espessura e rigidez das camadas;
3. condições ambientais (em particular) a temperatura.

De acordo com Gontijo (1979) a variação das tensões de tração que se desenvolvem na face do pavimento betuminoso com os fatores acima mencionados, conquanto não ocorram de forma sistemática, permitem verificar que, em geral, a tensão de tração:

1. diminui com o aumento da temperatura e consequentemente com o decréscimo do módulo de rigidez;
2. diminui com o aumento do módulo da base;
3. varia, relativamente pouco, com a espessura da camada de base (quando esta é superior a 20 cm) e com o módulo do solo de fundação;
4. diminui com o aumento da espessura do próprio revestimento e aumenta com o acréscimo do módulo de rigidez de concreto asfáltico.

2.4 - CONDIÇÕES DE UMIDADE-NO SUB-LEITO DE PAVIMENTO

2.4.1 - Generalidades

Um dos grandes problemas dos engenheiros rodoviários, é o de determinar condições de umidade dos solos de fundação de uma estrada, pois devido à variação sazonal do teor de umidade nos solos de sub-leito, tem-se notado grandes efeitos sobre o desempenho estrutural do pavimento.

De acordo com Marshall (1952) o aspecto do solo e o conhecimento de suas propriedades dependem, em larga escala, do comportamento da água em seu interior. Solo de textura média ou argilosa, no estado seco, possui consistência dura; entretanto, o aumento progressivo da umidade proporcionará mudança para condição plástica e viscosa. Estas mudanças são facilmente detectadas e, geralmente utilizadas como guia para a umidade do solo.

Segundo Broms (1965) e Cumberledge (1967) a resistência ao cisalhamento do solo de sub-leito pode ser reduzido pela influência da umidade durante períodos de altas precipitações. Esta redução na resistência é, geralmente, atribuída ao aumento no teor de umidade do solo do sub-leito, ocasionando, desta maneira, aumento da pressão neutra entre as partículas ou grãos e, algumas vezes, associado à diminuição na massa específica do solo. Deste modo, segundo Bhajanos (1971), Williams (1965) e Yao (1965) citados por Nogueira (1979) afirmam que a capacidade de suporte do sub-leito também será reduzida significativamente, o que pode resultar em extensivas deflexões no pavimento.

Sabe-se que é complexo o estudo da variação de umidade na camada de fundação de uma estrada. Alguns estudiosos, po

rêm, acham conveniente oferecer algumas informações sobre os fatores climáticos que, ultimamente, são de grande relevância num projeto. Marks e Haliburton (1968) fizeram alguns estudos sobre a umidade do sub-leito, discutindo uma série de dados de umidade do solo, obtida com medidores nucleares. Algumas dessas séries estão correlacionadas com as observações de precipitações pluviométricas. Informaram variações de 1% a 5% na umidade, ocasionadas pela temperatura. De qualquer maneira, o estudo é laborioso, necessitando-se de dados sobre o relacionamento entre a radiação e as temperaturas máximas e mínimas do ar, e, também, do solo e superfície do pavimento, as quais também foram avaliadas. Por outro lado, Mickle e Spangler (1961) citados por Nogueira (1979) encontraram que as mudanças de umidade do solo, causadas pela variação de temperatura, foram muito pequenas sob área cobertas. Outrossim, os pesquisadores do assunto convergem suas tendências a um só ponto, concordando que as mudanças de umidade dos sub-leitos dos pavimentos, são influenciadas pelos seguintes fatores: água de percolação, através dos pavimentos e solos adjacentes; flutuação do nível freático; movimento de umidade nas bordas das rodovias e, nos climas tropicais, o movimento da água na fase de vapor.

De acordo com Croney (1952) em climas muito secos, os níveis d'água subterrânea são muito profundos para exercer influência dominante sobre o teor de umidade do subleito de uma rodovia. Nestes casos a maior influência é exercida pelos gradientes de umidade do centro da rodovia para os bordos, sendo importante quantificar o teor de umidade de equilíbrio abaixo da superfície do sub-leito para diferentes situações de carregamento e de diferentes níveis d'água. Em solos saturados, o teor

de umidade obtido sob condições de equilíbrio é proporcional ao índice de vazios, e isto, depende da pressão efetiva que, por sua vez, varia com a pressão neutra positiva ou negativa, nos poros do solo. A determinação do teor de umidade de equilíbrio pode ser feita pelo relacionamento entre a sucção do solo e o teor de umidade ou, entre a pressão efetiva e o índice de vazios.

É de suma importância conhecer a umidade de equilíbrio do sub-leito para dimensionar o pavimento. O laboratório de pesquisa de transportes e estradas da Gran-Bretanha (Transport and Road Research Laboratory, U.K.) - (1970, 1977) considera necessário estimar as condições de umidade mais desfavoráveis do solo de fundação, ou seja, a umidade de equilíbrio ou de projeto, que se irão verificar durante a vida do pavimento a ser construído sobre essa fundação.

De acordo com a Road Note-31 (1970) nos países tropicais, as condições de umidade do sub-leito sob pavimentos impermeáveis podem ser classificadas em três categorias principais:

Categoria (1) - Quando o lençol situa-se próximo à superfície, a máxima umidade no sub-leito sob um pavimento revestido (impermeável) pode ser avaliado com o conhecimento da profundidade do lençol freático e da relação entre a umidade e a sucção para o solo do sub-leito. O equipamento para a determinação desta relação, normalmente não está disponível aos projetistas rodoviários. Como alternativa, a máxima umidade poderá ser determinada, medindo-se a umidade em sub-leito de pavimentos já existentes em situações iguais à época do ano em que o lençol esteja em seu nível mais alto. Estes pavimentos devem

ter mais de 3,0 m de largura e mais de 2 anos de construídos. Concessão poderá ser feita para alguns tipos de solo, em virtu de do fato de que a relação entre a umidade do sub-leito e o li mite plástico seja a mesma para os diferentes solos do sub-leito, quando o lençol freático e as condições climáticas forem si milares.

Categoria (2) - Quando o lençol freático não é próxi mo à superfície, a condição de umidade do sub-leito sob pavimento impermeável vai depender do equilíbrio entre a água que pene tra no sub-leito, através dos acostamentos e dos bordos do pavimen to, durante a época de inverno e a umidade que deixa o solo por evapotranspiração, durante a época do verão. Onde a preci pitação é maior que 250 mm/ano, a condição máxima para finalidades de projeto pode ser considerada como a umidade ótima de compac tação com a energia do Proctor normal.

Categoria (3) - Em regiões onde o clima é árido du rante o ano todo (precipitação média anual menor ou igual a 250 mm) a máxima umidade do sub-leito, será virtualmente a mes ma daquele solo descoberto à mesma profundidade. Esta é a umida de que deverá ser usada para os projetos.

O dimensionamento de pavimentos flexíveis no Brasil, geralmente é baseado na norma do DNER-ME 50-64 (1971) que per mite determinar o valor relativo do suporte de solos pelo en saio com amostra deformada e moldada na umidade ótima, obtida em um dos ensaios de compactação de solos ME-47 ou ME-48 (1971). O valor de suporte é obtido após o período de 4 dias em que a amostra permanece imersa em água. Segundo o Laboratório de Engenh aria de Angola (1972) citado por Nogueira (1979) este método que é utilizado para projetar espessura de pavimento, represen

ta correlação entre o comportamento do pavimento em serviço e os resultados dos ensaios efetuados de acordo com as normas já mencionadas. Mesmo que os ensaios de laboratório sejam executados com amostras saturadas, isto não quer dizer que as fundações dos pavimentos, com os quais os ensaios foram correlacionados estejam em situação semelhante. Possivelmente, a maior parte destes pavimentos não esteja nas mesmas condições de saturação. Em muitos casos, esta técnica de saturar os provetes de CBR, proporcionando a obtenção de valores baixos da resistência do solo de fundação, levam ao dimensionamento excessivo do pavimento, além do custo alto, dependendo da região onde se está construindo a rodovia.

2.5 - MÉTODO DE PROJETOS DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO DNER

2.5.1 - Generalidades

Há muito tempo, os engenheiros rodoviários brasileiros, sentiam que nossos pavimentos estavam subdimensionados e, que esse era um dos motivos que retardava sua vida. Notava-se, também, que a causa desse subdimensionamento era devido às pequenas cargas estimadas por roda que fugiam da real situação brasileira, tendo em vista desconhecimento da composição do tráfego em nossas estradas.

Desde a década de 1950, os pavimentos brasileiros eram dimensionados, tomando o CBR, como parâmetro definidor da capacidade de suporte dos materiais granulares e, utilizando-se as famílias de curvas, inicialmente propostas pelo corpo de

engenheiros, para dimensionamento de aeroportos. Somente a partir de 1960, surgiu a necessidade de se fazerem algumas adaptações no método, escolhendo de maneira mais adequada a carga por roda a ser adotada no projeto e, tomando como base as mesmas famílias de curvas já mencionadas. Foi assim, segundo Santana (1969) que o primeiro método de projeto de pavimentos flexíveis (a ser aprovado oficialmente pelo DNER) foi elaborado pelo Engenheiro Murilo Lopes de Souza, em 1961 (Antigo Método). Neste método, o dimensionamento era feito em função:

1. do índice de suporte do sub-leito, ou do CBR corrigido pelo índice de grupo.
2. do tráfego, que foi dividido em três categorias: tráfego leve, médio e pesado.

2.5.2 - Considerações sobre o Método Atual

Em 1962, o corpo de engenheiros do exército dos Estados Unidos da América do Norte, propôs o método de projeto de pavimentos flexíveis para estradas de rodagem, tomando como parâmetro definidor do tráfego, o número N, equivalente ao de repetições de carga tomada como referência, durante o período de projeto, e que se constituía, justamente, em melhor solução para o problema que procurou resolver no DNER em 1961. Então, a partir desta década, com base no trabalho original de Porter, J.O. (1942) e, em idéias trazidas para o Brasil pelo engenheiro Americano William Wills, como também, acrescentando ao método, as conclusões e sugestões contidas ao trabalho "Design of Flexible Paviments Considering Mixed Hoads and Traffic Volume" (apresentado por W.J. Turnbull; C.R. Foster e R.G. Ahlvin, em

1962, a International Conference on the Structural Design of Asphalt Paviments na Universidade de Michigan) em especial os gráficos para o dimensionamento do pavimento e determinação das equivalências de operação entre diferentes cargas por eixo e carga por eixo padrão. E de acordo com Santana (1969) em sessão realizada em fevereiro de 1966, o conselho executivo do DNER aprovou o novo método de projeto de pavimentos flexíveis, elaborado pelo engenheiro Murilo Lopes de Souza.

No novo método, o pavimento é dimensionado em função:

1. do índice suporte do sub-leito (CBR) ou do CBR corrigido pelo índice de grupo, quando houver justificativa;
2. do tráfego, que é levado em conta através do número equivalente de operações do eixo simples padrão (8.200 kg) durante a vida do projeto. A vida normal do projeto é considerada de 20 anos, sendo, entretanto, permitida a pavimentação por etapas. Como o tráfego não é homogêneo, transformam-se os diversos eixos simples e os eixos tandem em eixos simples padrão (8.200 kg);
3. do fator climático regional, para levar em consideração as condições ambientais consubstanciadas em resultados obtidos na pista experimental da AASHO. Parece mais apropriada a adoção de tal fator quando se toma, para o projeto, valor de CBR compreendido entre o que se obtém antes e o que se obtém depois da embebição, isto é, valor correspondente à umidade de equilíbrio. No Brasil, como não se dispõe com facilidade de elementos experimen

tais para tal fixação e, como tem sido adotado a embebição dos corpos de prova CBR, como norma geral, fica-se quase sempre ao lado da segurança, adotando-se o fator climático regional igual a 1.

Pinto (1983) faz ressalva quanto ao método de dimensionamento de pavimentos do DNER, dizendo que o método atende às limitações de deformação permanentes e de rutura que possam provocá-los por cisalhamento dos solos. Não levando em consideração as deformações recuperáveis, cuja repetibilidade sob a ação do tráfego provoca a rutura por fadiga dos revestimentos betuminosos e camadas cimentadas.

2.6 - MÉTODO TROPICAL INGLÊS

2.6.1 - Generalidades

O método Tropical Inglês, faz parte do Guia para o Projeto Estrutural de Rodovias com Superfícies Betuminosas em Países Tropicais e Sub-Tropicais (Road Note-31). Este método é apropriado para rodovias que estão sujeitas à média de 1500 veículos comerciais por dia para vida de projeto de 10 a 15 anos. Desta forma, cobre as necessidades de projeto da maioria das rodovias não-urbanas nos países em desenvolvimento.

A Road Note-31, foi publicada pela primeira vez em 1962 e, posteriormente, revisada em 1966. Em ambas as edições, o roteiro de projeto era para duas categorias de tráfego definidas em termos da quantidade de veículos comerciais que trafegavam pela estrada por dia. Agora, para melhor compreensão, o tráfego

fego é definido em termos do número equivalente acumulado de ei xo padrão de 8,2 t, a ser carregado durante a vida de projeto da rodovia. Desta maneira torna-se mais fácil a determinação dos parâmetros a serem utilizados nos pavimentos com fluxo de tráfego de diferentes distribuições de cargas por eixo e, fornece maior flexibilidade na previsão da vida de projeto do pavi mento.

Este método considera dois fatores no cálculo da eses pessa do pavimento: capacidade de suporte do sub-leito - que é determinada através do ensaio de suporte califórnia (CBR) e cargas do tráfego. Sendo assim, os dois aspectos mais especiais e de maior importância no projeto de pavimentos de rodovias em países tropicais são:

1. consideração detalhada da influência dos climas tropicais sobre as condições de umidade nos sub-leitos das rodovias (assunto abordado no item 2.3 desta revisão).
2. é levado em consideração o projeto de pavimentos por etapas, quando as taxas de crescimento são alal tas e as previsões são incertas.

Neste método, além dos aspectos já mencionados, exisexis tem três passos principais a serem seguidos no projeto de pavi mento novo de rodovia; são eles:

1. avaliar o montante de tráfego (e sua distribuição carga/eixo) que usará a rodovia durante a vida de projeto (assunto abordado no item 2.1 desta revrevi são).
2. avaliar a resistência do solo de sub-leito sobre o qual a rodovia será construída.

3. levando em conta os passos 1 e 2, selecionar a com
binação mais econômica dos materiais a serem uti
lizados e a espessura das camadas que comporão a es
trutura do pavimento, de tal forma que forneçam
serviço satisfatório durante a vida de projeto do
pavimento, apenas com a manutenção de rotina.

2.6.2 - Consideração do Método Quanto às Espessuras

O método Tropical Inglês, foi elaborado baseado no fa
to de que uma espessura de base de 15 cm, com espessura de sub-
base, dependendo da resistência do sub-leito, é o projeto mais
econômico para pavimentos flexíveis, sujeito a tráfego de até
 $0,5 \times 10^6$ eixos-padrão, numa direção, durante a vida de projeto
de 10 anos ou mais. Tratamento superficial servirá como revesti
mento betuminoso adequado. Para pavimento que deverá suportar
durante sua vida de projeto tráfego de até $2,5 \times 10^6$ eixos-padrão
numa direção, poderá ser usada base com 15 cm e concreto betumi
noso com 5 cm, ou 20 cm de base com tratamento superficial du
plo. Em geral, para rodovias que levarão mais de 300 veículos
comeciais por dia em ambas as direções, a solução mais econômi
ca será tratamento superficial duplo, com 15 cm de base, ini
cialmente, adicionando-se 5 cm de concreto betuminoso, alguns
anos depois. O método recomenda que seja feito a avaliação do
desempenho do pavimento, através de medidas de deflexões, a fim
de verificar-se a necessidade da espessura adicional.

Quanto à espessura de sub-base, é regida pelo CBR do
sub-leito e pelo número acumulado do eixo padrão. Se o CBR do
sub-leito for maior ou igual a 25%, não será exigida nenhuma es

espessura de sub-base. Quando o CBR do sub-leito for menor que 25% e maior que 8% será exigida espessura mínima de 10 cm. De acordo com O'Reilly e Kassif an Wilseman (1969) citados pela Road Note-31 (1970) caso o sub-leito seja constituído por argila expansiva, a espessura do pavimento não o será pela resistência do sub-leito, sendo função somente da variação de volume do solo, decorrente das mudanças dos teores de umidade.

2.7 - APLICAÇÕES DA TEORIA DA ELASTICIDADE AO DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS (SISTEMA DE CAMADAS)

2.7.1 - Generalidades

Neste sub-capítulo serão apresentados os princípios fundamentais da Teoria da Elasticidade Linear aplicada ao cálculo de tensões e deformações nas estruturas de camadas.

Com a finalidade de encontrar método racional para o dimensionamento dos pavimentos flexíveis, baseado nas mais importantes propriedades mecânicas dos materiais da estrutura, os técnicos rodoviários, recorrem frequentemente, à Teoria da Elasticidade, elaborada inicialmente por J.V. Boussinesq, há quase um século, para material isotrópico e semi-infinito e, posteriormente, desenvolvida por M.D. Burmister para sistemas multi-camadas. Alguns estudiosos têm apresentado modelos de simplificações e aproximações para solução das equações elaboradas por Burmister (1943), Souza (1980) que mostram alguns deles mais conhecidos e propostos para o cálculo de tensões e deformações em pavimentos, através da teoria da elasticidade.

Romain (1969) e McElvaney (1972) citados por Gontijo (1980) comentam que a validade da utilização da Teoria da Elasticidade para predição das tensões e deformações num pavimento é, muitas vezes, questionada, devido à necessidade de atribuir propriedades elásticas a materiais, cujo comportamento, sob muitas condições, é essencialmente, não elástico. Entretanto, considerando que as cargas de fadiga são de origem dinâmica e, sob tais condições, de curta duração, a resposta do solo de fundação, e dos materiais granulares e betuminosos que constituem o pavimento, podem ser razoavelmente considerados como elásticos. A maioria dos pesquisadores é acorde em considerar o método elástico como o mais adequado na avaliação dos fatores que afetam as tensões e deformações sob condições de carregamento dinâmico.

De acordo com Brown e Pell (1970) a parte essencial de um projeto estrutural constitui o método de análise que condiciona aos cálculos das tensões e deformações críticas na estrutura, resultante das cargas por eixos aplicados. O problema real é complexo, pois não é fácil definir o comportamento dos materiais constituintes da estrutura de multi-camadas, quando submetidas à aplicação das cargas por eixos. Como em muitos problemas de projeto estrutural, são necessárias simplificações, que levem ao desenvolvimento de modelos teóricos do problema real. A validade do modelo deve ser verificada pelos experimentos. Durante vários anos muitos modelos de aproximação são adotados no tratamento teórico de sistemas de camadas, e os aspectos do problema de projetos, têm avançado mais do que o próprio trabalho experimental com o qual precisa estar associado. Quanto a esta questão, há duas suposições básicas sobre o comporta

mento do material; a) quando os materiais constituintes do pavimento tiverem comportamentos elásticos; b) e outro visco-elástico. A segunda é mais recente e também mais complexa. Segundo Odemark (1949) e Jeuffroy (1957) as teorias elásticas são divididas em duas partes: a primeira apresentada como modelo que consiste de uma placa que cobre a base elástica e, a segunda é mais geral, onde são consideradas todas as camadas da estrutura, comportando-se elasticamente. Segundo Huang (1967) citado por Brown e Pell (1970) o último modelo recebe mais aceitação, visto que foi elaborado de maneira a mostrar que, uma base simples (placa) aproxima-se mais da teoria visco-elástica. As suposições gerais da teoria da elasticidade do dimensionamento de pavimentos flexíveis são:

1. os materiais são elástico-linear, isotrópicos e homogêneos;
2. a carga é aplicada uniformemente, distribuída sobre área circular;
3. que haja aderência total ou nenhuma entre as interfaces das camadas consecutivas, sendo a primeira normalmente mais presumida.

A validade destas suposições recebe atenção por diversos autores. Lister e Jones, citados por Stock (1980) investigaram o formato e a distribuição da pressão, devido às cargas sobre o pavimento e concluíram que as suposições eram satisfatórias. É bem conhecido o fato de que os materiais do pavimento não são elástico-lineares em comportamento, mas sob condições dinâmicas, Whiffin e Lister (1962) citados por Brown e Pell (1970) mostraram que o pavimento como um todo, comporta-se elasticamente. E outros autores como Lister, Coffman e Klomp, cita

dos por Brown e Pell (1970) evidenciaram boa concordância entre a teoria e o experimento, usando estas suposições.

Brown e Pell (1970) mostraram que, sobre o sistema de duas ou três camadas, todas as soluções teóricas (usando a teoria da elasticidade linear) fundamentam-se nos trabalhos originais de Burmister (1943; 1945) sendo que o sistema de três camadas é considerado como simplificação realística da estrutura real de pavimento.

2.7.2 - Cálculo das Tensões e Deformações no Sistema de Multi-Camadas

Tendo em vista o elevado tratamento matemático nas equações derivadas da teoria da elasticidade para o cálculo das tensões e deformações ao longo das camadas de pavimento, desde muito tempo os técnicos rodoviários utilizam tabelas, que facilitam os cálculos como: a tabela de Peattie (1980).

Ultimamente programas computacionais são desenvolvidos com a finalidade de facilitar, com maior rapidez e precisão possíveis, o dimensionamento de pavimentos. Os programas mais utilizados são:

1. programa desenvolvido pela Companhia de Petróleo SHELL;
2. Programa BISAR, que pode ser comparado com o programa desenvolvido pela SHELL International, Amsterdam, Holanda;
3. programa TRRL, do laboratório de Investigação de Estradas e Transportes da Inglaterra;
4. Programa FEPAVE 2, baseado na teoria da elasticida

de e no Método de Elementos Finitos, utilizado nas pesquisas desenvolvidas no IPR/COPPE, entre elas o Projeto de Reforço de Pavimento Flexível, Pinto (1982);

5. programa do Centre for Highway Research, the University of Texas at Austin, Texas U.S.A.;
6. programa ADEM, desenvolvido para calcular pavimentos com até cinco camadas, baseado na teoria da elasticidade linear e não-linear.

CAPÍTULO III

MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 - MATERIAIS

3.1.1 - Generalidades

Para a realização deste trabalho, desenvolveu-se programa computacional na linguagem FORTRAN (WATFIV) cognominado de DIMP, cuja descrição está mostrada no desenvolvimento deste capítulo.

Utilizou-se como dados de entrada, as propriedades mecânicas dos materiais que constituem as camadas do pavimento, o número equivalente de operações do eixo padrão, o teor de betume da mistura betuminosa, raio da área de contato do pneu com a superfície de rolamento, carga por roda e pressão de contato.

O desenvolvimento deste trabalho, baseou-se nos seguintes métodos:

1. Método de Projetos de Pavimentos Flexíveis do DNER proposto por Souza (1971);
2. Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis baseado na Teoria da Elasticidade, segundo Kirk (1975) e Larsen (1977);

3. Guia para Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis em Países Tropicais, ROAD NOTE- 31(1977).

3.2 - RECOMENDAÇÕES E HIPÓTESES ADMITIDAS PARA OS MÉTODOS DE DIMENSIONAMENTO EM ESTUDO

3.2.1 - Método do DNER

Quanto a este método, adotaram-se na íntegra, todas as recomendações propostas no próprio método, segundo Souza (1971). No entanto, como não se realizaram ensaios de resistência do solo, o autor admitiu três valores de CBR's por cada camada constituinte do pavimento, os quais foram os seguintes: Para a base os CBR's foram 60%, 70% e 80%, para sub-base 20%, 30% e 40%. Para o CBR do sub-leito tomou-se 2%, 3%, 4%, 5%, 6% e 7%. Quanto ao tráfego, não foi feito levantamento estatístico para determinação do número equivalente de operações do eixo padrão; adotaram-se os seguintes valores: 10^3 , 10^4 , 10^5 , 5×10^5 , 10^6 , $2,5 \times 10^6$, 5×10^6 , 10^7 e 10^8 . Todos estes parâmetros foram arbitrados de acordo com a utilização mais frequente de nossos conhecimentos.

3.2.2 - Método Baseado na Teoria da Elasticidade

Segundo Kirk (1975) nas fórmulas teóricas para o dimensionamento, derivadas da Teoria da Elasticidade, apresentadas por Burmister (1943) presupõe-se que as camadas do pavimento sejam constituídas por materiais homogêneos, isotropos que

obedeçam à lei de Hooke (Elasticidade Linear). A carga supõe-se uniformemente distribuída perpendicularmente à superfície numa área circular. Considera-se, também, que haja total aderência ou nenhuma aderência entre as camadas consecutivas. Por outro lado, Larsen (1977) recomenda que a espessura mínima das camadas betuminosas seja da ordem de 10,0 cm, e as camadas sem ligantes betuminosos da ordem de 15,0 cm. O coeficiente de Poisson supõe igual a 0,5 para todas as camadas. Deve existir aderência completa entre as camadas. Larsen (1977) recomenda, ainda, que os valores da carga por roda, pressão de contato e raio da área de contato devem assumir os valores de 6,0 t, 7,0 kg/cm² e 16,5 cm respectivamente. No entanto, como este trabalho procura fazer comparação entre os resultados obtidos pelos três métodos em estudo, procurou-se admitir o mesmo carregamento para todos os métodos. Desta maneira, adotaram-se os valores recomendados por Souza (1980) que os admite uma carga por roda, pressão de contato e raio de área de contato, levando em consideração o efeito das cargas dinâmicas que devem ser da ordem de 4,92 t, 5,6 kg/cm² e 16,7 cm respectivamente.

Os valores dos Módulos de elasticidade das camadas do pavimento foram baseados nas seguintes recomendações de Kirk (1961):

1. os módulos de elasticidades devem obedecer às seguintes relações: $(E(1)/E(2)) > 3$; $E(2)/E(3) > 5$ e $E(3)/E(4) > 5$;
2. os módulos de elasticidades devem se encontrar dentro dos seguintes intervalos:

Camadas	Variação de E (em kg/cm ²)
Sub-Leito	100 - 1000
Sub-Base	1500 - 2500
Base	3000 - 15000
Revestimento	20000 - 50000

Para o presente trabalho, adotaram-se para os módulos de elasticidade os seguintes valores: Para o revestimento 50.000 kg/cm² e para as camadas sem ligantes os valores mostrados na Tabela 3.1, admitindo-se que estes valores sejam compatíveis com os indicados para os CBR's, quando da utilização dos outros métodos de dimensionamento em estudo.

	SUB-LEITO						SUB-BASE			BASE		
CBR's(%)	2	3	4	5	6	7	20	30	40	60	70	80
E(kg/cm ²)	200	300	400	500	600	700	1500	2000	2500	7500	10000	12500

Tabela 3.1 - Valores de CBR's, Módulos de Elasticidade das Camadas sem Ligantes.

Com respeito aos valores do número equivalente de operações do eixo padrão, tomaram-se para este método, os mesmos valores adotados para a mesma carga padrão do eixo simples de 8,2 t.

3.2.3 - Método Tropical Inglês

Para este método, admitiram-se os valores de CBR's de base, sub-base e sub-leito, utilizados no método do DNER, como também os do número equivalente de operações do eixo padrão

(NOEP). Neste caso fêz-se extrapolação do limite máximo do número equivalente de operações de eixo padrão do método que era de $2,5 \times 10^6$ para 10^8 , a fim de se comparar com outros métodos estudados. Quanto à extrapolação recomenda-se que:

1. Considere-se a espessura do revestimento igual a 7,5 cm quando $2,5 \times 10^6 \leq \text{NOEP} < 5 \times 10^7$;
2. Considere-se a espessura do revestimento igual a 10,0 cm quando $\text{NOEP} \geq 5 \times 10^7$.

Estas recomendações foram admitidas pelo autor deste trabalho, baseado nos limites recomendados pelo método de dimensionamento do DNER, tendo em vista o método Tropical Inglês, admitir carregamento máximo de $2,5 \times 10^6$ com espessura de revestimento de 5,0 cm.

3.3 - MÉTODOS

3.3.1 - Introdução

Este capítulo tem como objetivo, descrever resumidamente, o programa desenvolvido para a realização deste trabalho.

Este programa foi desenvolvido pelo autor deste trabalho, objetivando dimensionar as camadas de determinados pavimentos flexíveis, baseando-se nos seguintes métodos de dimensionamentos: DNER, Tropical Inglês e o baseado na Teoria da Elasticidade. Os pavimentos que serão dimensionados são considerados, como sistema de multi-camada, mostrado na Figura 3.3.1.

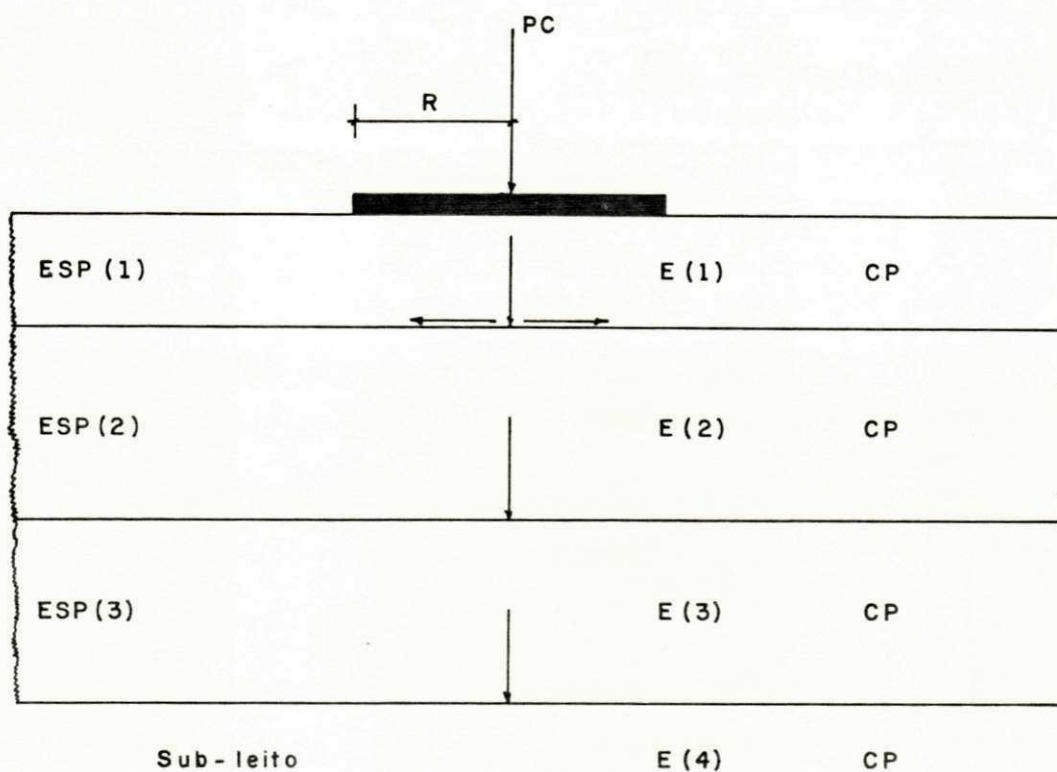


Figura 3.3.1 - Perfil Esquemático de Pavimento Flexível Típico, como Sistema de Multi-Camada.

Este programa foi codificado na linguagem FORTRAN (WATFIV) usando-se como unidade de entrada o PDP do RSX-11M-V.2 e como unidade de processamento o sistema IBM-370, do NPD, da UFPB.

O programa "DIMP" é constituído do programa FONTE ou PRINCIPAL e de cinco SUBROTINAS específicas que são utilizadas

na execução dos cálculos. Estas subrotinas recebem os seguintes nomes: DNER, ELAST, TINGL, FIG2 e FIG9. A seguir será descrito o objetivo do programa principal e de cada subrotina. A listagem e o diagrama de fluxo do programa estão mostrados no Apêndice I.

3.4 - DESCRIÇÃO DO PROGRAMA FONTE/PRINCIPAL

O programa fonte é a parte principal do sistema, pois dele constam todas as dimensões das variáveis e vetores utilizados no programa como um todo, comandos de leituras de dados de entrada, sendo, também, responsável pela chamada das subrotinas.

Vale salientar que, além das funções acima citadas, o programa principal ainda contém contadores que delimitam o número de dados e casos a serem processados, números de linhas a serem impressas em cada página e, comandos responsáveis pela formatação do cabeçalho dos resultados que serão impressos.

3.5 - DESCRIÇÃO DAS SUBROTINAS

3.5.1 - Introdução

Segundo Pacitti (1976) entende-se por subrotina o trabalho à parte do sistema programado. Porém não se restringe em atribuir só um valor ao programa principal, como fazem outras

funções. Na realidade a subrotina é usada para efetuar qualquer operação e retornar ao programa principal dependendo de quantos resultados se fizerem necessários.

3.5.2 - Subrotina DNER

Esta subrotina tem como finalidade especificar ao sistema o método de dimensionamento que será processado, como também determinar a espessura do revestimento em função do coeficiente estrutural do material, do qual é constituído e do número equivalente de operações do eixo padrão.

3.5.3 - Subrotina FIG2

Esta subrotina é o método auxiliar daquela do DNER, e tem os seguintes objetivos: calcular a espessura da camada do pavimento acima do Sub-Leito, e as espessuras das camadas de Base e Sub-Base.

3.5.4 - Subrotina ELAST

Esta subrotina tem como objetivo especificar ao sistema, o método de dimensionamento que será executado/processado e, neste caso, é baseado na Teoria da Elasticidade, também dimensionando todas as variáveis de entrada e saída do método.

3.5.5 - Subrotina FIG9

Esta subrotina auxilia a subrotina ELAST e objetiva

executar os seguintes cálculos: Deformações admissíveis, espessuras das camadas do pavimento, pressões verticais, tensões admissíveis e deformações críticas (máximas) através do método iterativo.

3.5.6 - Subrotina TINGL

Esta subrotina objetiva especificar ao sistema, o método de cálculo, utilizado no dimensionamento do método Tropical Inglês, como também calcula as espessuras das camadas do pavimento.

3.6 - ENTRADA DE DADOS

Para melhor clareza na utilização deste programa, os cartões de dados, devem ser fornecidos na forma e na ordem, como mostrado no Quadro 1.

TIPO	DADOS	Nº DE CARTÕES	VARIÁVEIS EM CADA CARTÃO	FORMATO
a	Nº DE PAVIMENTOS A SEREM CALCULADOS	01	NUMDAD	I3
b	Nº EQUIVALENTE DE OPERAÇÕES DO EIXO PADRÃO; CARGA POR RODA; PRESSÃO DE CONTATO E TEOR DE BETUME DA MISTURA EM %/VOLUME	01	NOEP, CPR, PC, VB	F10.0, F4.2, F3.1, F4.1
c	VALORES DOS CBR'S DE BASE, SUB-BASE E SUB-LEITO	01	CBR(I), I=2,4	3F3.0
d	MÓDULO DE ELASTICIDADE DO REVESTIMENTO, BASE, SUB-BASE E SUB-LEITO	01	E(I), I=1,4	4F5.0

Quadro 1 - Fornecimento dos Dados em Cartões

CAPÍTULO IV

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 - INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta e discute os resultados obtidos nesta pesquisa.

Para melhor apresentação e discussão dos resultados, procurou-se agrupar os dados obtidos através de listagem impressas pelo computador, tabelas e gráficos. As listagens impressas pelo computador, mostram os resultados gerais, variando os valores de NOEP, dos CBR's do sub-leito, da sub-base e da base para o caso dos métodos do DNER e Tropical Inglês e os módulos de elasticidade do sub-leito, sub-base e base, permanecendo constante o módulo de elasticidade do revestimento igual a 50.000 kg/cm², para o caso do método baseado na teoria da elasticidade.

4.2 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

4.2.1 - Método do DNER

Os resultados obtidos através do método de projeto de pavimentos flexíveis do DNER, estão apresentados na seguinte ordem:

- Tabelas 4.1 e 4.2, mostram os valores médios das espessuras totais do pavimento em função de base granular
- Tabelas 4.3 e 4.4, apresentam os valores médios das espessuras de base
- Tabelas 4.5 e 4.6, apresentam os valores médios das espessuras de sub-base
- Tabelas 4.7 e 4.8, apresentam os valores médios das espessuras de revestimento.

Todos estes valores mostrados, tiveram origens, nos resultados obtidos por meio da programação computacional, e mostram grande compatibilidade com os determinados através de âbacos e equações citados por Souza (1971). Pois, de acordo com os gráficos 4.1 e 4.6, observam-se que os resultados das espessuras médias totais do pavimento, mostram comportamento linear, quando da variação de NOEP.

4.2.2 - Método Baseado na Teoria da Elasticidade

Os resultados obtidos pelo método baseado na teoria da elasticidade, são apresentados da seguinte maneira:

- os valores médios das espessuras totais do pavimen

- to, estão mostrados nas Tabelas 4.1 e 4.2
- os valores médios dos espessuras de base estão mostrados nas Tabelas 4.3 e 4.4
 - os valores médios das espessuras de sub-base estão mostrados nas Tabelas 4.5 e 4.6
 - os valores médios das espessuras de revestimento estão mostrados nas Tabelas 4.7 e 4.8.

Todos estes valores foram calculados, utilizando-se programa computacional, e mostram grande aproximação com os resultados obtidos, quando da utilização das equações e ábacos recomendados por Larsen (1977).

4.2.3 - Método Tropical Inglês

Os resultados encontrados, através do método Tropical Inglês, estão apresentados na seguinte ordem:

- Tabelas 4.1 e 4.2, mostram os valores médios das espessuras totais do pavimento
- Tabelas 4.3 e 4.4, apresentam os valores médios das espessuras de base
- Tabelas 4.5 e 4.6, apresentam os valores médios das espessuras de sub-base
- as Tabelas 4.7 e 4.8, mostram os valores médios das espessuras de revestimento.

Estes resultados, foram determinados, usando-se como ferramenta de cálculo o programa computacional. Verifica-se que os mesmos estão de acordo com os calculados através das recomendações da Road Note-31.

4.3 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.3.1 - Introdução

Para melhor clareza e organização, os resultados serão discutidos, comparando-se os métodos de dimensionamento estudados na seguinte ordem:

- análise dos resultados das espessuras totais do pavimento, obtidas pelo método do DNER, com relação às obtidas pelo método baseado na teoria da elasticidade
- análise dos resultados das espessuras totais do pavimento obtidas pelo método do DNER, com relação às obtidas pelo método tropical inglês
- análise dos resultados das espessuras totais do pavimento, obtidas pelo método baseado na teoria da elasticidade, com relação às obtidas pelo método tropical inglês
- análise dos resultados das espessuras de base obtidas pelo método do DNER, com relação às obtidas pelo método baseado na teoria da elasticidade
- análise dos resultados das espessuras de base obtidas pelo método do DNER, com relação às obtidas pelo método tropical inglês
- análise dos resultados das espessuras de base obtidas pelo método baseado na teoria da elasticidade com relação às obtidas pelo método tropical inglês
- análise dos resultados das espessuras de sub-base obtidas pelo método do DNER, com relação às obtidas

- pelo método baseado na teoria da elasticidade
- análise dos resultados das espessuras de sub-base, obtidas pelo método do DNER, com relação às obtidas pelo método tropical inglês
 - análise dos resultados das espessuras de sub-base obtidas pelo método baseado na teoria da elasticidade, com relação às obtidas pelo método tropical inglês
 - análise dos resultados das espessuras de revestimento, obtidas pelo método do DNER, com relação às obtidas pelo método baseado na teoria da elasticidade
 - análise dos resultados das espessuras de revestimento obtidas pelo método do DNER, com relação às obtidas pelo método tropical inglês
 - análise dos resultados das espessuras de revestimento obtidas pelo método baseado na teoria da elasticidade, com relação às obtidas pelo método tropical inglês.

4.3.2 - Considerações Gerais

Para efeito da análise com relação às espessuras totais do pavimento, adotou-se como espessura total, para o método baseado na teoria da elasticidade, o valor médio obtido entre os três valores, quando adotado um valor para o módulo de elasticidade da sub-base e variou-se o valor do módulo de elasticidade da base, visto que a diferença obtida entre os valores individuais com relação à média foi pequena, em torno de 2%. Assim para os métodos em estudo, a espessura total do pavimento

depende somente do CBR do sub-leito e de NOEP, para os casos dos métodos do DNER e tropical inglês, e do módulo de elasticidade do sub-leito e NOEP para o método, baseado na teoria da elasticidade. Estes valores estão apresentados nas Tabelas 4.1 e 4.2. De acordo com estes dados, verifica-se que as espessuras totais do pavimento apresentaram variações para os três métodos, considerando-se a mesma condição de tráfego, bem como os valores de suporte de sub-leito e das camadas granulares com os respectivos módulos de elasticidade. Por exemplo: para valor de NOEP igual a 10^3 , CBR do sub-leito igual a 2%, da sub-base igual a 20%, base igual a 60% e $E_4 = 200 \text{ kg/cm}^2$, $E_3 = 1500 \text{ kg/cm}^2$ e $E_2 = 7500 \text{ kg/cm}^2$, obtiveram-se as espessuras de 58,0 cm, 38,3 cm e 60,9 cm para os métodos do DNER, método tropical inglês e o método baseado na teoria da elasticidade respectivamente.

4.3.3 - Análise dos Resultados das Espessuras Totais do Pavimento Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade

De acordo com os resultados mostrados nas Tabelas 4.1 e 4.2, observa-se que, para valores de NOEP entre 10^4 e 10^7 , as espessuras totais obtidas pelo método do DNER apresentaram valores superiores às determinadas pelo método baseado na teoria da elasticidade para CBR do sub-leito igual a 2% e quaisquer condições de CBR's e módulo de elasticidade de sub-base e base. Por outro lado, verificou-se que, para a mesma condição de sub-base igual a 1500 kg/cm^2 , o método do DNER apresentou menor espessura, como também para NOEP igual a 10^8 e, qualquer condição

de sub-base e base, o método do DNER, apresentou menor espessura.

Para a condição do CBR do sub-leito igual a 3%, verificou-se que o método do DNER apresentou maiores espessuras para NOEP, variando entre 10^5 e $2,5 \times 10^6$ para quaisquer condições de base e sub-base, enquanto para NOEP igual a 10^3 e 10^7 e as mesmas condições de base e sub-base, o método do DNER apresentou menores espessuras. Para NOEP igual a 10^4 , verificou-se que somente para a condição do módulo de elasticidade da sub-base igual a 1500 kg/cm^2 o método do DNER, apresentou maior espessura. Por outro lado para NOEP igual a 5×10^6 , o método do DNER apresentou menor espessura para a condição do módulo de elasticidade de sub-base igual a 2500 kg/cm^2 . Para a condição de sub-leito igual a 4%, verificou-se o mesmo comportamento nas espessuras totais, quando da condição de 3% para NOEP, variando de 10^5 a $2,5 \times 10^6$. Para NOEP igual a 10^3 , 10^4 , 10^7 e 10^8 , o método do DNER apresentou menores espessuras para quaisquer condições de base e sub-base. Verificou-se que, para NOEP igual a 5×10^6 , somente para a condição de sub-base igual a 2500 kg/cm^2 , o método do DNER apresentou maior valor de espessura.

Para a condição do CBR do sub-leito igual a 5%, verificou-se que para NOEP igual a 10^3 , 10^4 , 10^7 e 10^8 e, quaisquer condições de CBR's e módulos de elasticidade de base e sub-base, o método do DNER, apresentou menores espessuras, enquanto para NOEP, variando entre 10^5 e 5×10^6 , o método do DNER forneceu maiores espessuras. Analisando-se a condição de CBR do sub-leito igual a 6% e NOEP igual a 10^3 , 10^4 , 10^7 e 10^8 , verificou-se o mesmo comportamento nas espessuras, quando da condição de sub-leito igual a 5%. Observou-se, também, que o método do DNER

forneceu maiores espessuras para valores de NOEP entre 10^5 e $2,5 \times 10^6$ e quaisquer condições de base e sub-base. No entanto para NOEP igual a 5×10^6 , somente para a condição de módulo de elasticidade da sub-base igual a 1500 kg/cm^2 , o método do DNER forneceu menor espessura.

Analisando-se a condição do CBR do sub-leito igual a 7%, verificou-se que, para NOEP igual a 10^3 , 10^4 , 10^7 e 10^8 e quaisquer condições de base e sub-base, o método do DNER forneceu menores espessuras. Enquanto para NOEP, variando de 10^5 a 5×10^6 o método do DNER apresentou maiores espessuras.

Então, de acordo com as análises realizadas, observa-se de modo geral para as condições estudadas, que o método do DNER apresentou maiores espessuras totais de pavimento com relação ao método baseado na teoria da elasticidade, quando NOEP variou de 10^5 e 5×10^6 , enquanto para os outros valores de NOEP analisados, o método do DNER forneceu menores espessuras. Observou-se que, para o caso do método baseado na teoria da elasticidade, os módulos de elasticidade da base não influenciaram nos valores das espessuras totais, e sim, notou-se grande influência dos módulos de elasticidade do sub-leito e, em alguns casos, os módulos de elasticidade da sub-base. Esta grande influência dos módulos de elasticidade do sub-leito foi devido a pequena rigidez apresentada com relação aos módulos de elasticidade das camadas superiores para as condições estudadas.

4.3.4 - Análises dos Resultados das Espessuras Totais do Pavimento, Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês

De acordo com os resultados mostrados nas Tabelas

4.1 e 4.2, verifica-se que, para todas as condições de CBR's de base, sub-base, sub-leito e NOEP, o método do DNER apresentou maiores espessuras, com exceção para NOEP igual a 10^8 e as condições de sub-leito igual a 5% e 6% em que as espessuras tendem a igualar-se.

4.3.5 - Análise dos Resultados das Espessuras Totais do Pavimento, Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade, com Relação às Obtidas pelo Método do Tropical Inglês

Analisando os resultados apresentados nas Tabelas 4.1 e 4.2, observa-se que o método baseado na teoria da elasticidade, forneceu maiores espessuras, para quaisquer condições de base, sub-base, sub-leito e NOEP.

Analisando os gráficos mostrados nas Figuras 4.1 a 4.6, observa-se que as diferenças entre as espessuras médias totais do pavimento fornecidas pelo método, baseado na teoria da elasticidade, quando variam os módulos de elasticidade da sub-base é muito pequena, tendendo à maior aproximação entre as curvas quando se aumenta o módulo de elasticidade do sub-leito. Observa-se, também, que as espessuras médias totais, segundo o método do DNER, crescem linearmente com NOEP, o que era de se esperar segundo Souza (1971). Sendo assim, comprova-se mais uma vez a validade do programa. Quanto às espessuras médias totais com relação ao método tropical inglês, observa-se que os gráficos apresentam dois trechos retos, para qualquer NOEP entre 10^3 e 5×10^5 e NOEP entre 10^6 e 10^8 , salientando um batente para NOEP entre 5×10^5 e 10^6 , isto, devido à pequena variação encon

trada nos valores de sub-base neste intervalo de carregamento. Observa-se que para NOEP igual a 10^8 e os valores de CBR's do sub-leito igual a 4%, 5%, 6% e 7%, existe tendência de aumento da espessura média total do pavimento do método tropical inglês com relação ao método do DNER, já que as espessuras de sub-base neste ponto tendem a se igualar.

Então, de acordo com as análises feitas, observa-se que, de modo geral, o método do DNER apresentou maior espessura total do pavimento, quando comparado com os outros métodos em estudos, para as condições analisadas e as recomendações atribuídas neste trabalho.

4.3.6 - Análise dos Resultados das Espessuras de Base Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade

Para efeito de análise com relação às espessuras de base, no que diz respeito ao método baseado na teoria da elasticidade, admitiram-se as mesmas considerações feitas no item 4.3.2. Os valores médios das espessuras de base estão mostrados nas Tabelas 4.3 e 4.4.

Analisando os dados mostrados nas Tabelas 4.3 e 4.4, verificou-se que para NOEP, variando entre 10^3 e 10^6 o método do DNER, apresentou maiores espessuras de base para quaisquer condições de CBR's de sub-leito, sub-base e base e, com os respectivos módulos de elasticidade, com exceção para o caso do CBR de sub-base igual a 40%. Enquanto para NOEP, variando entre $2,5 \times 10^6$ e 10^8 , o método do DNER forneceu menores espessuras com relação ao método baseado na teoria da elasticidade.

4.3.7 - Análise dos Resultados das Espessuras de Base Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês

Analisando os resultados mostrados nas Tabelas 4.3 e 4.4, verifica-se que o método do DNER forneceu maior espessura para quaisquer condições de NOEP e CBR's de base, sub-base e sub-leito, com exceção do caso para NOEP igual a 10^3 e CBR de sub-base igual a 40%.

4.3.8 - Análise dos Resultados das Espessuras de Base Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês

De acordo com os valores apresentados nas Tabelas 4.3 e 4.4, observa-se que, para quaisquer condições de CBR's de base, sub-base e sub-leito e os respectivos módulos de elasticidade e NOEP, variando entre 10^3 e 10^6 , os métodos apresentaram as mesmas espessuras. Enquanto para valores de NOEP entre $2,5 \times 10^6$ e 10^8 o método baseado na teoria da elasticidade mostrou valores superiores.

Baseado nas análises efetuadas, verifica-se que o método tropical inglês, forneceu menor espessura com relação aos outros métodos estudados, tendo em vista as próprias recomendações do método, o qual condiciona de maneira geral, que a espessura de base seja de 15,0 cm.

4.3.9 - Análise dos Resultados das Espessuras de Sub-Base Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade

Para efeito de análise com relação às espessuras de sub-base, foram feitas nas mesmas condições descritas no item 4.3.2.

Quanto aos valores médios das espessuras de sub-base as Tabelas 4.5 e 4.6 mostram os valores encontrados.

Comparando, inicialmente, o método do DNER com relação ao método baseado na teoria da elasticidade, para as condições de sub-leito igual a 2%, 3%, 4%, 5%, 6% e 7% e quaisquer que sejam as condições admitidas neste trabalho para base, sub-base e com seus respectivos módulos de elasticidade e NOEP, variando entre 10^5 e 10^7 , verifica-se que o método do DNER forneceu maiores espessuras. Para a condição de CBR do sub-leito igual a 2% e qualquer condição de base e sub-base e NOEP igual a 10^3 e 10^4 o método do DNER, apresentou maiores espessuras. Para CBR do sub-leito igual a 3% e NOEP igual a 10^3 e a condição de sub-base igual a 20% e 30%, o método do DNER forneceu maior espessura, enquanto para a condição de sub-base, igual a 40% para o método do DNER, verificou-se que o método forneceu menor espessura. Por outro lado, para a mesma condição de sub-leito e NOEP igual a 10^4 , verificou-se que só para a condição de sub-base com o módulo de elasticidade igual a 2500 kg/cm^2 , o método do DNER forneceu menor espessura. Para a condição de sub-leito igual a 4% e sub-base igual a 20% e 30% e NOEP igual a 10^3 , verificou-se que o método do DNER forneceu menor espessura. O mesmo aconteceu para o CBR da sub-base igual a 40% com relação aos

casos cujos módulos de elasticidade da sub-base foram igual a 1500 kg/cm^2 e 2000 kg/cm^2 , enquanto para esta mesma condição de CBR de sub-base com relação ao caso do módulo de elasticidade de sub-base, igual a 2500 kg/cm^2 , o método do DNER apresentou maior espessura. Para a mesma condição de sub-leito e NOEP igual a 10^4 , verificou-se que, para a condição de sub-base com CBR igual a 20%, 30% e o módulo de elasticidade igual a 1500 kg/cm^2 , o método do DNER forneceu maior espessura, enquanto para estas mesmas condições, exceto para o módulo de elasticidade da sub-base igual a 2500 kg/cm^2 , observou-se menor espessura, apresentada pelo método do DNER.

Para as condições de CBR do sub-leito igual a 5%, 6% e 7% e qualquer condição de base e sub-base e NOEP igual a 10^3 , observou-se que o método do DNER apresentou menor espessura. Para NOEP igual a 10^4 e os CBR's do sub-leito igual a 5% e 6% e de sub-base igual a 20% e 30%, o método do DNER forneceu maior espessura para a condição do módulo de elasticidade igual a 1500 kg/cm^2 . Por outro lado, para este mesmo valor de NOEP e CBR de sub-base igual a 40%, o método do DNER forneceu maior espessura quando o módulo de elasticidade da sub-base foi igual a 1500 kg/cm^2 e 2000 kg/cm^2 . Para o mesmo valor de NOEP e o CBR do sub-leito igual a 7% e sub-base igual a 30% e 40%, o método do DNER forneceu menor espessura, quando os módulos de elasticidade foram iguais a 2000 kg/cm^2 e 2500 kg/cm^2 . Por outro lado para o CBR da sub-base igual a 4%, o método do DNER apresentou maior espessura para os casos em que os módulos de elasticidade foram iguais a 1500 kg/cm^2 e 2000 kg/cm^2 .

Verificou-se, também, que para quaisquer condições de sub-leito, sub-base e NOEP igual a 10^8 o método do DNER for

neceu menor espessura, com exceção para o caso em que o CBR do sub-leito foi igual a 2%, CBR de sub-base igual a 20% e 30% e os módulos de elasticidade iguais a 2000 kg/cm^2 e 2500 kg/cm^2 . Também para o caso em que o CBR do sub-leito foi igual a 7% e da sub-base igual a 20% e 30%, quando relacionado com o módulo de elasticidade da sub-base igual a 1500 kg/cm^2 , o método do DNER forneceu maior espessura. Observou-se também que para o método baseado na teoria da elasticidade, a espessura média de sub-base apresentou maior valor, para alguns valores de NOEP e módulo de elasticidade da sub-base, na ordem de 2500 kg/cm^2 . Segundo Pinto (1983) isto se justifica devido a dois aspectos: o primeiro pode ter sido do próprio sistema computacional, pois, neste trabalho, utilizou para critério das deformações, o método iterativo das camadas; o segundo é que os módulos de elasticidade das camadas de revestimento, base e sub-base, foram altos com relação ao do sub-leito, pois para carregamento desta natureza pode não ter havido muita sensibilidade do módulo de elasticidade de sub-base. Pinto (1983) também afirma que, para pavimentos do porte igual aos analisados neste trabalho, as deflexões dariam baixas, na ordem de cinco centessimos, e que as diferenças entre os valores encontrados para sub-base são admissíveis, já que a camada do sub-leito é considerada infinita.

4.3.10 - Análise dos Resultados das Espessuras de Sub-Base Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês

Analisando os valores mostrados nas Tabelas 4.5 e

4.6, observa-se que para quaisquer condições de CBR's de base, sub-base, sub-leito e NOEP, o método do DNER apresentou maior espessura, exceto para os casos em que NOEP foi igual a 10^8 e os CBR's do sub-leito foram maiores que 2%.

4.3.11 - Análise dos Resultados das Espessuras de Sub-Base Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês

De acordo com os resultados apresentados nas Tabelas 4.5 e 4.6, verifica-se que, para as condições de CBR's de sub-leito igual a 2%, 3% e 4% e os respectivos módulos de elasticidade, e quaisquer condições de base, sub-base e NOEP, o método baseado na teoria da elasticidade apresentou maior espessura, exceto para os casos em que NOEP foi igual a 10^5 e CBR do sub-leito igual a 2% e NOEP, igual a 5×10^6 e o CBR do sub-leito igual a 4%. Para a condição de CBR de sub-leito igual a 5%, e quaisquer condições de base e sub-base e, NOEP variando entre 10^3 e $2,5 \times 10^6$, observa-se que o método baseado na teoria da elasticidade forneceu maior espessura, enquanto para NOEP igual a 10^7 e 10^8 e as mesmas condições de base, sub-base e sub-leito, observou-se o contrário, como também foi observado para NOEP igual a 5×10^6 e condições de módulo de elasticidade da sub-base igual a 1500 kg/cm^2 .

4.3.12 - Análise dos Resultados das Espessuras de Revestimento Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade

Analisando os valores das Tabelas 4.7 e 4.8, observa-se que o método baseado na teoria da elasticidade apresenta maiores valores, para quaisquer condições analisadas, tendo em vista as próprias recomendações contidas no método para sua aceitabilidade, que condiciona as espessuras mínimas de revestimento igual a 10,0 cm.

4.3.13 - Análise dos Resultados das Espessuras de Revestimento Obtidas pelo Método do DNER, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês

De acordo com os dados mostrados nas Tabelas 4.7 e 4.8, verifica-se que para NOEP variando de 10^3 até 10^5 e 10^6 e, levando-se em considerações as recomendações dos métodos em análises, nota-se que não há necessidade de um PCB e sim, de um TSB, para os casos dos métodos tropical inglês e do DNER respectivamente. Por outro lado, para NOEP igual a 5×10^5 e 10^6 o método tropical inglês exigiu um RCB. Para NOEP igual a $2,5 \times 10^6$ e 10^8 , os dois métodos apresentaram as mesmas espessuras, enquanto para NOEP igual a 5×10^6 e 10^7 , o método tropical inglês apresentou maior espessura, tendo em vista as considerações impostas neste trabalho.

4.3.14 - Análise dos Resultados das Espessuras de Revestimento Obtidas pelo Método Baseado na Teoria da Elasticidade, com Relação às Obtidas pelo Método Tropical Inglês

Analisando os resultados mostrados nas Tabelas 4.7 e 4.8, observa-se que o método baseado na teoria da elasticidade, apresentou maior espessura, mesmo considerando-se as condições atribuídas às espessuras de revestimento para o método tropical inglês.

Portanto, observou-se que, em relação ao revestimento, o método do DNER apresentou, de maneira geral, menor valor de espessura para as condições analisadas, recomendações e hipóteses assumidas nesta pesquisa.

Finalmente, com base em todas as análises efetuadas individualmente para cada condição, observa-se que o método tropical inglês apresentou - na maioria dos casos - menor espessura em termo das camadas individuais, conseqüentemente, menor espessura total do pavimento com relação aos métodos estudados para as condições e hipóteses assumidas neste trabalho.

LISTAGEM DOS RESULTADOS OBTIDOS
DIRETAMENTE PELO COMPUTADOR

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS																					
NO. EIXOS	CBR(%)		MODULO DE ELASTICIDADE				ESPESSURA (CM) OBS				ESPESSURA (CM) OBS				ELASTICIDADE DEFORMACAO OBS				ITER.					
	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	R	B	SB			
0.10E+04	60.0	20.0	2.0	50000.	7500.	1500.	200.	0.0	18.0	40.0	TSB	0.0	15.0	23.3	TSB	10.0	15.0	35.9	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	60.0	30.0	2.0	50000.	7500.	2000.	200.	0.0	18.0	40.0	TSB	0.0	15.0	23.3	TSB	10.0	15.0	32.6	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	60.0	40.0	2.0	50000.	7500.	2500.	200.	0.0	14.4	43.6	TSB	0.0	15.0	23.3	TSB	10.0	15.0	30.3	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	20.0	2.0	50000.	10000.	1500.	200.	0.0	18.0	40.0	TSB	0.0	15.0	23.3	TSB	10.0	15.0	35.9	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	30.0	2.0	50000.	10000.	2000.	200.	0.0	18.0	40.0	TSB	0.0	15.0	23.3	TSB	10.0	15.0	32.6	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	40.0	2.0	50000.	10000.	2500.	200.	0.0	14.4	43.6	TSB	0.0	15.0	23.3	TSB	10.0	15.0	30.3	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	20.0	2.0	50000.	12500.	1500.	200.	0.0	18.0	40.0	TSB	0.0	15.0	23.3	TSB	10.0	15.0	35.9	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	30.0	2.0	50000.	12500.	2000.	200.	0.0	18.0	40.0	TSB	0.0	15.0	23.3	TSB	10.0	15.0	32.6	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	40.0	2.0	50000.	12500.	2500.	200.	0.0	14.4	43.6	TSB	0.0	15.0	23.3	TSB	10.0	15.0	30.3	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	20.0	2.0	50000.	7500.	1500.	200.	0.0	20.5	50.8	TSB	0.0	15.0	31.9	TSB	10.0	15.0	32.2	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	30.0	2.0	50000.	7500.	2000.	200.	0.0	20.5	50.8	TSB	0.0	15.0	31.9	TSB	10.0	15.0	36.0	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	40.0	2.0	50000.	7500.	2500.	200.	0.0	16.4	54.9	TSB	0.0	15.0	31.9	TSB	10.0	15.0	44.3	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	20.0	2.0	50000.	10000.	1500.	200.	0.0	20.5	50.8	TSB	0.0	15.0	31.9	TSB	10.0	15.0	32.2	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	30.0	2.0	50000.	10000.	2000.	200.	0.0	20.5	50.8	TSB	0.0	15.0	31.9	TSB	10.0	15.0	36.0	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	40.0	2.0	50000.	10000.	2500.	200.	0.0	16.4	54.9	TSB	0.0	15.0	31.9	TSB	10.0	15.0	44.3	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	20.0	2.0	50000.	12500.	1500.	200.	0.0	20.5	50.8	TSB	0.0	15.0	31.9	TSB	10.0	15.0	32.2	0.0005	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	30.0	2.0	50000.	12500.	2000.	200.	0.0	20.5	50.8	TSB	0.0	15.0	31.9	TSB	10.0	15.0	36.0	0.0005	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	40.0	2.0	50000.	12500.	2500.	200.	0.0	16.4	54.9	TSB	0.0	15.0	31.9	TSB	10.0	15.0	44.3	0.0005	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	20.0	2.0	50000.	7500.	1500.	200.	0.0	23.0	61.7	TSB	0.0	15.0	40.5	TSB	10.0	15.0	37.7	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	30.0	2.0	50000.	7500.	2000.	200.	0.0	23.0	61.7	TSB	0.0	15.0	40.5	TSB	10.0	15.0	38.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	40.0	2.0	50000.	7500.	2500.	200.	0.0	18.4	66.3	TSB	0.0	15.0	40.5	TSB	10.0	15.0	38.7	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	20.0	2.0	50000.	10000.	1500.	200.	0.0	23.0	61.7	TSB	0.0	15.0	40.5	TSB	10.0	15.0	37.7	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	30.0	2.0	50000.	10000.	2000.	200.	0.0	23.0	61.7	TSB	0.0	15.0	40.5	TSB	10.0	15.0	38.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	40.0	2.0	50000.	10000.	2500.	200.	0.0	18.4	66.3	TSB	0.0	15.0	40.5	TSB	10.0	15.0	38.7	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	20.0	2.0	50000.	12500.	1500.	200.	0.0	23.0	61.7	TSB	0.0	15.0	40.5	TSB	10.0	15.0	37.7	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	30.0	2.0	50000.	12500.	2000.	200.	0.0	23.0	61.7	TSB	0.0	15.0	40.5	TSB	10.0	15.0	38.2	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	40.0	2.0	50000.	12500.	2500.	200.	0.0	18.4	66.3	TSB	0.0	15.0	40.5	TSB	10.0	15.0	38.7	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S				RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS																				
NO.EIXOS	CBR(%)			MODULO DE ELASTICIDADE				D N E R				TROPIC. INGLE S				ELASTICIDADE				OBS		ITER.		
	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	R	B	SB			
0.50E+06	60.0	20.0	2.0	50000.	7500.	1500.	200.	0.0	24.7	69.2	TSB	5.0	15.0	46.5	RCB	10.0	15.0	45.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	60.0	30.0	2.0	50000.	7500.	2000.	200.	0.0	24.7	69.2	TSB	5.0	15.0	46.5	RCB	10.0	15.0	44.9	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	60.0	40.0	2.0	50000.	7500.	2500.	200.	0.0	19.8	74.2	TSB	5.0	15.0	46.5	RCB	10.0	15.0	44.6	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	20.0	2.0	50000.	10000.	1500.	200.	0.0	24.7	69.2	TSB	5.0	15.0	46.5	RCB	10.0	15.0	45.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	30.0	2.0	50000.	10000.	2000.	200.	0.0	24.7	69.2	TSB	5.0	15.0	46.5	RCB	10.0	15.0	44.9	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	40.0	2.0	50000.	10000.	2500.	200.	0.0	19.8	74.2	TSB	5.0	15.0	46.5	RCB	10.0	15.0	44.6	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	20.0	2.0	50000.	12500.	1500.	200.	0.0	24.7	69.2	TSB	5.0	15.0	46.5	RCB	10.0	15.0	45.2	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	30.0	2.0	50000.	12500.	2000.	200.	0.0	24.7	69.2	TSB	5.0	15.0	46.5	RCB	10.0	15.0	44.9	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	40.0	2.0	50000.	12500.	2500.	200.	0.0	19.8	74.2	TSB	5.0	15.0	46.5	RCB	10.0	15.0	44.6	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	20.0	2.0	50000.	7500.	1500.	200.	0.0	25.5	72.5	TSB	5.0	15.0	46.2	RCB	10.0	15.9	49.3	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	30.0	2.0	50000.	7500.	2000.	200.	0.0	25.5	72.5	TSB	5.0	15.0	46.2	RCB	10.0	15.0	48.7	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	40.0	2.0	50000.	7500.	2500.	200.	0.0	25.5	72.5	TSB	5.0	15.0	46.2	RCB	10.0	15.0	48.2	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	20.0	2.0	50000.	10000.	1500.	200.	0.0	25.5	72.5	TSB	5.0	15.0	46.2	RCB	10.0	15.0	49.3	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	30.0	2.0	50000.	10000.	2000.	200.	0.0	25.5	72.5	TSB	5.0	15.0	46.2	RCB	10.0	15.0	48.7	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	40.0	2.0	50000.	10000.	2500.	200.	0.0	25.5	72.5	TSB	5.0	15.0	46.2	RCB	10.0	15.0	48.2	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	20.0	2.0	50000.	12500.	1500.	200.	0.0	25.5	72.5	TSB	5.0	15.0	46.2	RCB	10.0	15.0	49.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	30.0	2.0	50000.	12500.	2000.	200.	0.0	25.5	72.5	TSB	5.0	15.0	46.2	RCB	10.0	15.0	48.7	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	40.0	2.0	50000.	12500.	2500.	200.	0.0	25.5	72.5	TSB	5.0	15.0	46.2	RCB	10.0	15.0	48.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	20.0	2.0	50000.	7500.	1500.	200.	5.0	16.5	76.8	RCB	5.0	15.0	52.5	RCB	10.0	21.9	55.6	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	30.0	2.0	50000.	7500.	2000.	200.	5.0	16.5	76.8	RCB	5.0	15.0	52.5	RCB	10.0	19.2	54.7	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	40.0	2.0	50000.	7500.	2500.	200.	5.0	16.5	76.8	RCB	5.0	15.0	52.5	RCB	10.0	17.1	53.8	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	20.0	2.0	50000.	10000.	1500.	200.	5.0	16.5	76.8	RCB	5.0	15.0	52.5	RCB	10.0	19.9	55.6	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	30.0	2.0	50000.	10000.	2000.	200.	5.0	16.5	76.8	RCB	5.0	15.0	52.5	RCB	10.0	17.5	54.7	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	40.0	2.0	50000.	10000.	2500.	200.	5.0	16.5	76.8	RCB	5.0	15.0	52.5	RCB	10.0	15.5	53.8	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	20.0	2.0	50000.	12500.	1500.	200.	5.0	16.5	76.8	RCB	5.0	15.0	52.5	RCB	10.0	18.4	55.6	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	30.0	2.0	50000.	12500.	2000.	200.	5.0	16.5	76.8	RCB	5.0	15.0	52.5	RCB	10.0	16.2	54.7	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	40.0	2.0	50000.	12500.	2500.	200.	5.0	16.5	76.8	RCB	5.0	15.0	52.5	RCB	10.0	15.0	53.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S				RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS												ELASTICIDADE						
CBR(%)				MODULO DE ELASTICIDADE				D N E R				TROPIC.INGLES				DEFORMACAO						
NO.EIXOS	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	RCB	ITER.		
0.50E+07	60.0	20.0	2.0	50000.	7500.	1500.	200.	5.0	17.2	80.1	RCB	7.5	15.0	57.2	RCB	11.8	23.6	61.2	0.0002	0.0002	RCB	0 0 1
0.50E+07	60.0	30.0	2.0	50000.	7500.	2000.	200.	5.0	17.2	80.1	RCB	7.5	15.0	57.2	RCB	11.8	20.8	59.9	0.0002	0.0002	RCB	0 0 1
0.50E+07	60.0	40.0	2.0	50000.	7500.	2500.	200.	5.0	17.2	80.1	RCB	7.5	15.0	57.2	RCB	11.8	18.5	58.8	0.0002	0.0002	RCB	0 0 1
0.50E+07	70.0	20.0	2.0	50000.	10000.	1500.	200.	5.0	17.2	80.1	RCB	7.5	15.0	57.2	RCB	10.0	24.5	61.2	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.50E+07	70.0	30.0	2.0	50000.	10000.	2000.	200.	5.0	17.2	80.1	RCB	7.5	15.0	57.2	RCB	10.0	21.9	59.9	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.50E+07	70.0	40.0	2.0	50000.	10000.	2500.	200.	5.0	17.2	80.1	RCB	7.5	15.0	57.2	RCB	10.0	19.9	58.8	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.50E+07	80.0	20.0	2.0	50000.	12500.	1500.	200.	5.0	17.2	80.1	RCB	7.5	15.0	57.2	RCB	10.4	22.1	61.2	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.50E+07	80.0	30.0	2.0	50000.	12500.	2000.	200.	5.0	17.2	80.1	RCB	7.5	15.0	57.2	RCB	10.4	19.7	59.9	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.50E+07	80.0	40.0	2.0	50000.	12500.	2500.	200.	5.0	17.2	80.1	RCB	7.5	15.0	57.2	RCB	10.4	17.9	58.8	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+08	60.0	20.0	2.0	50000.	7500.	1500.	200.	5.0	18.0	83.3	RCB	7.5	15.0	62.0	RCB	14.0	24.9	67.4	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+08	60.0	30.0	2.0	50000.	7500.	2000.	200.	5.0	18.0	83.3	RCB	7.5	15.0	62.0	RCB	14.0	21.9	65.9	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+08	60.0	40.0	2.0	50000.	7500.	2500.	200.	5.0	18.0	83.3	RCB	7.5	15.0	62.0	RCB	14.0	19.6	64.5	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+08	70.0	20.0	2.0	50000.	10000.	1500.	200.	5.0	18.0	83.3	RCB	7.5	15.0	62.0	RCB	12.1	25.9	67.4	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+08	70.0	30.0	2.0	50000.	10000.	2000.	200.	5.0	18.0	83.3	RCB	7.5	15.0	62.0	RCB	12.1	23.2	65.9	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+08	70.0	40.0	2.0	50000.	10000.	2500.	200.	5.0	18.0	83.3	RCB	7.5	15.0	62.0	RCB	12.1	21.1	64.5	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+08	80.0	20.0	2.0	50000.	12500.	1500.	200.	5.0	18.0	83.3	RCB	7.5	15.0	62.0	RCB	13.0	22.6	67.4	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+08	80.0	30.0	2.0	50000.	12500.	2000.	200.	5.0	18.0	83.3	RCB	7.5	15.0	62.0	RCB	13.0	20.1	65.9	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+08	80.0	40.0	2.0	50000.	12500.	2500.	200.	5.0	18.0	83.3	RCB	7.5	15.0	62.0	RCB	13.0	18.1	64.5	0.0002	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+09	60.0	20.0	2.0	50000.	7500.	1500.	200.	10.0	12.6	92.1	RCB	10.0	15.0	77.7	RCB	22.5	32.1	94.1	0.0001	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+09	60.0	30.0	2.0	50000.	7500.	2000.	200.	10.0	12.6	92.1	RCB	10.0	15.0	77.7	RCB	22.5	28.2	91.5	0.0001	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+09	60.0	40.0	2.0	50000.	7500.	2500.	200.	10.0	12.6	92.1	RCB	10.0	15.0	77.7	RCB	22.5	25.3	89.2	0.0001	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+09	70.0	20.0	2.0	50000.	10000.	1500.	200.	10.0	12.6	92.1	RCB	10.0	15.0	77.7	RCB	20.7	32.2	94.1	0.0001	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+09	70.0	30.0	2.0	50000.	10000.	2000.	200.	10.0	12.6	92.1	RCB	10.0	15.0	77.7	RCB	20.7	28.7	91.5	0.0001	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+09	70.0	40.0	2.0	50000.	10000.	2500.	200.	10.0	12.6	92.1	RCB	10.0	15.0	77.7	RCB	20.7	26.0	89.2	0.0001	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+09	80.0	20.0	2.0	50000.	12500.	1500.	200.	10.0	12.6	92.1	RCB	10.0	15.0	77.7	RCB	22.3	27.4	94.1	0.0001	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+09	80.0	30.0	2.0	50000.	12500.	2000.	200.	10.0	12.6	92.1	RCB	10.0	15.0	77.7	RCB	22.3	24.1	91.5	0.0001	0.0001	RCB	0 0 1
0.10E+09	80.0	40.0	2.0	50000.	12500.	2500.	200.	10.0	12.6	92.1	RCB	10.0	15.0	77.7	RCB	22.3	21.6	89.2	0.0001	0.0001	RCB	0 0 1

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS															ELASTICIDADE		ITER.				
NO.EIXOS	CBR(%)		MODULO DE ELASTICIDADE				ESPESSURA (CM) OBS			D N E R			TROPIC. INGLÉS			ESPESSURA (CM)			DEFORMACAO		OBS			
	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	R	B	SB			
0.10E+04	60.0	20.0	3.0	50000.	7500.	1500.	300.	0.0	18.0	26.0	TSB	0.0	15.0	16.7	TSB	10.0	15.0	32.6	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	60.0	30.0	3.0	50000.	7500.	2000.	300.	0.0	18.0	26.0	TSB	0.0	15.0	16.7	TSB	10.0	15.0	29.6	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	60.0	40.0	3.0	50000.	7500.	2500.	300.	0.0	14.4	29.6	TSB	0.0	15.0	16.7	TSB	10.0	15.0	27.5	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	20.0	3.0	50000.	10000.	1500.	300.	0.0	18.0	26.0	TSB	0.0	15.0	16.7	TSB	10.0	15.0	32.6	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	30.0	3.0	50000.	10000.	2000.	300.	0.0	18.0	26.0	TSB	0.0	15.0	16.7	TSB	10.0	15.0	29.6	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	40.0	3.0	50000.	10000.	2500.	300.	0.0	14.4	29.6	TSB	0.0	15.0	16.7	TSB	10.0	15.0	27.5	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	20.0	3.0	50000.	12500.	1500.	300.	0.0	18.0	26.0	TSB	0.0	15.0	16.7	TSB	10.0	15.0	32.6	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	30.0	3.0	50000.	12500.	2000.	300.	0.0	18.0	26.0	TSB	0.0	15.0	16.7	TSB	10.0	15.0	29.6	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	40.0	3.0	50000.	12500.	2500.	300.	0.0	14.4	29.6	TSB	0.0	15.0	16.7	TSB	10.0	15.0	27.5	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	20.0	3.0	50000.	7500.	1500.	300.	0.0	20.5	33.8	TSB	0.0	15.0	23.8	TSB	10.0	15.0	28.2	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	30.0	3.0	50000.	7500.	2000.	300.	0.0	20.5	33.8	TSB	0.0	15.0	23.8	TSB	10.0	15.0	32.3	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	40.0	3.0	50000.	7500.	2500.	300.	0.0	16.4	37.9	TSB	0.0	15.0	23.8	TSB	10.0	15.0	40.9	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	20.0	3.0	50000.	10000.	1500.	300.	0.0	20.5	33.8	TSB	0.0	15.0	23.8	TSB	10.0	15.0	28.2	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	30.0	3.0	50000.	10000.	2000.	300.	0.0	20.5	33.8	TSB	0.0	15.0	23.8	TSB	10.0	15.0	32.3	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	40.0	3.0	50000.	10000.	2500.	300.	0.0	16.4	37.9	TSB	0.0	15.0	23.8	TSB	10.0	15.0	40.9	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	20.0	3.0	50000.	12500.	1500.	300.	0.0	20.5	33.8	TSB	0.0	15.0	23.8	TSB	10.0	15.0	28.2	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	30.0	3.0	50000.	12500.	2000.	300.	0.0	20.5	33.8	TSB	0.0	15.0	23.8	TSB	10.0	15.0	32.3	0.0005	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	40.0	3.0	50000.	12500.	2500.	300.	0.0	16.4	37.9	TSB	0.0	15.0	23.8	TSB	10.0	15.0	40.9	0.0005	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	20.0	3.0	50000.	7500.	1500.	300.	0.0	23.0	41.7	TSB	0.0	15.0	31.0	TSB	10.0	15.0	32.3	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	30.0	3.0	50000.	7500.	2000.	300.	0.0	23.0	41.7	TSB	0.0	15.0	31.0	TSB	10.0	15.0	33.3	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	40.0	3.0	50000.	7500.	2500.	300.	0.0	18.4	46.3	TSB	0.0	15.0	31.0	TSB	10.0	15.0	34.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	20.0	3.0	50000.	10000.	1500.	300.	0.0	23.0	41.7	TSB	0.0	15.0	31.0	TSB	10.0	15.0	32.3	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	30.0	3.0	50000.	10000.	2000.	300.	0.0	23.0	41.7	TSB	0.0	15.0	31.0	TSB	10.0	15.0	33.3	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	40.0	3.0	50000.	10000.	2500.	300.	0.0	18.4	46.3	TSB	0.0	15.0	31.0	TSB	10.0	15.0	34.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	20.0	3.0	50000.	12500.	1500.	300.	0.0	23.0	41.7	TSB	0.0	15.0	31.0	TSB	10.0	15.0	32.3	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	30.0	3.0	50000.	12500.	2000.	300.	0.0	23.0	41.7	TSB	0.0	15.0	31.0	TSB	10.0	15.0	33.3	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	40.0	3.0	50000.	12500.	2500.	300.	0.0	18.4	46.3	TSB	0.0	15.0	31.0	TSB	10.0	15.0	34.2	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS															ELASTICIDADE		ITER.				
NO.EIXOS	CBR(%)		MODULO DE ELASTICIDADE				ESPESSURA (CM) OBS				TROPIC. INGLÉS				ESPESSURA (CM)			DEFORMAÇÃO		R	B	SB		
	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC						
0.50E+06	60.0	20.0	3.0	50000.	7500.	1500.	300.	0.0	24.7	47.1	TSB	5.0	15.0	36.0	RCB	10.0	15.0	38.5	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	60.0	30.0	3.0	50000.	7500.	2000.	300.	0.0	24.7	47.1	TSB	5.0	15.0	36.0	RCB	10.0	15.0	38.8	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	60.0	40.0	3.0	50000.	7500.	2500.	300.	0.0	19.8	52.1	TSB	5.0	15.0	36.0	RCB	10.0	15.0	39.0	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	20.0	3.0	50000.	10000.	1500.	300.	0.0	24.7	47.1	TSB	5.0	15.0	36.0	RCB	10.0	15.0	38.5	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	30.0	3.0	50000.	10000.	2000.	300.	0.0	24.7	47.1	TSB	5.0	15.0	36.0	RCB	10.0	15.0	38.8	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	40.0	3.0	50000.	10000.	2500.	300.	0.0	19.8	52.1	TSB	5.0	15.0	36.0	RCB	10.0	15.0	39.0	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	20.0	3.0	50000.	12500.	1500.	300.	0.0	24.7	47.1	TSB	5.0	15.0	36.0	RCB	10.0	15.0	38.5	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	30.0	3.0	50000.	12500.	2000.	300.	0.0	24.7	47.1	TSB	5.0	15.0	36.0	RCB	10.0	15.0	38.8	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	40.0	3.0	50000.	12500.	2500.	300.	0.0	19.8	52.1	TSB	5.0	15.0	36.0	RCB	10.0	15.0	39.0	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	20.0	3.0	50000.	7500.	1500.	300.	0.0	25.5	49.5	TSB	5.0	15.0	35.3	RCB	10.0	15.9	41.9	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	30.0	3.0	50000.	7500.	2000.	300.	0.0	25.5	49.5	TSB	5.0	15.0	35.3	RCB	10.0	15.0	42.0	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	40.0	3.0	50000.	7500.	2500.	300.	0.0	25.5	49.5	TSB	5.0	15.0	35.3	RCB	10.0	15.0	41.9	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	20.0	3.0	50000.	10000.	1500.	300.	0.0	25.5	49.5	TSB	5.0	15.0	35.3	RCB	10.0	15.0	41.9	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	30.0	3.0	50000.	10000.	2000.	300.	0.0	25.5	49.5	TSB	5.0	15.0	35.3	RCB	10.0	15.0	42.0	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	40.0	3.0	50000.	10000.	2500.	300.	0.0	25.5	49.5	TSB	5.0	15.0	35.3	RCB	10.0	15.0	41.9	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	20.0	3.0	50000.	12500.	1500.	300.	0.0	25.5	49.5	TSB	5.0	15.0	35.3	RCB	10.0	15.0	41.9	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	30.0	3.0	50000.	12500.	2000.	300.	0.0	25.5	49.5	TSB	5.0	15.0	35.3	RCB	10.0	15.0	42.0	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	40.0	3.0	50000.	12500.	2500.	300.	0.0	25.5	49.5	TSB	5.0	15.0	35.3	RCB	10.0	15.0	41.9	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	20.0	3.0	50000.	7500.	1500.	300.	5.0	16.5	52.6	RCB	5.0	15.0	41.0	RCB	10.0	21.9	47.2	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	30.0	3.0	50000.	7500.	2000.	300.	5.0	16.5	52.6	RCB	5.0	15.0	41.0	RCB	10.0	19.2	47.0	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	40.0	3.0	50000.	7500.	2500.	300.	5.0	16.5	52.6	RCB	5.0	15.0	41.0	RCB	10.0	17.1	46.7	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	20.0	3.0	50000.	10000.	1500.	300.	5.0	16.5	52.6	RCB	5.0	15.0	41.0	RCB	10.0	19.9	47.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	30.0	3.0	50000.	10000.	2000.	300.	5.0	16.5	52.6	RCB	5.0	15.0	41.0	RCB	10.0	17.5	47.0	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	40.0	3.0	50000.	10000.	2500.	300.	5.0	16.5	52.6	RCB	5.0	15.0	41.0	RCB	10.0	15.5	46.7	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	20.0	3.0	50000.	12500.	1500.	300.	5.0	16.5	52.6	RCB	5.0	15.0	41.0	RCB	10.0	18.4	47.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	30.0	3.0	50000.	12500.	2000.	300.	5.0	16.5	52.6	RCB	5.0	15.0	41.0	RCB	10.0	16.2	47.0	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	40.0	3.0	50000.	12500.	2500.	300.	5.0	16.5	52.6	RCB	5.0	15.0	41.0	RCB	10.0	15.0	46.7	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS																										
			D N E R						TROPIC. INGLES						ELASTICIDADE														
CBR(%)			MODULO DE ELASTICIDADE			ESPESSURA (CM)			OBS			ESPESSURA (CM)			OBS			ESPESSURA (CM)			DEFORMACAO			OBS			ITER.		
NO.EIXOS	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	RCB	R	B	SB							
0.50E+07	60.0	20.0	3.0	50000.	7500.	1500.	300.	5.0	17.2	55.0	RCB	7.5	15.0	45.3	RCB	11.8	23.6	51.8	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1					
0.50E+07	60.0	30.0	3.0	50000.	7500.	2000.	300.	5.0	17.2	55.0	RCB	7.5	15.0	45.3	RCB	11.8	20.8	51.4	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1					
0.50E+07	60.0	40.0	3.0	50000.	7500.	2500.	300.	5.0	17.2	55.0	RCB	7.5	15.0	45.3	RCB	11.8	18.5	51.0	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1					
0.50E+07	70.0	20.0	3.0	50000.	10000.	1500.	300.	5.0	17.2	55.0	RCB	7.5	15.0	45.3	RCB	10.0	24.5	51.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.50E+07	70.0	30.0	3.0	50000.	10000.	2000.	300.	5.0	17.2	55.0	RCB	7.5	15.0	45.3	RCB	10.0	21.9	51.4	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.50E+07	70.0	40.0	3.0	50000.	10000.	2500.	300.	5.0	17.2	55.0	RCB	7.5	15.0	45.3	RCB	10.0	19.9	51.0	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.50E+07	80.0	20.0	3.0	50000.	12500.	1500.	300.	5.0	17.2	55.0	RCB	7.5	15.0	45.3	RCB	10.4	22.1	51.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.50E+07	80.0	30.0	3.0	50000.	12500.	2000.	300.	5.0	17.2	55.0	RCB	7.5	15.0	45.3	RCB	10.4	19.7	51.4	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.50E+07	80.0	40.0	3.0	50000.	12500.	2500.	300.	5.0	17.2	55.0	RCB	7.5	15.0	45.3	RCB	10.4	17.9	51.0	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+08	60.0	20.0	3.0	50000.	7500.	1500.	300.	5.0	18.0	57.3	RCB	7.5	15.0	49.6	RCB	14.0	24.9	57.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+08	60.0	30.0	3.0	50000.	7500.	2000.	300.	5.0	18.0	57.3	RCB	7.5	15.0	49.6	RCB	14.0	21.9	56.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+08	60.0	40.0	3.0	50000.	7500.	2500.	300.	5.0	18.0	57.3	RCB	7.5	15.0	49.6	RCB	14.0	19.6	55.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+08	70.0	20.0	3.0	50000.	10000.	1500.	300.	5.0	18.0	57.3	RCB	7.5	15.0	49.6	RCB	12.1	25.9	57.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+08	70.0	30.0	3.0	50000.	10000.	2000.	300.	5.0	18.0	57.3	RCB	7.5	15.0	49.6	RCB	12.1	23.2	56.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+08	70.0	40.0	3.0	50000.	10000.	2500.	300.	5.0	18.0	57.3	RCB	7.5	15.0	49.6	RCB	12.1	21.1	55.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+08	80.0	20.0	3.0	50000.	12500.	1500.	300.	5.0	18.0	57.3	RCB	7.5	15.0	49.6	RCB	13.0	22.6	57.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+08	80.0	30.0	3.0	50000.	12500.	2000.	300.	5.0	18.0	57.3	RCB	7.5	15.0	49.6	RCB	13.0	20.1	56.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+08	80.0	40.0	3.0	50000.	12500.	2500.	300.	5.0	18.0	57.3	RCB	7.5	15.0	49.6	RCB	13.0	18.1	55.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+09	60.0	20.0	3.0	50000.	7500.	1500.	300.	10.0	12.6	63.1	RCB	10.0	15.0	63.9	RCB	22.5	32.1	79.5	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+09	60.0	30.0	3.0	50000.	7500.	2000.	300.	10.0	12.6	63.1	RCB	10.0	15.0	63.9	RCB	22.5	28.2	78.2	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+09	60.0	40.0	3.0	50000.	7500.	2500.	300.	10.0	12.6	63.1	RCB	10.0	15.0	63.9	RCB	22.5	25.3	76.9	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+09	70.0	20.0	3.0	50000.	10000.	1500.	300.	10.0	12.6	63.1	RCB	10.0	15.0	63.9	RCB	20.7	32.2	79.5	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+09	70.0	30.0	3.0	50000.	10000.	2000.	300.	10.0	12.6	63.1	RCB	10.0	15.0	63.9	RCB	20.7	28.7	78.2	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+09	70.0	40.0	3.0	50000.	10000.	2500.	300.	10.0	12.6	63.1	RCB	10.0	15.0	63.9	RCB	20.7	26.0	76.9	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+09	80.0	20.0	3.0	50000.	12500.	1500.	300.	10.0	12.6	63.1	RCB	10.0	15.0	63.9	RCB	22.3	27.4	79.5	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+09	80.0	30.0	3.0	50000.	12500.	2000.	300.	10.0	12.6	63.1	RCB	10.0	15.0	63.9	RCB	22.3	24.1	78.2	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1					
0.10E+09	80.0	40.0	3.0	50000.	12500.	2500.	300.	10.0	12.6	63.1	RCB	10.0	15.0	63.9	RCB	22.3	21.6	76.9	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1					

D A D O S				RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS																				
NO. EIXOS	CBR(%)			MODULO DE ELASTICIDADE			D N E R			TROPIC. INGLES			ELASTICIDADE			DEFORMACAO		ITER.						
	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	R	B	SB			
0.10E+04	60.0	20.0	4.0	50000.	7500.	1500.	400.	0.0	18.0	21.0	TSB	0.0	15.0	13.6	TSB	10.0	15.0	28.3	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	60.0	30.0	4.0	50000.	7500.	2000.	400.	0.0	18.0	21.0	TSB	0.0	15.0	13.6	TSB	10.0	15.0	25.7	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	60.0	40.0	4.0	50000.	7500.	2500.	400.	0.0	14.4	24.6	TSB	0.0	15.0	13.6	TSB	10.0	15.0	23.9	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	20.0	4.0	50000.	10000.	1500.	400.	0.0	18.0	21.0	TSB	0.0	15.0	13.6	TSB	10.0	15.0	28.3	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	30.0	4.0	50000.	10000.	2000.	400.	0.0	18.0	21.0	TSB	0.0	15.0	13.6	TSB	10.0	15.0	25.7	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	40.0	4.0	50000.	10000.	2500.	400.	0.0	14.4	24.6	TSB	0.0	15.0	13.6	TSB	10.0	15.0	23.9	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	20.0	4.0	50000.	12500.	1500.	400.	0.0	18.0	21.0	TSB	0.0	15.0	13.6	TSB	10.0	15.0	28.3	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	30.0	4.0	50000.	12500.	2000.	400.	0.0	18.0	21.0	TSB	0.0	15.0	13.6	TSB	10.0	15.0	25.7	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	40.0	4.0	50000.	12500.	2500.	400.	0.0	14.4	24.6	TSB	0.0	15.0	13.6	TSB	10.0	15.0	23.9	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	20.0	4.0	50000.	7500.	1500.	400.	0.0	20.5	27.3	TSB	0.0	15.0	19.3	TSB	10.0	15.0	22.9	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	30.0	4.0	50000.	7500.	2000.	400.	0.0	20.5	27.3	TSB	0.0	15.0	19.3	TSB	10.0	15.0	27.4	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	40.0	4.0	50000.	7500.	2500.	400.	0.0	16.4	31.4	TSB	0.0	15.0	19.3	TSB	10.0	15.0	36.4	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	20.0	4.0	50000.	10000.	1500.	400.	0.0	20.5	27.3	TSB	0.0	15.0	19.3	TSB	10.0	15.0	22.9	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	30.0	4.0	50000.	10000.	2000.	400.	0.0	20.5	27.3	TSB	0.0	15.0	19.3	TSB	10.0	15.0	27.4	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	40.0	4.0	50000.	10000.	2500.	400.	0.0	16.4	31.4	TSB	0.0	15.0	19.3	TSB	10.0	15.0	36.4	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	20.0	4.0	50000.	12500.	1500.	400.	0.0	20.5	27.3	TSB	0.0	15.0	19.3	TSB	10.0	15.0	22.9	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	30.0	4.0	50000.	12500.	2000.	400.	0.0	20.5	27.3	TSB	0.0	15.0	19.3	TSB	10.0	15.0	27.4	0.0005	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	40.0	4.0	50000.	12500.	2500.	400.	0.0	16.4	31.4	TSB	0.0	15.0	19.3	TSB	10.0	15.0	36.4	0.0005	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	20.0	4.0	50000.	7500.	1500.	400.	0.0	23.0	33.7	TSB	0.0	15.0	25.0	TSB	10.0	15.0	25.3	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	30.0	4.0	50000.	7500.	2000.	400.	0.0	23.0	33.7	TSB	0.0	15.0	25.0	TSB	10.0	15.0	26.9	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	40.0	4.0	50000.	7500.	2500.	400.	0.0	18.4	38.3	TSB	0.0	15.0	25.0	TSB	10.0	15.0	28.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	20.0	4.0	50000.	10000.	1500.	400.	0.0	23.0	33.7	TSB	0.0	15.0	25.0	TSB	10.0	15.0	25.3	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	30.0	4.0	50000.	10000.	2000.	400.	0.0	23.0	33.7	TSB	0.0	15.0	25.0	TSB	10.0	15.0	26.9	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	40.0	4.0	50000.	10000.	2500.	400.	0.0	18.4	38.3	TSB	0.0	15.0	25.0	TSB	10.0	15.0	28.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	20.0	4.0	50000.	12500.	1500.	400.	0.0	23.0	33.7	TSB	0.0	15.0	25.0	TSB	10.0	15.0	25.3	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	30.0	4.0	50000.	12500.	2000.	400.	0.0	23.0	33.7	TSB	0.0	15.0	25.0	TSB	10.0	15.0	26.9	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	40.0	4.0	50000.	12500.	2500.	400.	0.0	18.4	38.3	TSB	0.0	15.0	25.0	TSB	10.0	15.0	28.2	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS															ELASTICIDADE			ITER.			
CBR(%)			MODULO DE ELASTICIDADE				D N E R		TROPIC. INGLÉS		ESPESSURA (CM) OBS			ESPESSURA (CM)			DEFORMACAO		OBS		R B S3			
NO.EIXOS	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	RCB	R	B	S3		
0.50E+06	60.0	20.0	4.0	50000.	7500.	1500.	400.	0.0	24.7	38.1	TSB	5.0	15.0	29.0	RCB	10.0	15.0	29.7	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	60.0	30.0	4.0	50000.	7500.	2000.	400.	0.0	24.7	38.1	TSB	5.0	15.0	29.0	RCB	10.0	15.0	30.8	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	60.0	40.0	4.0	50000.	7500.	2500.	400.	0.0	19.8	43.0	TSB	5.0	15.0	29.0	RCB	10.0	15.0	31.6	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	20.0	4.0	50000.	10000.	1500.	400.	0.0	24.7	38.1	TSB	5.0	15.0	29.0	RCB	10.0	15.0	29.7	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	30.0	4.0	50000.	10000.	2000.	400.	0.0	24.7	38.1	TSB	5.0	15.0	29.0	RCB	10.0	15.0	30.8	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	40.0	4.0	50000.	10000.	2500.	400.	0.0	19.8	43.0	TSB	5.0	15.0	29.0	RCB	10.0	15.0	31.6	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	20.0	4.0	50000.	12500.	1500.	400.	0.0	24.7	38.1	TSB	5.0	15.0	29.0	RCB	10.0	15.0	29.7	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	30.0	4.0	50000.	12500.	2000.	400.	0.0	24.7	38.1	TSB	5.0	15.0	29.0	RCB	10.0	15.0	30.8	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	40.0	4.0	50000.	12500.	2500.	400.	0.0	19.8	43.0	TSB	5.0	15.0	29.0	RCB	10.0	15.0	31.6	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	20.0	4.0	50000.	7500.	1500.	400.	0.0	25.5	40.0	TSB	5.0	15.0	27.3	RCB	10.0	15.9	32.2	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	30.0	4.0	50000.	7500.	2000.	400.	0.0	25.5	40.0	TSB	5.0	15.0	27.3	RCB	10.0	15.0	33.2	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	40.0	4.0	50000.	7500.	2500.	400.	0.0	25.5	40.0	TSB	5.0	15.0	27.3	RCB	10.0	15.0	33.8	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	20.0	4.0	50000.	10000.	1500.	400.	0.0	25.5	40.0	TSB	5.0	15.0	27.3	RCB	10.0	15.0	32.2	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	30.0	4.0	50000.	10000.	2000.	400.	0.0	25.5	40.0	TSB	5.0	15.0	27.3	RCB	10.0	15.0	33.2	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	40.0	4.0	50000.	10000.	2500.	400.	0.0	25.5	40.0	TSB	5.0	15.0	27.3	RCB	10.0	15.0	33.8	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	20.0	4.0	50000.	12500.	1500.	400.	0.0	25.5	40.0	TSB	5.0	15.0	27.3	RCB	10.0	15.0	32.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	30.0	4.0	50000.	12500.	2000.	400.	0.0	25.5	40.0	TSB	5.0	15.0	27.3	RCB	10.0	15.0	33.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	40.0	4.0	50000.	12500.	2500.	400.	0.0	25.5	40.0	TSB	5.0	15.0	27.3	RCB	10.0	15.0	33.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	20.0	4.0	50000.	7500.	1500.	400.	5.0	16.5	42.5	RCB	5.0	15.0	33.0	RCB	10.0	21.9	36.1	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	30.0	4.0	50000.	7500.	2000.	400.	5.0	16.5	42.5	RCB	5.0	15.0	33.0	RCB	10.0	19.2	36.9	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	40.0	4.0	50000.	7500.	2500.	400.	5.0	16.5	42.5	RCB	5.0	15.0	33.0	RCB	10.0	17.1	37.4	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	20.0	4.0	50000.	10000.	1500.	400.	5.0	16.5	42.5	RCB	5.0	15.0	33.0	RCB	10.0	19.9	36.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	30.0	4.0	50000.	10000.	2000.	400.	5.0	16.5	42.5	RCB	5.0	15.0	33.0	RCB	10.0	17.5	36.9	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	40.0	4.0	50000.	10000.	2500.	400.	5.0	16.5	42.5	RCB	5.0	15.0	33.0	RCB	10.0	15.5	37.4	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	20.0	4.0	50000.	12500.	1500.	400.	5.0	16.5	42.5	RCB	5.0	15.0	33.0	RCB	10.0	18.4	36.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	30.0	4.0	50000.	12500.	2000.	400.	5.0	16.5	42.5	RCB	5.0	15.0	33.0	RCB	10.0	16.2	36.9	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	40.0	4.0	50000.	12500.	2500.	400.	5.0	16.5	42.5	RCB	5.0	15.0	33.0	RCB	10.0	15.0	37.4	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS																					
CBR(%)			MODULO DE ELASTICIDADE			D N E R						TROPIC. INGLES						ELASTICIDADE				ITER.		
NO. EIXOS	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	R	B	SB			
0.50E+07	60.0	20.0	4.0	50000.	7500.	1500.	400.	5.0	17.2	44.4	RCB	7.5	15.0	37.3	RCB	11.8	23.6	39.6	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+07	60.0	30.0	4.0	50000.	7500.	2000.	400.	5.0	17.2	44.4	RCB	7.5	15.0	37.3	RCB	11.8	20.8	40.3	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+07	60.0	40.0	4.0	50000.	7500.	2500.	400.	5.0	17.2	44.4	RCB	7.5	15.0	37.3	RCB	11.8	18.5	40.6	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+07	70.0	20.0	4.0	50000.	10000.	1500.	400.	5.0	17.2	44.4	RCB	7.5	15.0	37.3	RCB	10.0	24.5	39.6	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	70.0	30.0	4.0	50000.	10000.	2000.	400.	5.0	17.2	44.4	RCB	7.5	15.0	37.3	RCB	10.0	21.9	40.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	70.0	40.0	4.0	50000.	10000.	2500.	400.	5.0	17.2	44.4	RCB	7.5	15.0	37.3	RCB	10.0	19.9	40.6	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	80.0	20.0	4.0	50000.	12500.	1500.	400.	5.0	17.2	44.4	RCB	7.5	15.0	37.3	RCB	10.4	22.1	39.6	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	80.0	30.0	4.0	50000.	12500.	2000.	400.	5.0	17.2	44.4	RCB	7.5	15.0	37.3	RCB	10.4	19.7	40.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	80.0	40.0	4.0	50000.	12500.	2500.	400.	5.0	17.2	44.4	RCB	7.5	15.0	37.3	RCB	10.4	17.9	40.6	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	60.0	20.0	4.0	50000.	7500.	1500.	400.	5.0	18.0	46.3	RCB	7.5	15.0	41.6	RCB	14.0	24.9	43.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	60.0	30.0	4.0	50000.	7500.	2000.	400.	5.0	18.0	46.3	RCB	7.5	15.0	41.6	RCB	14.0	21.9	44.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	60.0	40.0	4.0	50000.	7500.	2500.	400.	5.0	18.0	46.3	RCB	7.5	15.0	41.6	RCB	14.0	19.6	44.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	70.0	20.0	4.0	50000.	10000.	1500.	400.	5.0	18.0	46.3	RCB	7.5	15.0	41.6	RCB	12.1	25.9	43.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	70.0	30.0	4.0	50000.	10000.	2000.	400.	5.0	18.0	46.3	RCB	7.5	15.0	41.6	RCB	12.1	23.2	44.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	70.0	40.0	4.0	50000.	10000.	2500.	400.	5.0	18.0	46.3	RCB	7.5	15.0	41.6	RCB	12.1	21.1	44.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	80.0	20.0	4.0	50000.	12500.	1500.	400.	5.0	18.0	46.3	RCB	7.5	15.0	41.6	RCB	13.0	22.6	43.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	80.0	30.0	4.0	50000.	12500.	2000.	400.	5.0	18.0	46.3	RCB	7.5	15.0	41.6	RCB	13.0	20.1	44.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	80.0	40.0	4.0	50000.	12500.	2500.	400.	5.0	18.0	46.3	RCB	7.5	15.0	41.6	RCB	13.0	18.1	44.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	60.0	20.0	4.0	50000.	7500.	1500.	400.	10.0	12.6	50.6	RCB	10.0	15.0	55.9	RCB	22.5	32.1	60.3	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	60.0	30.0	4.0	50000.	7500.	2000.	400.	10.0	12.6	50.6	RCB	10.0	15.0	55.9	RCB	22.5	28.2	60.8	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	60.0	40.0	4.0	50000.	7500.	2500.	400.	10.0	12.6	50.6	RCB	10.0	15.0	55.9	RCB	22.5	25.3	60.7	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	70.0	20.0	4.0	50000.	10000.	1500.	400.	10.0	12.6	50.6	RCB	10.0	15.0	55.9	RCB	20.7	32.2	60.3	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	70.0	30.0	4.0	50000.	10000.	2000.	400.	10.0	12.6	50.6	RCB	10.0	15.0	55.9	RCB	20.7	28.7	60.8	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	70.0	40.0	4.0	50000.	10000.	2500.	400.	10.0	12.6	50.6	RCB	10.0	15.0	55.9	RCB	20.7	26.0	60.7	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	80.0	20.0	4.0	50000.	12500.	1500.	400.	10.0	12.6	50.6	RCB	10.0	15.0	55.9	RCB	22.3	27.4	60.3	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	80.0	30.0	4.0	50000.	12500.	2000.	400.	10.0	12.6	50.6	RCB	10.0	15.0	55.9	RCB	22.3	24.1	60.8	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	80.0	40.0	4.0	50000.	12500.	2500.	400.	10.0	12.6	50.6	RCB	10.0	15.0	55.9	RCB	22.3	21.6	60.7	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS																					
NO.EIXOS	CBR(%)			MODULO DE ELASTICIDADE			D N E R			TROPIC. INGLES			ELASTICIDADE			DEFORMACAO		OBS	ITER.					
	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM			CALC	R	B	SB	
0.10E+04	60.0	20.0	5.0	50000.	7500.	1500.	500.	0.0	18.0	17.0	TSB	0.0	15.0	8.6	TSB	10.0	15.0	24.9	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	60.0	30.0	5.0	50000.	7500.	2000.	500.	0.0	18.0	17.0	TSB	0.0	15.0	8.6	TSB	10.0	15.0	22.6	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	60.0	40.0	5.0	50000.	7500.	2500.	500.	0.0	14.4	20.6	TSB	0.0	15.0	8.6	TSB	10.0	15.0	21.0	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	20.0	5.0	50000.	10000.	1500.	500.	0.0	18.0	17.0	TSB	0.0	15.0	8.6	TSB	10.0	15.0	24.9	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	30.0	5.0	50000.	10000.	2000.	500.	0.0	18.0	17.0	TSB	0.0	15.0	8.6	TSB	10.0	15.0	22.6	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	40.0	5.0	50000.	10000.	2500.	500.	0.0	14.4	20.6	TSB	0.0	15.0	8.6	TSB	10.0	15.0	21.0	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	20.0	5.0	50000.	12500.	1500.	500.	0.0	18.0	17.0	TSB	0.0	15.0	8.6	TSB	10.0	15.0	24.9	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	30.0	5.0	50000.	12500.	2000.	500.	0.0	18.0	17.0	TSB	0.0	15.0	8.6	TSB	10.0	15.0	22.6	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	40.0	5.0	50000.	12500.	2500.	500.	0.0	14.4	20.6	TSB	0.0	15.0	8.6	TSB	10.0	15.0	21.0	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	20.0	5.0	50000.	7500.	1500.	500.	0.0	20.5	22.5	TSB	0.0	15.0	14.3	TSB	10.0	15.0	18.9	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	30.0	5.0	50000.	7500.	2000.	500.	0.0	20.5	22.5	TSB	0.0	15.0	14.3	TSB	10.0	15.0	23.8	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	40.0	5.0	50000.	7500.	2500.	500.	0.0	16.4	26.6	TSB	0.0	15.0	14.3	TSB	10.0	15.0	33.1	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	20.0	5.0	50000.	10000.	1500.	500.	0.0	20.5	22.5	TSB	0.0	15.0	14.3	TSB	10.0	15.0	18.9	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	30.0	5.0	50000.	10000.	2000.	500.	0.0	20.5	22.5	TSB	0.0	15.0	14.3	TSB	10.0	15.0	23.8	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	40.0	5.0	50000.	10000.	2500.	500.	0.0	16.4	26.6	TSB	0.0	15.0	14.3	TSB	10.0	15.0	33.1	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	20.0	5.0	50000.	12500.	1500.	500.	0.0	20.5	22.5	TSB	0.0	15.0	14.3	TSB	10.0	15.0	18.9	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	30.0	5.0	50000.	12500.	2000.	500.	0.0	20.5	22.5	TSB	0.0	15.0	14.3	TSB	10.0	15.0	23.8	0.0005	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	40.0	5.0	50000.	12500.	2500.	500.	0.0	16.4	26.6	TSB	0.0	15.0	14.3	TSB	10.0	15.0	33.1	0.0005	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	20.0	5.0	50000.	7500.	1500.	500.	0.0	23.0	28.0	TSB	0.0	15.0	20.0	TSB	10.0	15.0	20.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	30.0	5.0	50000.	7500.	2000.	500.	0.0	23.0	28.0	TSB	0.0	15.0	20.0	TSB	10.0	15.0	22.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	40.0	5.0	50000.	7500.	2500.	500.	0.0	18.4	32.6	TSB	0.0	15.0	20.0	TSB	10.0	15.0	23.9	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	20.0	5.0	50000.	10000.	1500.	500.	0.0	23.0	28.0	TSB	0.0	15.0	20.0	TSB	10.0	15.0	20.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	30.0	5.0	50000.	10000.	2000.	500.	0.0	23.0	28.0	TSB	0.0	15.0	20.0	TSB	10.0	15.0	22.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	40.0	5.0	50000.	10000.	2500.	500.	0.0	18.4	32.6	TSB	0.0	15.0	20.0	TSB	10.0	15.0	23.9	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	20.0	5.0	50000.	12500.	1500.	500.	0.0	23.0	28.0	TSB	0.0	15.0	20.0	TSB	10.0	15.0	20.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	30.0	5.0	50000.	12500.	2000.	500.	0.0	23.0	28.0	TSB	0.0	15.0	20.0	TSB	10.0	15.0	22.2	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	40.0	5.0	50000.	12500.	2500.	500.	0.0	18.4	32.6	TSB	0.0	15.0	20.0	TSB	10.0	15.0	23.9	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS																					
NO.EIXOS	CBR(%)		MODULO DE ELASTICIDADE			ESPESSURA (CM) OBS			D N E R TROPIC.INGLES			ESPESSURA (CM) OBS			ELASTICIDADE DEFORMACAO				OBS			ITER.		
	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	R	B	SB			
0.50E+06	60.0	20.0	5.0	50000.	7500.	1500.	500.	0.0	24.7	31.8	TSB	5.0	15.0	24.0	RCB	10.0	15.0	23.4	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	60.0	30.0	5.0	50000.	7500.	2000.	500.	0.0	24.7	31.8	TSB	5.0	15.0	24.0	RCB	10.0	15.0	25.0	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	60.0	40.0	5.0	50000.	7500.	2500.	500.	0.0	19.8	36.8	TSB	5.0	15.0	24.0	RCB	10.0	15.0	26.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	20.0	5.0	50000.	10000.	1500.	500.	0.0	24.7	31.8	TSB	5.0	15.0	24.0	RCB	10.0	15.0	23.4	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	30.0	5.0	50000.	10000.	2000.	500.	0.0	24.7	31.8	TSB	5.0	15.0	24.0	RCB	10.0	15.0	25.0	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	40.0	5.0	50000.	10000.	2500.	500.	0.0	19.8	36.8	TSB	5.0	15.0	24.0	RCB	10.0	15.0	26.2	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	20.0	5.0	50000.	12500.	1500.	500.	0.0	24.7	31.8	TSB	5.0	15.0	24.0	RCB	10.0	15.0	23.4	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	30.0	5.0	50000.	12500.	2000.	500.	0.0	24.7	31.8	TSB	5.0	15.0	24.0	RCB	10.0	15.0	25.0	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	40.0	5.0	50000.	12500.	2500.	500.	0.0	19.8	36.8	TSB	5.0	15.0	24.0	RCB	10.0	15.0	26.2	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	20.0	5.0	50000.	7500.	1500.	500.	0.0	25.5	33.5	TSB	5.0	15.0	22.6	RCB	10.0	15.9	25.2	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	30.0	5.0	50000.	7500.	2000.	500.	0.0	25.5	33.5	TSB	5.0	15.0	22.6	RCB	10.0	15.0	26.8	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	40.0	5.0	50000.	7500.	2500.	500.	0.0	25.5	33.5	TSB	5.0	15.0	22.6	RCB	10.0	15.0	27.9	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	20.0	5.0	50000.	10000.	1500.	500.	0.0	25.5	33.5	TSB	5.0	15.0	22.6	RCB	10.0	15.0	25.2	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	30.0	5.0	50000.	10000.	2000.	500.	0.0	25.5	33.5	TSB	5.0	15.0	22.6	RCB	10.0	15.0	26.8	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	40.0	5.0	50000.	10000.	2500.	500.	0.0	25.5	33.5	TSB	5.0	15.0	22.6	RCB	10.0	15.0	27.9	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	20.0	5.0	50000.	12500.	1500.	500.	0.0	25.5	33.5	TSB	5.0	15.0	22.6	RCB	10.0	15.0	25.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	30.0	5.0	50000.	12500.	2000.	500.	0.0	25.5	33.5	TSB	5.0	15.0	22.6	RCB	10.0	15.0	26.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	40.0	5.0	50000.	12500.	2500.	500.	0.0	25.5	33.5	TSB	5.0	15.0	22.6	RCB	10.0	15.0	27.9	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	20.0	5.0	50000.	7500.	1500.	500.	5.0	16.5	35.7	RCB	5.0	15.0	28.0	RCB	10.0	21.9	28.2	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	30.0	5.0	50000.	7500.	2000.	500.	5.0	16.5	35.7	RCB	5.0	15.0	28.0	RCB	10.0	19.2	29.7	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	40.0	5.0	50000.	7500.	2500.	500.	5.0	16.5	35.7	RCB	5.0	15.0	28.0	RCB	10.0	17.1	30.7	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	20.0	5.0	50000.	10000.	1500.	500.	5.0	16.5	35.7	RCB	5.0	15.0	28.0	RCB	10.0	19.9	28.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	30.0	5.0	50000.	10000.	2000.	500.	5.0	16.5	35.7	RCB	5.0	15.0	28.0	RCB	10.0	17.5	29.7	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	40.0	5.0	50000.	10000.	2500.	500.	5.0	16.5	35.7	RCB	5.0	15.0	28.0	RCB	10.0	15.5	30.7	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	20.0	5.0	50000.	12500.	1500.	500.	5.0	16.5	35.7	RCB	5.0	15.0	28.0	RCB	10.0	18.4	28.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	30.0	5.0	50000.	12500.	2000.	500.	5.0	16.5	35.7	RCB	5.0	15.0	28.0	RCB	10.0	16.2	29.7	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	40.0	5.0	50000.	12500.	2500.	500.	5.0	16.5	35.7	RCB	5.0	15.0	28.0	RCB	10.0	15.0	30.7	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS																						
NO. EIXOS	CBR(%)		MODULO DE ELASTICIDADE				ESPESSURA (CM) OBS				ESPESSURA (CM) OBS				ESPESSURA (CM) OBS				ELASTICIDADE DEFORMACAO		OBS		ITER.		
	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	R	B	SB				
0.50E+07	60.0	20.0	5.0	50000.	7500.	1500.	500.	5.0	17.2	37.3	RCB	7.5	15.0	32.1	RCB	11.8	23.6	30.8	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1	
0.50E+07	60.0	30.0	5.0	50000.	7500.	2000.	500.	5.0	17.2	37.3	RCB	7.5	15.0	32.1	RCB	11.8	20.8	32.3	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1	
0.50E+07	60.0	40.0	5.0	50000.	7500.	2500.	500.	5.0	17.2	37.3	RCB	7.5	15.0	32.1	RCB	11.8	18.5	33.2	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1	
0.50E+07	70.0	20.0	5.0	50000.	10000.	1500.	500.	5.0	17.2	37.3	RCB	7.5	15.0	32.1	RCB	10.0	24.5	30.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.50E+07	70.0	30.0	5.0	50000.	10000.	2000.	500.	5.0	17.2	37.3	RCB	7.5	15.0	32.1	RCB	10.0	21.9	32.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.50E+07	70.0	40.0	5.0	50000.	10000.	2500.	500.	5.0	17.2	37.3	RCB	7.5	15.0	32.1	RCB	10.0	19.9	33.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.50E+07	80.0	20.0	5.0	50000.	12500.	1500.	500.	5.0	17.2	37.3	RCB	7.5	15.0	32.1	RCB	10.4	22.1	30.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.50E+07	80.0	30.0	5.0	50000.	12500.	2000.	500.	5.0	17.2	37.3	RCB	7.5	15.0	32.1	RCB	10.4	19.7	32.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.50E+07	80.0	40.0	5.0	50000.	12500.	2500.	500.	5.0	17.2	37.3	RCB	7.5	15.0	32.1	RCB	10.4	17.9	33.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+08	60.0	20.0	5.0	50000.	7500.	1500.	500.	5.0	18.0	39.0	RCB	7.5	15.0	36.2	RCB	14.0	24.9	33.7	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+08	60.0	30.0	5.0	50000.	7500.	2000.	500.	5.0	18.0	39.0	RCB	7.5	15.0	36.2	RCB	14.0	21.9	35.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+08	60.0	40.0	5.0	50000.	7500.	2500.	500.	5.0	18.0	39.0	RCB	7.5	15.0	36.2	RCB	14.0	19.6	36.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+08	70.0	20.0	5.0	50000.	10000.	1500.	500.	5.0	18.0	39.0	RCB	7.5	15.0	36.2	RCB	12.1	25.9	33.7	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+08	70.0	30.0	5.0	50000.	10000.	2000.	500.	5.0	18.0	39.0	RCB	7.5	15.0	36.2	RCB	12.1	23.2	35.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+08	70.0	40.0	5.0	50000.	10000.	2500.	500.	5.0	18.0	39.0	RCB	7.5	15.0	36.2	RCB	12.1	21.1	36.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+08	80.0	20.0	5.0	50000.	12500.	1500.	500.	5.0	18.0	39.0	RCB	7.5	15.0	36.2	RCB	13.0	22.6	33.7	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+08	80.0	30.0	5.0	50000.	12500.	2000.	500.	5.0	18.0	39.0	RCB	7.5	15.0	36.2	RCB	13.0	20.1	35.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+08	80.0	40.0	5.0	50000.	12500.	2500.	500.	5.0	18.0	39.0	RCB	7.5	15.0	36.2	RCB	13.0	18.1	36.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+09	60.0	20.0	5.0	50000.	7500.	1500.	500.	10.0	12.6	42.4	RCB	10.0	15.0	49.8	RCB	22.5	32.1	46.6	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+09	60.0	30.0	5.0	50000.	7500.	2000.	500.	10.0	12.6	42.4	RCB	10.0	15.0	49.8	RCB	22.5	28.2	48.4	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+09	60.0	40.0	5.0	50000.	7500.	2500.	500.	10.0	12.6	42.4	RCB	10.0	15.0	49.8	RCB	22.5	25.3	49.2	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+09	70.0	20.0	5.0	50000.	10000.	1500.	500.	10.0	12.6	42.4	RCB	10.0	15.0	49.8	RCB	20.7	32.2	46.6	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+09	70.0	30.0	5.0	50000.	10000.	2000.	500.	10.0	12.6	42.4	RCB	10.0	15.0	49.8	RCB	20.7	28.7	48.4	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+09	70.0	40.0	5.0	50000.	10000.	2500.	500.	10.0	12.6	42.4	RCB	10.0	15.0	49.8	RCB	20.7	26.0	49.2	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+09	80.0	20.0	5.0	50000.	12500.	1500.	500.	10.0	12.6	42.4	RCB	10.0	15.0	49.8	RCB	22.3	27.4	46.6	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+09	80.0	30.0	5.0	50000.	12500.	2000.	500.	10.0	12.6	42.4	RCB	10.0	15.0	49.8	RCB	22.3	24.1	48.4	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1	
0.10E+09	80.0	40.0	5.0	50000.	12500.	2500.	500.	10.0	12.6	42.4	RCB	10.0	15.0	49.8	RCB	22.3	21.6	49.2	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1	

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS																					
NO.EIXOS	CBR(%)		MODULO DE ELASTICIDADE			D N E R			TROPIC.INGLES			ELASTICIDADE			DEFORMACAO			OBS			ITER.			
	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	OBS	R	B	SB		
0.10E+04	60.0	20.0	6.0	50000.	7500.	1500.	600.	0.0	18.0	14.0	TSB	0.0	15.0	5.5	TSB	10.0	15.0	21.9	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	60.0	30.0	6.0	50000.	7500.	2000.	600.	0.0	18.0	14.0	TSB	0.0	15.0	5.5	TSB	10.0	15.0	19.9	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	60.0	40.0	6.0	50000.	7500.	2500.	600.	0.0	14.4	17.6	TSB	0.0	15.0	5.5	TSB	10.0	15.0	18.5	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	20.0	6.0	50000.	10000.	1500.	600.	0.0	18.0	14.0	TSB	0.0	15.0	5.5	TSB	10.0	15.0	21.9	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	30.0	6.0	50000.	10000.	2000.	600.	0.0	18.0	14.0	TSB	0.0	15.0	5.5	TSB	10.0	15.0	19.9	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	40.0	6.0	50000.	10000.	2500.	600.	0.0	14.4	17.6	TSB	0.0	15.0	5.5	TSB	10.0	15.0	18.5	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	20.0	6.0	50000.	12500.	1500.	600.	0.0	18.0	14.0	TSB	0.0	15.0	5.5	TSB	10.0	15.0	21.9	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	30.0	6.0	50000.	12500.	2000.	600.	0.0	18.0	14.0	TSB	0.0	15.0	5.5	TSB	10.0	15.0	19.9	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	40.0	6.0	50000.	12500.	2500.	600.	0.0	14.4	17.6	TSB	0.0	15.0	5.5	TSB	10.0	15.0	18.5	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	20.0	6.0	50000.	7500.	1500.	600.	0.0	20.5	18.5	TSB	0.0	15.0	10.5	TSB	10.0	15.0	15.7	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	30.0	6.0	50000.	7500.	2000.	600.	0.0	20.5	18.5	TSB	0.0	15.0	10.5	TSB	10.0	15.0	20.9	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	40.0	6.0	50000.	7500.	2500.	600.	0.0	16.4	22.6	TSB	0.0	15.0	10.5	TSB	10.0	15.0	30.3	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	20.0	6.0	50000.	10000.	1500.	600.	0.0	20.5	18.5	TSB	0.0	15.0	10.5	TSB	10.0	15.0	15.7	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	30.0	6.0	50000.	10000.	2000.	600.	0.0	20.5	18.5	TSB	0.0	15.0	10.5	TSB	10.0	15.0	20.9	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	40.0	6.0	50000.	10000.	2500.	600.	0.0	16.4	22.6	TSB	0.0	15.0	10.5	TSB	10.0	15.0	30.3	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	20.0	6.0	50000.	12500.	1500.	600.	0.0	20.5	18.5	TSB	0.0	15.0	10.5	TSB	10.0	15.0	15.7	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	30.0	6.0	50000.	12500.	2000.	600.	0.0	20.5	18.5	TSB	0.0	15.0	10.5	TSB	10.0	15.0	20.9	0.0005	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	40.0	6.0	50000.	12500.	2500.	600.	0.0	16.4	22.6	TSB	0.0	15.0	10.5	TSB	10.0	15.0	30.3	0.0005	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	20.0	6.0	50000.	7500.	1500.	600.	0.0	23.0	23.0	TSB	0.0	15.0	15.5	TSB	10.0	15.0	16.1	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	30.0	6.0	50000.	7500.	2000.	600.	0.0	23.0	23.0	TSB	0.0	15.0	15.5	TSB	10.0	15.0	18.5	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	40.0	6.0	50000.	7500.	2500.	600.	0.0	18.4	27.6	TSB	0.0	15.0	15.5	TSB	10.0	15.0	20.5	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	20.0	6.0	50000.	10000.	1500.	600.	0.0	23.0	23.0	TSB	0.0	15.0	15.5	TSB	10.0	15.0	16.1	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	30.0	6.0	50000.	10000.	2000.	600.	0.0	23.0	23.0	TSB	0.0	15.0	15.5	TSB	10.0	15.0	18.5	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	40.0	6.0	50000.	10000.	2500.	600.	0.0	18.4	27.6	TSB	0.0	15.0	15.5	TSB	10.0	15.0	20.5	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	20.0	6.0	50000.	12500.	1500.	600.	0.0	23.0	23.0	TSB	0.0	15.0	15.5	TSB	10.0	15.0	16.1	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	30.0	6.0	50000.	12500.	2000.	600.	0.0	23.0	23.0	TSB	0.0	15.0	15.5	TSB	10.0	15.0	18.5	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	40.0	6.0	50000.	12500.	2500.	600.	0.0	18.4	27.6	TSB	0.0	15.0	15.5	TSB	10.0	15.0	20.5	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S				RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS																				
CBR(%)				MODULO DE ELASTICIDADE				D N E R				TROPIC. INGLES				ELASTICIDADE				OBS		ITER.		
NO. EIXOS	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	R	B	SB			
0.50E+06	60.0	20.0	6.0	50000.	7500.	1500.	600.	0.0	24.7	26.1	TSB	5.0	15.0	19.0	RCB	10.0	15.0	18.4	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	60.0	30.0	6.0	50000.	7500.	2000.	600.	0.0	24.7	26.1	TSB	5.0	15.0	19.0	RCB	10.0	15.0	20.5	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	60.0	40.0	6.0	50000.	7500.	2500.	600.	0.0	19.8	31.1	TSB	5.0	15.0	19.0	RCB	10.0	15.0	22.0	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	20.0	6.0	50000.	10000.	1500.	600.	0.0	24.7	26.1	TSB	5.0	15.0	19.0	RCB	10.0	15.0	18.4	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	30.0	6.0	50000.	10000.	2000.	600.	0.0	24.7	26.1	TSB	5.0	15.0	19.0	RCB	10.0	15.0	20.5	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	40.0	6.0	50000.	10000.	2500.	600.	0.0	19.8	31.1	TSB	5.0	15.0	19.0	RCB	10.0	15.0	22.0	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	20.0	6.0	50000.	12500.	1500.	600.	0.0	24.7	26.1	TSB	5.0	15.0	19.0	RCB	10.0	15.0	18.4	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	30.0	6.0	50000.	12500.	2000.	600.	0.0	24.7	26.1	TSB	5.0	15.0	19.0	RCB	10.0	15.0	20.5	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	40.0	6.0	50000.	12500.	2500.	600.	0.0	19.8	31.1	TSB	5.0	15.0	19.0	RCB	10.0	15.0	22.0	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	20.0	6.0	50000.	7500.	1500.	600.	0.0	25.5	27.5	TSB	5.0	15.0	17.7	RCB	10.0	15.9	19.8	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	30.0	6.0	50000.	7500.	2000.	600.	0.0	25.5	27.5	TSB	5.0	15.0	17.7	RCB	10.0	15.0	21.9	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	40.0	6.0	50000.	7500.	2500.	600.	0.0	25.5	27.5	TSB	5.0	15.0	17.7	RCB	10.0	15.0	23.3	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	20.0	6.0	50000.	10000.	1500.	600.	0.0	25.5	27.5	TSB	5.0	15.0	17.7	RCB	10.0	15.0	19.8	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	30.0	6.0	50000.	10000.	2000.	600.	0.0	25.5	27.5	TSB	5.0	15.0	17.7	RCB	10.0	15.0	21.9	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	40.0	6.0	50000.	10000.	2500.	600.	0.0	25.5	27.5	TSB	5.0	15.0	17.7	RCB	10.0	15.0	23.3	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	20.0	6.0	50000.	12500.	1500.	600.	0.0	25.5	27.5	TSB	5.0	15.0	17.7	RCB	10.0	15.0	19.8	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	30.0	6.0	50000.	12500.	2000.	600.	0.0	25.5	27.5	TSB	5.0	15.0	17.7	RCB	10.0	15.0	21.9	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	40.0	6.0	50000.	12500.	2500.	600.	0.0	25.5	27.5	TSB	5.0	15.0	17.7	RCB	10.0	15.0	23.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	20.0	6.0	50000.	7500.	1500.	600.	5.0	16.5	29.3	RCB	5.0	15.0	22.5	RCB	10.0	21.9	22.0	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	30.0	6.0	50000.	7500.	2000.	600.	5.0	16.5	29.3	RCB	5.0	15.0	22.5	RCB	10.0	19.2	24.1	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	40.0	6.0	50000.	7500.	2500.	600.	5.0	16.5	29.3	RCB	5.0	15.0	22.5	RCB	10.0	17.1	25.5	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	20.0	6.0	50000.	10000.	1500.	600.	5.0	16.5	29.3	RCB	5.0	15.0	22.5	RCB	10.0	19.9	22.0	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	30.0	6.0	50000.	10000.	2000.	600.	5.0	16.5	29.3	RCB	5.0	15.0	22.5	RCB	10.0	17.5	24.1	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	40.0	6.0	50000.	10000.	2500.	600.	5.0	16.5	29.3	RCB	5.0	15.0	22.5	RCB	10.0	15.5	25.5	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	20.0	6.0	50000.	12500.	1500.	600.	5.0	16.5	29.3	RCB	5.0	15.0	22.5	RCB	10.0	18.4	22.0	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	30.0	6.0	50000.	12500.	2000.	600.	5.0	16.5	29.3	RCB	5.0	15.0	22.5	RCB	10.0	16.2	24.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	40.0	6.0	50000.	12500.	2500.	600.	5.0	16.5	29.3	RCB	5.0	15.0	22.5	RCB	10.0	15.0	25.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS																					
			D N E R						TROPIC. INGLES						ELASTICIDADE									
CBR(%)			MODULO DE ELASTICIDADE			ESPESSURA (CM)			OBS ESPESSURA (CM)			OBS ESPESSURA (CM)			DEFORMACAO			OBS		ITER.				
NO.EIXDS	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	R	B	SB			
0.50E+07	60.0	20.0	6.0	50000.	7500.	1500.	600.	5.0	17.2	30.6	RCB	7.5	15.0	26.2	RCB	11.8	23.6	24.0	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+07	60.0	30.0	6.0	50000.	7500.	2000.	600.	5.0	17.2	30.6	RCB	7.5	15.0	26.2	RCB	11.8	20.8	26.2	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+07	60.0	40.0	6.0	50000.	7500.	2500.	600.	5.0	17.2	30.6	RCB	7.5	15.0	26.2	RCB	11.8	18.5	27.5	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+07	70.0	20.0	6.0	50000.	10000.	1500.	600.	5.0	17.2	30.6	RCB	7.5	15.0	26.2	RCB	10.0	24.5	24.0	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	70.0	30.0	6.0	50000.	10000.	2000.	600.	5.0	17.2	30.6	RCB	7.5	15.0	26.2	RCB	10.0	21.9	26.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	70.0	40.0	6.0	50000.	10000.	2500.	600.	5.0	17.2	30.6	RCB	7.5	15.0	26.2	RCB	10.0	19.9	27.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	80.0	20.0	6.0	50000.	12500.	1500.	600.	5.0	17.2	30.6	RCB	7.5	15.0	26.2	RCB	10.4	22.1	24.0	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	80.0	30.0	6.0	50000.	12500.	2000.	600.	5.0	17.2	30.6	RCB	7.5	15.0	26.2	RCB	10.4	19.7	26.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	80.0	40.0	6.0	50000.	12500.	2500.	600.	5.0	17.2	30.6	RCB	7.5	15.0	26.2	RCB	10.4	17.9	27.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	60.0	20.0	6.0	50000.	7500.	1500.	600.	5.0	18.0	32.0	RCB	7.5	15.0	29.8	RCB	14.0	24.9	26.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	60.0	30.0	6.0	50000.	7500.	2000.	600.	5.0	18.0	32.0	RCB	7.5	15.0	29.8	RCB	14.0	21.9	28.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	60.0	40.0	6.0	50000.	7500.	2500.	600.	5.0	18.0	32.0	RCB	7.5	15.0	29.8	RCB	14.0	19.6	29.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	70.0	20.0	6.0	50000.	10000.	1500.	600.	5.0	18.0	32.0	RCB	7.5	15.0	29.8	RCB	12.1	25.9	26.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	70.0	30.0	6.0	50000.	10000.	2000.	600.	5.0	18.0	32.0	RCB	7.5	15.0	29.8	RCB	12.1	23.2	28.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	70.0	40.0	6.0	50000.	10000.	2500.	600.	5.0	18.0	32.0	RCB	7.5	15.0	29.8	RCB	12.1	21.1	29.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	80.0	20.0	6.0	50000.	12500.	1500.	600.	5.0	18.0	32.0	RCB	7.5	15.0	29.8	RCB	13.0	22.6	26.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	80.0	30.0	6.0	50000.	12500.	2000.	600.	5.0	18.0	32.0	RCB	7.5	15.0	29.8	RCB	13.0	20.1	28.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	80.0	40.0	6.0	50000.	12500.	2500.	600.	5.0	18.0	32.0	RCB	7.5	15.0	29.8	RCB	13.0	18.1	29.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	60.0	20.0	6.0	50000.	7500.	1500.	600.	10.0	12.6	34.4	RCB	10.0	15.0	42.0	RCB	22.5	32.1	36.1	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	60.0	30.0	6.0	50000.	7500.	2000.	600.	10.0	12.6	34.4	RCB	10.0	15.0	42.0	RCB	22.5	28.2	38.8	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	60.0	40.0	6.0	50000.	7500.	2500.	600.	10.0	12.6	34.4	RCB	10.0	15.0	42.0	RCB	22.5	25.3	40.3	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	70.0	20.0	6.0	50000.	10000.	1500.	600.	10.0	12.6	34.4	RCB	10.0	15.0	42.0	RCB	20.7	32.2	36.1	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	70.0	30.0	6.0	50000.	10000.	2000.	600.	10.0	12.6	34.4	RCB	10.0	15.0	42.0	RCB	20.7	28.7	38.8	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	70.0	40.0	6.0	50000.	10000.	2500.	600.	10.0	12.6	34.4	RCB	10.0	15.0	42.0	RCB	20.7	26.0	40.3	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	80.0	20.0	6.0	50000.	12500.	1500.	600.	10.0	12.6	34.4	RCB	10.0	15.0	42.0	RCB	22.3	27.4	36.1	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	80.0	30.0	6.0	50000.	12500.	2000.	600.	10.0	12.6	34.4	RCB	10.0	15.0	42.0	RCB	22.3	24.1	38.8	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	80.0	40.0	6.0	50000.	12500.	2500.	600.	10.0	12.6	34.4	RCB	10.0	15.0	42.0	RCB	22.3	21.6	40.3	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS															ELASTICIDADE		ITER.				
ND.EIXOS	CBR(%)		MODULO DE ELASTICIDADE			ESPESSURA (CM) OBS			D N E R			TROPIC.INGLES			ESPESSURA (CM)			DEFORMACAO		OBS		R B SB		
	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	R	B	SB			
0.10E+04	60.0	20.0	7.0	50000.	7500.	1500.	700.	0.0	18.0	11.2	TSB	0.0	15.0	7.3	TSB	10.0	15.0	19.2	0.0008	0.0002	RCB			
0.10E+04	60.0	30.0	7.0	50000.	7500.	2000.	700.	0.0	18.0	11.0	TSB	0.0	15.0	7.3	TSB	10.0	15.0	17.4	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	60.0	40.0	7.0	50000.	7500.	2500.	700.	0.0	14.4	14.6	TSB	0.0	15.0	7.3	TSB	10.0	15.0	16.2	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	20.0	7.0	50000.	10000.	1500.	700.	0.0	18.0	11.2	TSB	0.0	15.0	7.3	TSB	10.0	15.0	19.2	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	30.0	7.0	50000.	10000.	2000.	700.	0.0	18.0	11.0	TSB	0.0	15.0	7.3	TSB	10.0	15.0	17.4	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	70.0	40.0	7.0	50000.	10000.	2500.	700.	0.0	14.4	14.6	TSB	0.0	15.0	7.3	TSB	10.0	15.0	16.2	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	20.0	7.0	50000.	12500.	1500.	700.	0.0	18.0	11.2	TSB	0.0	15.0	7.3	TSB	10.0	15.0	19.2	0.0008	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	30.0	7.0	50000.	12500.	2000.	700.	0.0	18.0	11.0	TSB	0.0	15.0	7.3	TSB	10.0	15.0	17.4	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+04	80.0	40.0	7.0	50000.	12500.	2500.	700.	0.0	14.4	14.6	TSB	0.0	15.0	7.3	TSB	10.0	15.0	16.2	0.0008	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	20.0	7.0	50000.	7500.	1500.	700.	0.0	20.5	15.2	TSB	0.0	15.0	10.1	TSB	10.0	15.0	15.0	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	30.0	7.0	50000.	7500.	2000.	700.	0.0	20.5	15.0	TSB	0.0	15.0	10.1	TSB	10.0	15.0	18.4	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	60.0	40.0	7.0	50000.	7500.	2500.	700.	0.0	16.4	19.1	TSB	0.0	15.0	10.1	TSB	10.0	15.0	28.0	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	20.0	7.0	50000.	10000.	1500.	700.	0.0	20.5	15.2	TSB	0.0	15.0	10.1	TSB	10.0	15.0	15.0	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	30.0	7.0	50000.	10000.	2000.	700.	0.0	20.5	15.0	TSB	0.0	15.0	10.1	TSB	10.0	15.0	18.4	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	70.0	40.0	7.0	50000.	10000.	2500.	700.	0.0	16.4	19.1	TSB	0.0	15.0	10.1	TSB	10.0	15.0	28.0	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	20.0	7.0	50000.	12500.	1500.	700.	0.0	20.5	15.2	TSB	0.0	15.0	10.1	TSB	10.0	15.0	15.0	0.0005	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	30.0	7.0	50000.	12500.	2000.	700.	0.0	20.5	15.0	TSB	0.0	15.0	10.1	TSB	10.0	15.0	18.4	0.0005	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+05	80.0	40.0	7.0	50000.	12500.	2500.	700.	0.0	16.4	19.1	TSB	0.0	15.0	10.1	TSB	10.0	15.0	28.0	0.0005	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	20.0	7.0	50000.	7500.	1500.	700.	0.0	23.0	19.3	TSB	0.0	15.0	13.0	TSB	10.0	15.0	15.0	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	30.0	7.0	50000.	7500.	2000.	700.	0.0	23.0	19.0	TSB	0.0	15.0	13.0	TSB	10.0	15.0	15.5	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	60.0	40.0	7.0	50000.	7500.	2500.	700.	0.0	18.4	23.6	TSB	0.0	15.0	13.0	TSB	10.0	15.0	17.7	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	20.0	7.0	50000.	10000.	1500.	700.	0.0	23.0	19.3	TSB	0.0	15.0	13.0	TSB	10.0	15.0	15.0	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	30.0	7.0	50000.	10000.	2000.	700.	0.0	23.0	19.0	TSB	0.0	15.0	13.0	TSB	10.0	15.0	15.5	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	70.0	40.0	7.0	50000.	10000.	2500.	700.	0.0	18.4	23.6	TSB	0.0	15.0	13.0	TSB	10.0	15.0	17.7	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	20.0	7.0	50000.	12500.	1500.	700.	0.0	23.0	19.3	TSB	0.0	15.0	13.0	TSB	10.0	15.0	15.0	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	30.0	7.0	50000.	12500.	2000.	700.	0.0	23.0	19.0	TSB	0.0	15.0	13.0	TSB	10.0	15.0	15.5	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+06	80.0	40.0	7.0	50000.	12500.	2500.	700.	0.0	18.4	23.6	TSB	0.0	15.0	13.0	TSB	10.0	15.0	17.7	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS												ELASTICIDADE		OBS		ITER.					
CBR(%)			MODULO DE ELASTICIDADE			D N E R			TROPIC. INGLÉS			ESPESSURA (CM)			DEFORMACAO		OBS		ITER.					
NO. EIXOS	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	R	B	SB			
0.50E+06	60.0	20.0	7.0	50000.	7500.	1500.	700.	0.0	24.7	22.2	TSB	5.0	15.0	15.0	RCB	10.0	15.0	15.0	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	60.0	30.0	7.0	50000.	7500.	2000.	700.	0.0	24.7	21.8	TSB	5.0	15.0	15.0	RCB	10.0	15.0	16.9	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	60.0	40.0	7.0	50000.	7500.	2500.	700.	0.0	19.8	26.7	TSB	5.0	15.0	15.0	RCB	10.0	15.0	18.6	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	20.0	7.0	50000.	10000.	1500.	700.	0.0	24.7	22.2	TSB	5.0	15.0	15.0	RCB	10.0	15.0	15.0	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	30.0	7.0	50000.	10000.	2000.	700.	0.0	24.7	21.8	TSB	5.0	15.0	15.0	RCB	10.0	15.0	16.9	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	70.0	40.0	7.0	50000.	10000.	2500.	700.	0.0	19.8	26.7	TSB	5.0	15.0	15.0	RCB	10.0	15.0	18.6	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	20.0	7.0	50000.	12500.	1500.	700.	0.0	24.7	22.2	TSB	5.0	15.0	15.0	RCB	10.0	15.0	15.0	0.0003	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	30.0	7.0	50000.	12500.	2000.	700.	0.0	24.7	21.8	TSB	5.0	15.0	15.0	RCB	10.0	15.0	16.9	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+06	80.0	40.0	7.0	50000.	12500.	2500.	700.	0.0	19.8	26.7	TSB	5.0	15.0	15.0	RCB	10.0	15.0	18.6	0.0003	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	20.0	7.0	50000.	7500.	1500.	700.	0.0	25.5	23.4	TSB	5.0	15.0	13.0	RCB	10.0	15.9	15.4	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	30.0	7.0	50000.	7500.	2000.	700.	0.0	25.5	23.0	TSB	5.0	15.0	13.0	RCB	10.0	15.0	17.9	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	60.0	40.0	7.0	50000.	7500.	2500.	700.	0.0	25.5	23.0	TSB	5.0	15.0	13.0	RCB	10.0	15.0	19.6	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	20.0	7.0	50000.	10000.	1500.	700.	0.0	25.5	23.4	TSB	5.0	15.0	13.0	RCB	10.0	15.0	15.4	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	30.0	7.0	50000.	10000.	2000.	700.	0.0	25.5	23.0	TSB	5.0	15.0	13.0	RCB	10.0	15.0	17.9	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	70.0	40.0	7.0	50000.	10000.	2500.	700.	0.0	25.5	23.0	TSB	5.0	15.0	13.0	RCB	10.0	15.0	19.6	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	20.0	7.0	50000.	12500.	1500.	700.	0.0	25.5	23.4	TSB	5.0	15.0	13.0	RCB	10.0	15.0	15.4	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	30.0	7.0	50000.	12500.	2000.	700.	0.0	25.5	23.0	TSB	5.0	15.0	13.0	RCB	10.0	15.0	17.9	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+07	80.0	40.0	7.0	50000.	12500.	2500.	700.	0.0	25.5	23.0	TSB	5.0	15.0	13.0	RCB	10.0	15.0	19.6	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	20.0	7.0	50000.	7500.	1500.	700.	5.0	16.5	25.0	RCB	5.0	15.0	17.0	RCB	10.0	21.9	17.1	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	30.0	7.0	50000.	7500.	2000.	700.	5.0	16.5	24.6	RCB	5.0	15.0	17.0	RCB	10.0	19.2	19.6	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	60.0	40.0	7.0	50000.	7500.	2500.	700.	5.0	16.5	24.6	RCB	5.0	15.0	17.0	RCB	10.0	17.1	21.3	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	20.0	7.0	50000.	10000.	1500.	700.	5.0	16.5	25.0	RCB	5.0	15.0	17.0	RCB	10.0	19.9	17.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	30.0	7.0	50000.	10000.	2000.	700.	5.0	16.5	24.6	RCB	5.0	15.0	17.0	RCB	10.0	17.5	19.6	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	70.0	40.0	7.0	50000.	10000.	2500.	700.	5.0	16.5	24.6	RCB	5.0	15.0	17.0	RCB	10.0	15.5	21.3	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	20.0	7.0	50000.	12500.	1500.	700.	5.0	16.5	25.0	RCB	5.0	15.0	17.0	RCB	10.0	18.4	17.1	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	30.0	7.0	50000.	12500.	2000.	700.	5.0	16.5	24.6	RCB	5.0	15.0	17.0	RCB	10.0	16.2	19.6	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.25E+07	80.0	40.0	7.0	50000.	12500.	2500.	700.	5.0	16.5	24.6	RCB	5.0	15.0	17.0	RCB	10.0	15.0	21.3	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1

D A D O S			RESULTADOS OBTIDOS ATRAVES DOS METODOS																					
CBR(%)			MODULO DE ELASTICIDADE			D N E R			TROPIC. INGLES			ELASTICIDADE			DEFORMACAO			OBS			ITER.			
NO.EIXOS	B	SB	SL	REV	B	SB	SL	REV	B	SB	REV	B	SB	REV	B	SB	ADM	CALC	OBS	R	B	SB		
0.50E+07	60.0	20.0	7.0	50000.	7500.	1500.	700.	5.0	17.2	26.2	RCB	7.5	15.0	20.0	RCB	11.8	23.6	18.5	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+07	60.0	30.0	7.0	50000.	7500.	2000.	700.	5.0	17.2	25.8	RCB	7.5	15.0	20.0	RCB	11.8	20.8	21.2	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+07	60.0	40.0	7.0	50000.	7500.	2500.	700.	5.0	17.2	25.8	RCB	7.5	15.0	20.0	RCB	11.8	18.5	22.9	0.0002	0.0002	RCB	0	0	1
0.50E+07	70.0	20.0	7.0	50000.	10000.	1500.	700.	5.0	17.2	26.2	RCB	7.5	15.0	20.0	RCB	10.0	24.5	18.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	70.0	30.0	7.0	50000.	10000.	2000.	700.	5.0	17.2	25.8	RCB	7.5	15.0	20.0	RCB	10.0	21.9	21.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	70.0	40.0	7.0	50000.	10000.	2500.	700.	5.0	17.2	25.8	RCB	7.5	15.0	20.0	RCB	10.0	19.9	22.9	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	80.0	20.0	7.0	50000.	12500.	1500.	700.	5.0	17.2	26.2	RCB	7.5	15.0	20.0	RCB	10.4	22.1	18.5	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	80.0	30.0	7.0	50000.	12500.	2000.	700.	5.0	17.2	25.8	RCB	7.5	15.0	20.0	RCB	10.4	19.7	21.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.50E+07	80.0	40.0	7.0	50000.	12500.	2500.	700.	5.0	17.2	25.8	RCB	7.5	15.0	20.0	RCB	10.4	17.9	22.9	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	60.0	20.0	7.0	50000.	7500.	1500.	700.	5.0	18.0	27.4	RCB	7.5	15.0	23.0	RCB	14.0	24.9	20.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	60.0	30.0	7.0	50000.	7500.	2000.	700.	5.0	18.0	27.0	RCB	7.5	15.0	23.0	RCB	14.0	21.9	23.0	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	60.0	40.0	7.0	50000.	7500.	2500.	700.	5.0	18.0	27.0	RCB	7.5	15.0	23.0	RCB	14.0	19.6	24.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	70.0	20.0	7.0	50000.	10000.	1500.	700.	5.0	18.0	27.4	RCB	7.5	15.0	23.0	RCB	12.1	25.9	20.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	70.0	30.0	7.0	50000.	10000.	2000.	700.	5.0	18.0	27.0	RCB	7.5	15.0	23.0	RCB	12.1	23.2	23.0	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	70.0	40.0	7.0	50000.	10000.	2500.	700.	5.0	18.0	27.0	RCB	7.5	15.0	23.0	RCB	12.1	21.1	24.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	80.0	20.0	7.0	50000.	12500.	1500.	700.	5.0	18.0	27.4	RCB	7.5	15.0	23.0	RCB	13.0	22.6	20.2	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	80.0	30.0	7.0	50000.	12500.	2000.	700.	5.0	18.0	27.0	RCB	7.5	15.0	23.0	RCB	13.0	20.1	23.0	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+08	80.0	40.0	7.0	50000.	12500.	2500.	700.	5.0	18.0	27.0	RCB	7.5	15.0	23.0	RCB	13.0	18.1	24.8	0.0002	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	60.0	20.0	7.0	50000.	7500.	1500.	700.	10.0	12.6	29.4	RCB	10.0	15.0	33.0	RCB	22.5	32.1	27.7	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	60.0	30.0	7.0	50000.	7500.	2000.	700.	10.0	12.6	28.9	RCB	10.0	15.0	33.0	RCB	22.5	28.2	31.2	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	60.0	40.0	7.0	50000.	7500.	2500.	700.	10.0	12.6	28.9	RCB	10.0	15.0	33.0	RCB	22.5	25.3	33.2	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	70.0	20.0	7.0	50000.	10000.	1500.	700.	10.0	12.6	29.4	RCB	10.0	15.0	33.0	RCB	20.7	32.2	27.7	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	70.0	30.0	7.0	50000.	10000.	2000.	700.	10.0	12.6	28.9	RCB	10.0	15.0	33.0	RCB	20.7	28.7	31.2	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	70.0	40.0	7.0	50000.	10000.	2500.	700.	10.0	12.6	28.9	RCB	10.0	15.0	33.0	RCB	20.7	26.0	33.2	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	80.0	20.0	7.0	50000.	12500.	1500.	700.	10.0	12.6	29.4	RCB	10.0	15.0	33.0	RCB	22.3	27.4	27.7	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	80.0	30.0	7.0	50000.	12500.	2000.	700.	10.0	12.6	28.9	RCB	10.0	15.0	33.0	RCB	22.3	24.1	31.2	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1
0.10E+09	80.0	40.0	7.0	50000.	12500.	2500.	700.	10.0	12.6	28.9	RCB	10.0	15.0	33.0	RCB	22.3	21.6	33.2	0.0001	0.0001	RCB	0	0	1

Tabela 4.1 - Valores Médios das Espessuras Totais do Pavimento em Função de Base Granular (em cm) e dos Valores de NOEP, dos CBR's do Sub-Leito, Sub-Base e Base para o Caso dos Métodos do DNER e Método Tropical Inglês e os Respectivos Módulos de Elasticidade do Sub-Leito, Sub-Base e Base Considerando o Módulo de Elasticidade do Revestimento Igual a 50.000 kg/cm^2 , para o Caso do Método Baseado na Teoria da Elasticidade.

CARACTERÍSTICAS DO SOLO	NOEF	DNER		TROP. INGLÊS	TEORIA DA ELASTICIDADE		
		CBR DA BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA BASE kg/cm ²		
		60%; 70%; 80%			7500;	10000;	12500
		CBR DA SUB-BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA SUB-BASE kg/cm ²		
		20% e 30%	40%	20%, 30% e 40%	1500	2000	2500
CBR DO SUB-LEITO= 2 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=200kg/cm ²	10 ³	58,0	38,3	60,9	57,6	55,3	
	10 ⁴	71,3	46,9	57,2	61,0	69,3	
	10 ⁵	84,7	55,5	62,7	63,2	63,7	
	5x10 ⁵	93,9	66,5	70,2	69,9	69,6	
	10 ⁶	98,0	66,2	74,6	73,7	73,2	
	2,5x10 ⁶	103,3	72,5	85,6	82,3	79,7	
	5x10 ⁶	107,3	79,7	95,3	91,4	88,3	
	10 ⁷	111,3	84,5	104,9	100,6	97,1	
10 ⁸	124,7	102,7	146,5	140,3	135,3		
CBR DO SUB-LEITO= 3 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=300kg/cm ²	10 ³	44,0	31,7	57,6	54,6	52,5	
	10 ⁴	54,3	38,8	53,2	57,3	65,9	
	10 ⁵	64,7	46,0	57,3	58,3	59,2	
	5x10 ⁵	71,8	56,0	63,5	63,8	64,0	
	10 ⁶	75,0	55,3	67,2	67,0	66,9	
	2,5x10 ⁶	79,1	61,0	77,2	74,6	72,6	
	5x10 ⁶	82,2	67,8	85,9	82,9	80,5	
	10 ⁷	85,3	72,1	94,6	91,2	88,4	
10 ⁸	95,7	88,9	131,9	127,0	123,0		
CBR DO SUB-LEITO= 4 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=400kg/cm ²	10 ³	39,0	28,6	53,3	50,7	48,9	
	10 ⁴	47,8	34,3	47,9	52,4	61,4	
	10 ⁵	56,7	40,0	50,3	51,9	53,2	
	5x10 ⁵	62,8	49,0	54,7	55,8	56,6	
	10 ⁶	65,5	47,3	57,5	58,2	58,8	
	2,5x10 ⁶	69,0	53,0	66,1	64,5	63,3	
	5x10 ⁶	71,6	59,8	73,7	71,8	70,1	
	10 ⁷	74,3	64,1	81,0	78,8	76,9	
10 ⁸	83,2	80,9	112,7	109,6	106,8		

Tabela 4.1

Tabela 4.2 - Valores Médios das Espessuras Totais do Pavimento em Função de Base Granular (em cm) e dos Valores de NOEP, dos CBR's do Sub-Leito, Sub-Base e Base para o Caso dos Métodos do DNER e Método Tropical Inglês e os Respective Módulos de Elasticidade do Sub-Leito, Sub-Base e Base Considerando o Módulo de Elasticidade do Revestimento Igual a 50.000 kg/cm^2 , para o Caso do Método Baseado na Teoria da Elasticidade.

CARACTERÍSTICAS DO SOLO	NOEP	DNER		TROP. INGLÊS	TEORIA DA ELASTICIDADE		
		CBR DA BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA BASE kg/cm ²		
		60%; 70%; 80%			7500;	10000;	12500
		CBR DA SUB-BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA SUB-BASE kg/cm ²		
		20% e 30%	40%	20%, 30% e 40%	1500	2000	2500
CBR DO SUB-LEITO= 5 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO =500kg/cm ²	10 ³	35,0	23,6	49,9	47,6	46,0	
	10 ⁴	43,0	29,3	43,9	48,8	58,1	
	10 ⁵	51,0	35,0	45,2	47,2	48,9	
	5x10 ⁵	56,5	44,0	48,4	50,0	51,2	
	10 ⁶	59,0	42,6	50,5	51,8	52,9	
	2,5x10 ⁶	62,2	48,0	58,2	57,3	56,6	
	5x10 ⁶	64,5	54,6	64,9	63,8	62,7	
	10 ⁷	67,0	58,7	71,2	70,0	68,7	
	10 ⁸	75,0	74,8	99,0	97,2	95,3	
CBR DO SUB-LEITO= 6 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO =600kg/cm ²	10 ³	32,0	20,5	46,9	44,9	43,5	
	10 ⁴	39,0	25,5	40,7	45,9	55,3	
	10 ⁵	46,0	30,5	41,1	43,5	45,5	
	5x10 ⁵	50,8	39,0	43,4	45,5	47,0	
	10 ⁶	53,0	37,7	45,1	46,9	48,3	
	2,5x10 ⁶	55,8	42,5	52,0	51,7	51,4	
	5x10 ⁶	57,8	48,7	58,1	57,7	57,0	
	10 ⁷	60,0	52,3	63,8	63,2	62,4	
	10 ⁸	67,0	67,0	88,5	87,6	86,4	
CBR DO SUB-LEITO= 7 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO =700kg/cm ²	10 ³	29,2	22,3	44,2	42,4	41,2	
	10 ⁴	35,7	25,1	40,0	43,4	53,0	
	10 ⁵	42,3	28,0	40,0	40,5	42,7	
	5x10 ⁵	46,9	35,0	40,0	41,9	43,6	
	10 ⁶	48,9	33,0	40,7	42,9	44,6	
	2,5x10 ⁶	51,5	37,0	47,1	47,2	47,2	
	5x10 ⁶	53,4	42,5	52,6	52,7	52,4	
	10 ⁷	55,4	45,5	57,7	57,7	57,4	
	10 ⁸	62,0	58,0	80,1	80,0	79,3	

Tabela 4.2

Tabela 4.3 - Valores Médios das Espessuras de Base (em cm) em Função dos Valores de NOEP, CBR's do Sub-Leito, Sub-Base e Base para o Caso dos Métodos do DNER e Método Tropical Inglês e os Respective Módulos de Elasticidade do Sub-Leito, Sub-Base e Base Considerando o Módulo de Elasticidade do Revestimento Igual a 50.000 kg/cm^2 , para o Caso do Método Baseado na Teoria da Elasticidade.

CARACTERÍSTICAS DO SOLO	NOEP	DNER		TROP. INGLÊS	TEORIA DA ELASTICIDADE		
		CBR DA BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA BASE kg/cm ²		
		60%; 70%; 80%			7500;	10000;	12500
		CBR DA SUB-BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA SUB-BASE kg/cm ²		
		20% e 30%	40%	20%, 30% e 40%	1500	2000	2500
CBR DO SUB-LEITO= 2 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=200kg/cm ²	10 ³	18,0	14,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁴	20,5	16,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁵	23,0	18,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	5x10 ⁵	24,7	19,8	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁶	25,5	25,5	15,0	15,0	15,0	15,0
	2,5x10 ⁶	16,5	16,5	15,0	20,0	17,6	15,9
	5x10 ⁶	17,2	17,2	15,0	23,4	20,8	18,8
	10 ⁷	18,0	18,0	15,0	24,5	21,7	19,6
	10 ⁸	12,6	12,6	15,0	30,6	27,0	24,3
CBR DO SUB-LEITO= 3 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=300kg/cm ²	10 ³	18,0	14,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁴	20,5	16,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁵	23,0	18,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	5x10 ⁵	24,7	19,8	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁶	25,5	25,5	15,0	15,3	15,0	15,0
	2,5x10 ⁶	16,5	16,5	15,0	20,0	17,6	15,9
	5x10 ⁶	17,2	17,2	15,0	23,4	20,8	18,8
	10 ⁷	18,0	18,0	15,0	24,5	21,7	19,6
	10 ⁸	12,6	12,6	15,0	30,6	27,0	24,3
CBR DO SUB-LEITO= 4 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=400kg/cm ²	10 ³	18,0	14,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁴	20,5	16,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁵	23,0	18,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	5x10 ⁵	24,7	19,8	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁶	25,5	25,5	15,0	15,3	15,0	15,0
	2,5x10 ⁶	16,5	16,5	15,0	20,0	17,6	15,9
	5x10 ⁶	17,2	17,2	15,0	23,4	20,8	18,8
	10 ⁷	18,0	18,0	15,0	24,5	21,7	19,6
	10 ⁸	12,6	12,6	15,0	30,6	27,0	24,3

Tabela 4.3

Tabela 4.4 - Valores Médios das Espessuras de Base (em cm) em Função dos Valores de NOEP, CBR's do Sub-Leito, Sub-Base e Base para o Caso dos Métodos do DNER e Método Tropical Inglês e os Respective Módulos de Elasticidade do Sub-Leito, Sub-Base e Base Considerando o Módulo de Elasticidade do Revestimento Igual a 50.000 kg/cm^2 , para o Caso do Método Baseado na Teoria da Elasticidade.

CARACTERÍSTICAS DO SOLO	NOEP	DNER		TROP. INGLÊS	TEORIA DA ELASTICIDADE		
		CBR DA BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA BASE kg/cm ²		
		60%; 70%; 80%			7500;	10000;	12500
		CBR DA SUB-BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA SUB-BASE kg/cm ²		
		20% e 30%	40%	20%, 30% e 40%	1500	2000	2500
CBR DO SUB-LEITO= 5 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=500kg/cm ²	10 ³	18,0	14,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁴	20,5	16,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁵	23,0	18,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	5x10 ⁵	24,7	19,8	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁶	25,5	25,5	15,0	15,3	15,0	15,0
	2,5x10 ⁶	16,5	16,5	15,0	20,0	17,6	15,9
	5x10 ⁶	17,2	17,2	15,0	23,4	20,8	18,8
	10 ⁷	18,0	18,0	15,0	24,5	21,7	19,6
	10 ⁸	12,6	12,6	15,0	30,6	27,0	24,3
CBR DO SUB-LEITO= 6 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=600kg/cm ²	10 ³	18,0	14,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁴	20,5	16,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁵	23,0	18,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	5x10 ⁵	24,7	19,8	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁶	25,5	25,5	15,0	15,3	15,0	15,0
	2,5x10 ⁶	16,5	16,5	15,0	20,0	17,6	15,9
	5x10 ⁶	17,2	17,2	15,0	23,4	20,8	18,8
	10 ⁷	18,0	18,0	15,0	24,5	21,7	19,6
	10 ⁸	12,6	12,6	15,0	30,6	27,0	24,3
CBR DO SUB-LEITO= 7 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=700kg/cm ²	10 ³	18,0	14,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁴	20,5	16,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁵	23,0	18,4	15,0	15,0	15,0	15,0
	5x10 ⁵	24,7	19,8	15,0	15,0	15,0	15,0
	10 ⁶	25,5	25,5	15,0	15,3	15,0	15,0
	2,5x10 ⁶	16,5	16,5	15,0	20,0	17,6	15,9
	5x10 ⁶	17,2	17,2	15,0	23,4	20,8	18,8
	10 ⁷	18,0	18,0	15,0	24,5	21,7	19,6
	10 ⁸	12,6	12,6	15,0	30,6	27,0	24,3

Tabela 4.4

Tabela 4.5 - Valores Médios das Espessuras de Sub-Base (em cm) em Função dos Valores de NOEP, CBR's do Sub-Leito, Sub-Base e Base para o Caso dos Métodos do DNER e Método Tropical Inglês e os Respectivos Módulos de Elasticidade do Sub-Leito, Sub-Base e Base Considerando o Módulo de Elasticidade do Revestimento Igual a 50.000 kg/cm^2 , para o Caso do Método Baseado na Teoria da Elasticidade.

CARACTERÍSTICAS DO SOLO	NOEP	DNER		TROP. INGLÊS	TEORIA DA ELASTICIDADE		
		CBR DA BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA BASE kg/cm ²		
		60%; 70%; 80%			7500;	10000;	12500
		CBR DA SUB-BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA SUB-BASE kg/cm ²		
		20% e 30%	40%	20%, 30% e 40%	1500	2000	2500
CBR DO SUB-LEITO= 2 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=200kg/cm ²	10 ³	40,0	43,6	23,3	35,9	32,6	30,3
	10 ⁴	50,8	54,9	31,9	32,2	36,0	44,3
	10 ⁵	61,7	66,3	40,5	37,7	38,2	38,7
	5x10 ⁵	69,2	74,2	46,5	45,2	44,9	44,6
	10 ⁶	72,5	72,5	46,2	49,3	48,7	48,2
	2,5x10 ⁶	76,8	76,8	52,5	55,6	54,7	53,8
	5x10 ⁶	80,1	80,1	57,2	61,2	59,9	58,8
	10 ⁷	83,3	83,3	62,0	67,4	65,9	64,5
	10 ⁸	92,1	92,1	77,7	94,1	91,5	89,2
CBR DO SUB-LEITO= 3 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=300kg/cm ²	10 ³	26,0	29,6	16,7	32,6	29,6	27,5
	10 ⁴	33,8	37,9	23,8	28,2	32,3	40,9
	10 ⁵	41,7	46,3	31,0	32,3	33,3	34,2
	5x10 ⁵	47,1	52,1	36,0	38,5	38,8	39,0
	10 ⁶	49,5	49,5	35,3	41,9	42,0	41,9
	2,5x10 ⁶	52,6	52,6	41,0	47,2	47,0	46,7
	5x10 ⁶	55,0	55,0	45,3	51,8	51,4	51,0
	10 ⁷	57,3	57,3	49,6	57,1	56,5	55,8
	10 ⁸	63,1	63,1	63,9	79,5	78,2	76,9
CBR DO SUB-LEITO= 4 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=400kg/cm ²	10 ³	21,0	24,6	13,6	28,3	25,7	23,9
	10 ⁴	27,3	31,4	19,3	22,9	27,4	36,4
	10 ⁵	33,7	38,3	25,0	25,3	26,9	28,2
	5x10 ⁵	38,1	43,0	29,0	29,7	30,8	30,6
	10 ⁶	40,0	40,0	27,3	32,2	33,2	33,8
	2,5x10 ⁶	42,5	42,5	33,0	36,1	36,9	37,4
	5x10 ⁶	44,4	44,4	41,6	39,6	40,3	40,6
	10 ⁷	46,3	46,3	41,6	43,5	44,1	44,3
	10 ⁸	50,6	50,6	55,9	60,3	60,8	60,7

Tabela 4.5

Tabela 4.6 - Valores Médios das Espessuras de Sub-Base (em cm) em Função dos Valores de NOEP, CBR's do Sub-Leito, Sub-Base e Base para o Caso dos Métodos do DNER e Método Tropical Inglês e os Respectivos Módulos de Elasticidade do Sub-Leito, Sub-Base e Base Considerando o Módulo de Elasticidade do Revestimento Igual a $50,000 \text{ kg/cm}^2$, para o Caso do Método Baseado na Teoria da Elasticidade.

CARACTERÍSTICAS DO SOLO	NOEP	DNER		TROP. INGLÊS	TEORIA DA ELASTICIDADE		
		CBR DA BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA BASE kg/cm ²		
		60%; 70%; 80%			7500; 10000; 12500		
		CBR DA SUB-BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA SUB-BASE kg/cm ²		
		20% e 30%	40%	20%, 30% e 40%	1500	2000	2500
CBR DO SUB-LEITO= 5% MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO = 500kg/cm ²	10 ³	17,0	20,6	8,6	24,9	22,6	21,0
	10 ⁴	22,5	26,6	14,3	18,9	23,8	33,1
	10 ⁵	28,0	32,6	20,0	20,2	22,2	23,9
	5x10 ⁵	31,8	36,8	24,0	23,4	25,0	26,2
	10 ⁶	33,5	33,5	22,6	25,2	26,8	27,9
	2,5x10 ⁶	35,7	35,7	28,0	28,2	29,7	30,7
	5x10 ⁶	37,3	37,3	32,1	30,8	32,3	33,2
	10 ⁷	39,0	39,0	36,2	33,7	35,3	36,1
	10 ⁸	42,4	42,4	49,8	46,6	48,4	49,2
CBR DO SUB-LEITO= 6% MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=600kg/cm ²	10 ³	14,0	17,6	5,5	21,9	19,9	18,5
	10 ⁴	18,5	22,6	10,5	15,7	20,9	30,3
	10 ⁵	23,0	27,6	15,5	16,1	18,5	20,5
	5x10 ⁵	26,1	31,1	19,0	18,4	20,5	22,0
	10 ⁶	27,5	27,5	17,7	19,8	21,9	23,3
	2,5x10 ⁶	29,3	29,3	22,5	22,0	24,1	25,5
	5x10 ⁶	30,6	30,6	26,2	24,0	26,2	27,5
	10 ⁷	32,0	32,0	29,8	26,3	28,5	29,8
	10 ⁸	34,4	34,4	42,0	36,1	38,8	40,3
CBR DO SUB-LEITO= 7% MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO = 700kg/cm ²	10 ³	11,1	14,6	7,3	19,2	17,4	16,2
	10 ⁴	15,1	19,1	10,1	15,0	18,4	28,0
	10 ⁵	19,2	23,6	13,0	15,0	15,5	17,7
	5x10 ⁵	22,0	26,7	15,0	15,0	16,9	18,6
	10 ⁶	23,2	23,0	13,0	15,4	17,9	19,6
	2,5x10 ⁶	24,8	24,6	17,0	17,1	19,6	21,3
	5x10 ⁶	26,0	25,8	20,0	18,5	21,2	22,9
	10 ⁷	27,2	27,0	23,0	20,2	23,0	24,8
	10 ⁸	29,2	28,9	33,0	27,7	31,2	33,2

Tabela 4.6

Tabela 4.7 - Valores Médios das Espessuras de Revestimento (em cm) em Função dos Valores de NOEP, CBR's do Sub-Leito, Sub-Base e Base para o Caso dos Métodos do DNER e Método Tropical Inglês e os Respective Módulos de Elasticidade do Sub-Leito, Sub-Base e Base Considerando o Módulo de Elasticidade do Revestimento Igual a 50.000 kg/cm^2 , para o Caso do Método Baseado na Teoria da Elasticidade.

CARACTERÍSTICAS DO SOLO	NOEP	DNER		TROP. INGLÊS	TEORIA DA ELASTICIDADE		
		CBR DA BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA BASE kg/cm ²		
		60%; 70%; 80%			7500;	10000;	12500
		CBR DA SUB-BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA SUB-BASE kg/cm ²		
		20% e 30%	40%	20%, 30% e 40%	1500	2000	2500
CBR DO SUB-LEITO= 2% MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=200kg/cm ²	10 ³	-	-	-	10,0	10,0	10,0
	10 ⁴	-	-	-	10,0	10,0	10,0
	10 ⁵	-	-	-	10,0	10,0	10,0
	5x10 ⁵	-	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0
	10 ⁶	-	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0
	2,5x10 ⁶	5,0	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0
	5x10 ⁶	5,0	7,5	7,5	10,7	10,7	10,7
	10 ⁷	5,0	7,5	7,5	13,0	13,0	13,0
	10 ⁸	10,0	10,0	10,0	21,8	21,8	21,8
CBR DO SUB-LEITO= 3% MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=300kg/cm ²	10 ³	-	-	-	10,0	10,0	10,0
	10 ⁴	-	-	-	10,0	10,0	10,0
	10 ⁵	-	-	-	10,0	10,0	10,0
	5x10 ⁵	-	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0
	10 ⁶	-	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0
	2,5x10 ⁶	5,0	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0
	5x10 ⁶	5,0	7,5	7,5	10,7	10,7	10,7
	10 ⁷	5,0	7,5	7,5	13,0	13,0	13,0
	10 ⁸	10,0	10,0	10,0	21,8	21,8	21,8
CBR DO SUB-LEITO= 4% MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=400kg/cm ²	10 ³	-	-	-	10,0	10,0	10,0
	10 ⁴	-	-	-	10,0	10,0	10,0
	10 ⁵	-	-	-	10,0	10,0	10,0
	5x10 ⁵	-	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0
	10 ⁶	-	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0
	2,5x10 ⁶	5,0	5,0	5,0	10,0	10,0	10,0
	5x10 ⁶	5,0	7,5	7,5	10,7	10,7	10,7
	10 ⁷	5,0	7,5	7,5	13,0	13,0	13,0
	10 ⁸	10,0	10,0	10,0	21,8	21,8	21,8

Tabela 4.7

Tabela 4.8 - Valores Médios das Espessuras de Revestimento (em cm) em Função dos Valores de NOEP, CBR's do Sub-Leito, Sub-Base e Base para o Caso dos Métodos do DNER e Método Tropical Inglês e os respectivos Módulos de Elasticidade do Sub-Leito, Sub-Base e Base Considerando o Módulo de Elasticidade do Revestimento Igual a 50.000 kg/cm^2 , para o Caso do Método Baseado na Teoria da Elasticidade.

	CARACTERÍSTICAS DO SOLO	DNER		TROP. INGLÊS	TEORIA DA ELASTICIDADE			
		CBR DA BASE			MÓDULO DE ELASTICIDADE DA BASE kg/cm ²			
		60%; 70%; 80%			7500;	10000;	12500	
		CBR DA SUB-BASE		MÓDULO DE ELASTICIDADE DA SUB-BASE kg/cm ²				
		NOEP	20% e 30%	40%	20%, 30% e 40%	1500	2000	2500
CBR DO SUB-LEITO= 5 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=500kg/cm ²	10 ³	-	-	-	10,0	10,0	10,0	
	10 ⁴	-	-	-	10,0	10,0	10,0	
	10 ⁵	-	-	-	10,0	10,0	10,0	
	5x10 ⁵	-	-	5,0	10,0	10,0	10,0	
	10 ⁶	-	-	5,0	10,0	10,0	10,0	
	2,5x10 ⁶	5,0	-	5,0	10,0	10,0	10,0	
	5x10 ⁶	5,0	-	7,5	10,7	10,7	10,7	
	10 ⁷	5,0	-	7,5	13,0	13,0	13,0	
10 ⁸	10,0	-	10,0	21,8	21,8	21,8		
CBR DO SUB-LEITO= 6 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=600kg/cm ²	10 ³	-	-	-	10,0	10,0	10,0	
	10 ⁴	-	-	-	10,0	10,0	10,0	
	10 ⁵	-	-	-	10,0	10,0	10,0	
	5x10 ⁵	-	-	5,0	10,0	10,0	10,0	
	10 ⁶	-	-	5,0	10,0	10,0	10,0	
	2,5x10 ⁶	5,0	-	5,0	10,0	10,0	10,0	
	5x10 ⁶	5,0	-	7,5	10,7	10,7	10,7	
	10 ⁷	5,0	-	7,5	13,0	13,0	13,0	
10 ⁸	10,0	-	10,0	21,8	21,8	21,8		
CBR DO SUB-LEITO= 7 % MÓDULO DE ELASTICIDADE DO SUB-LEITO=700kg/cm ²	10 ³	-	-	-	10,0	10,0	10,0	
	10 ⁴	-	-	-	10,0	10,0	10,0	
	10 ⁵	-	-	-	10,0	10,0	10,0	
	5x10 ⁵	-	-	5,0	10,0	10,0	10,0	
	10 ⁶	-	-	5,0	10,0	10,0	10,0	
	2,5x10 ⁶	5,0	-	5,0	10,0	10,0	10,0	
	5x10 ⁶	5,0	-	7,5	10,7	10,7	10,7	
	10 ⁷	5,0	-	7,5	13,0	13,0	13,0	
10 ⁸	10,0	-	10,0	21,8	21,8	21,8		

Tabela 4.8

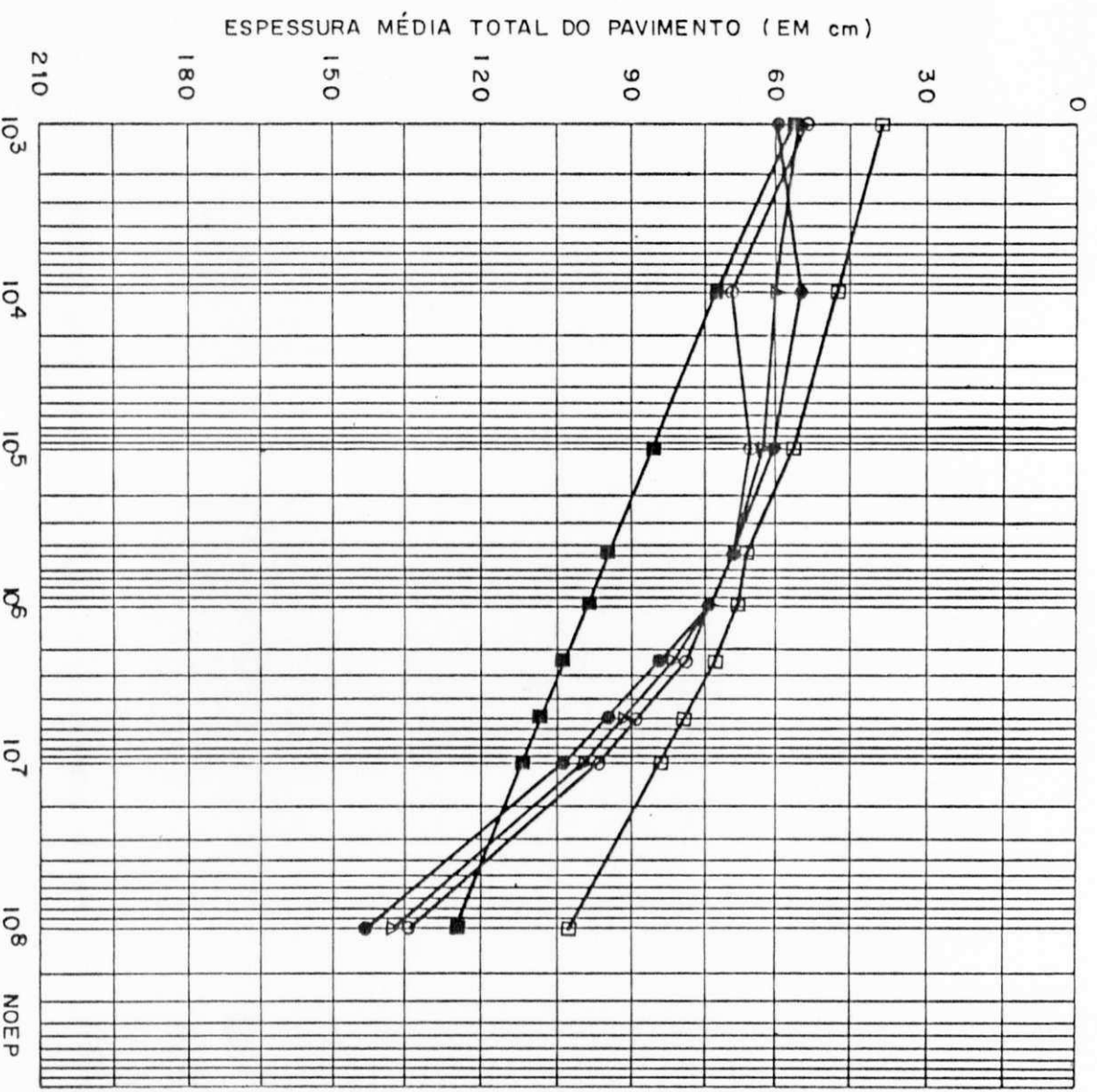


Figura 4.1 - Relação entre a Espessura Média Total do Pavimento (em cm) Versus o NOEP

LEGENDA
M.T.E
E₂ = 7500; 10000 E 12500 kg/cm²
E₄ = 200 kg/cm²
CBR DO Sub-leito = 2 %
● E₃ = 1500 kg/cm².
▲ E₃ = 2000 kg/cm²
○ E₃ = 2500 kg/cm²
□ M.T.I.
■ DNER

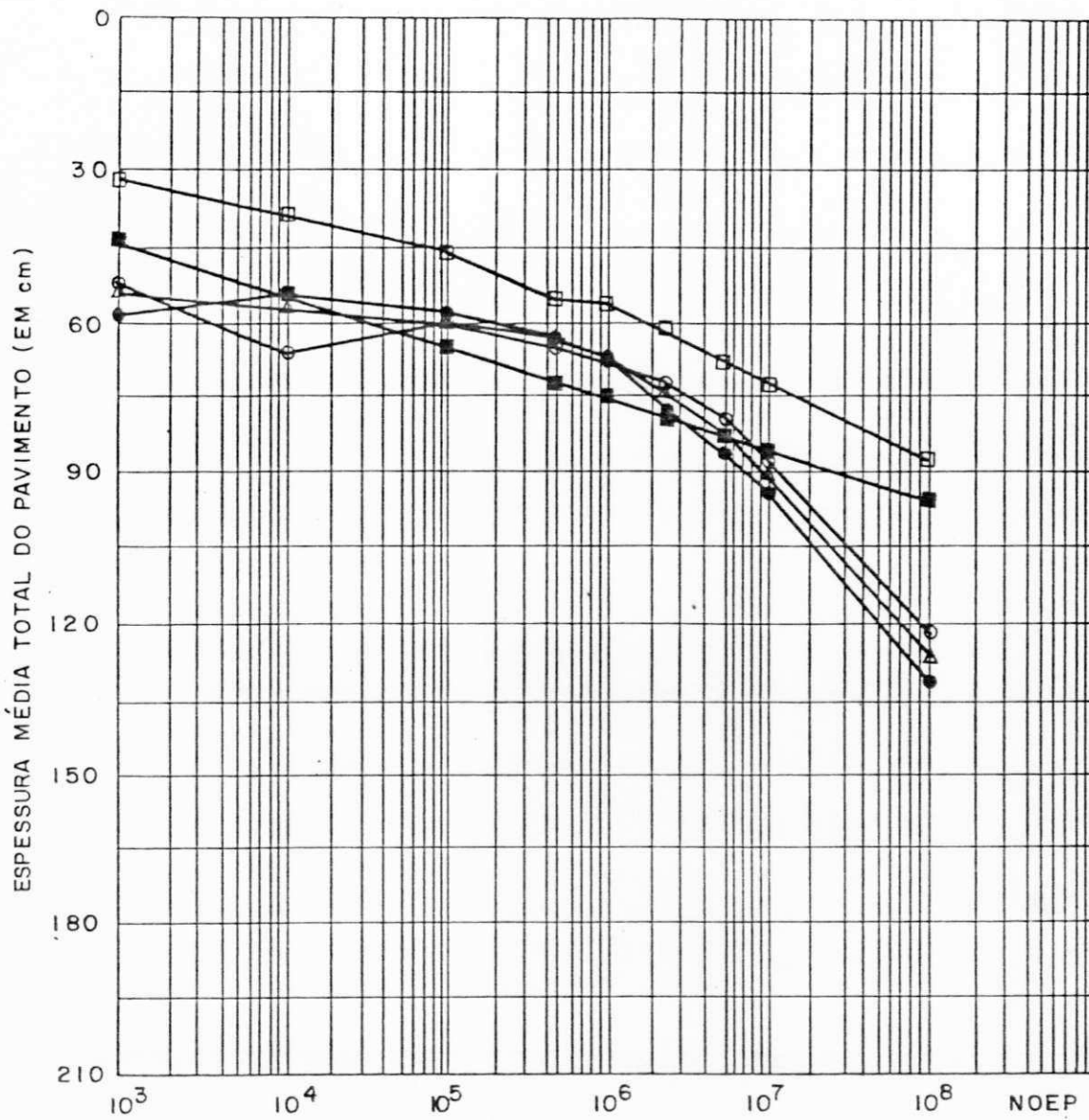


Figura 4.2 - Relação entre a Espessura Média Total do Pavimento (em cm) Versus o NOEP

LEGENDA

M.T.E.

$E_2 = 7.500; 10.000 \text{ E } 12.500 \text{ kg/cm}^2$

$E_4 = 200 \text{ kg/cm}^2$

CBR DO Sub-leito = 3 %

● $E_3 = 1500 \text{ kg/cm}^2$

▲ $E_3 = 2000 \text{ kg/cm}^2$

○ $E_3 = 2500 \text{ kg/cm}^2$

□ M.T.I.

■ DNER

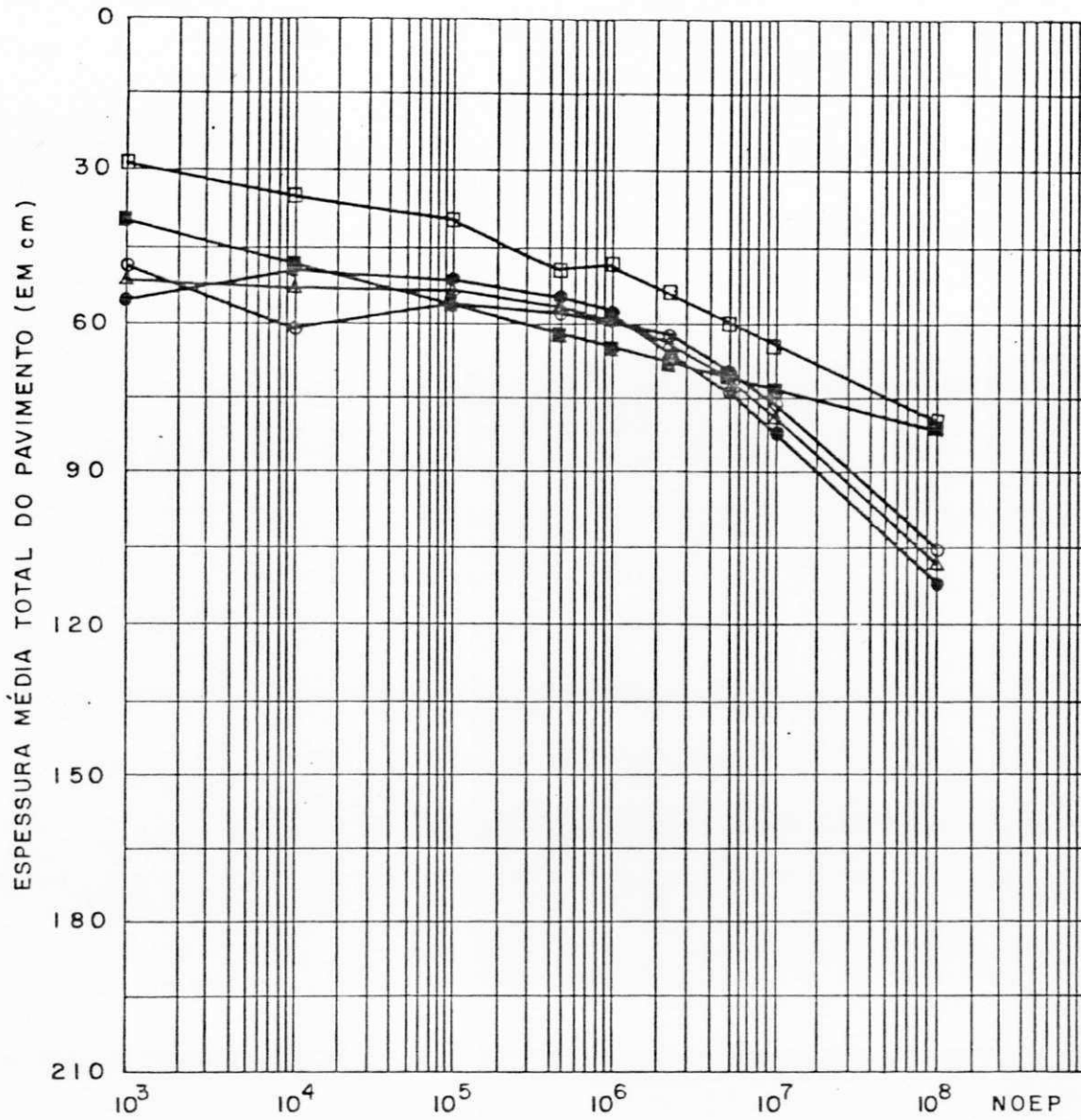


Figura 4.3 - Relação entre a Espessura Média Total do Pavimento (em cm) Versus o NOEP

LEGENDA

M.T.E

$E_2 = 7.500; 10.000 \text{ E } 12.500 \text{ kg/cm}^2$

$E_4 = 200 \text{ kg/cm}^2$

CBR DO Sub-leito = 4 %

● $E_3 = 1500 \text{ kg/cm}^2$

▲ $E_3 = 2000 \text{ kg/cm}^2$

○ $E_3 = 2500 \text{ kg/cm}^2$

□ M.T.I.

■ DNER

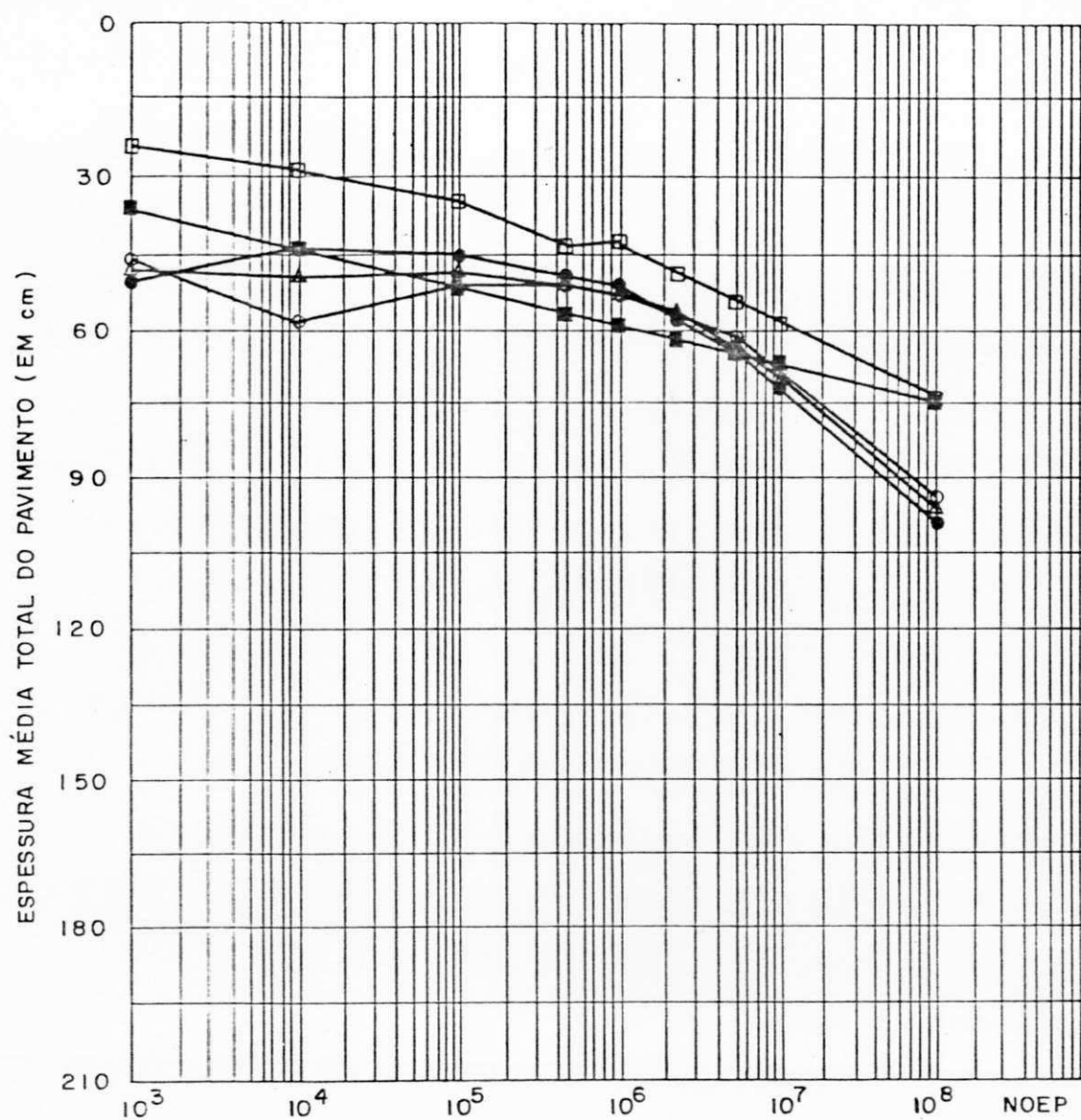


Figura 4.4 - Relação entre a Espessura Média Total do Pavimento (em cm) Versus o NOEP

LEGENDA

M.T.E.

$E_2 = 7.500; 10.000 \text{ E } 12.500 \text{ kg/cm}^2$

$E_4 = 200 \text{ kg/cm}^2$

CBR DO Sub-leito = 5 %

● $E_3 = 1500 \text{ kg/cm}^2$

▲ $E_3 = 2000 \text{ kg/cm}^2$

○ $E_3 = 2500 \text{ kg/cm}^2$

□ M.T.I.

■ DNER

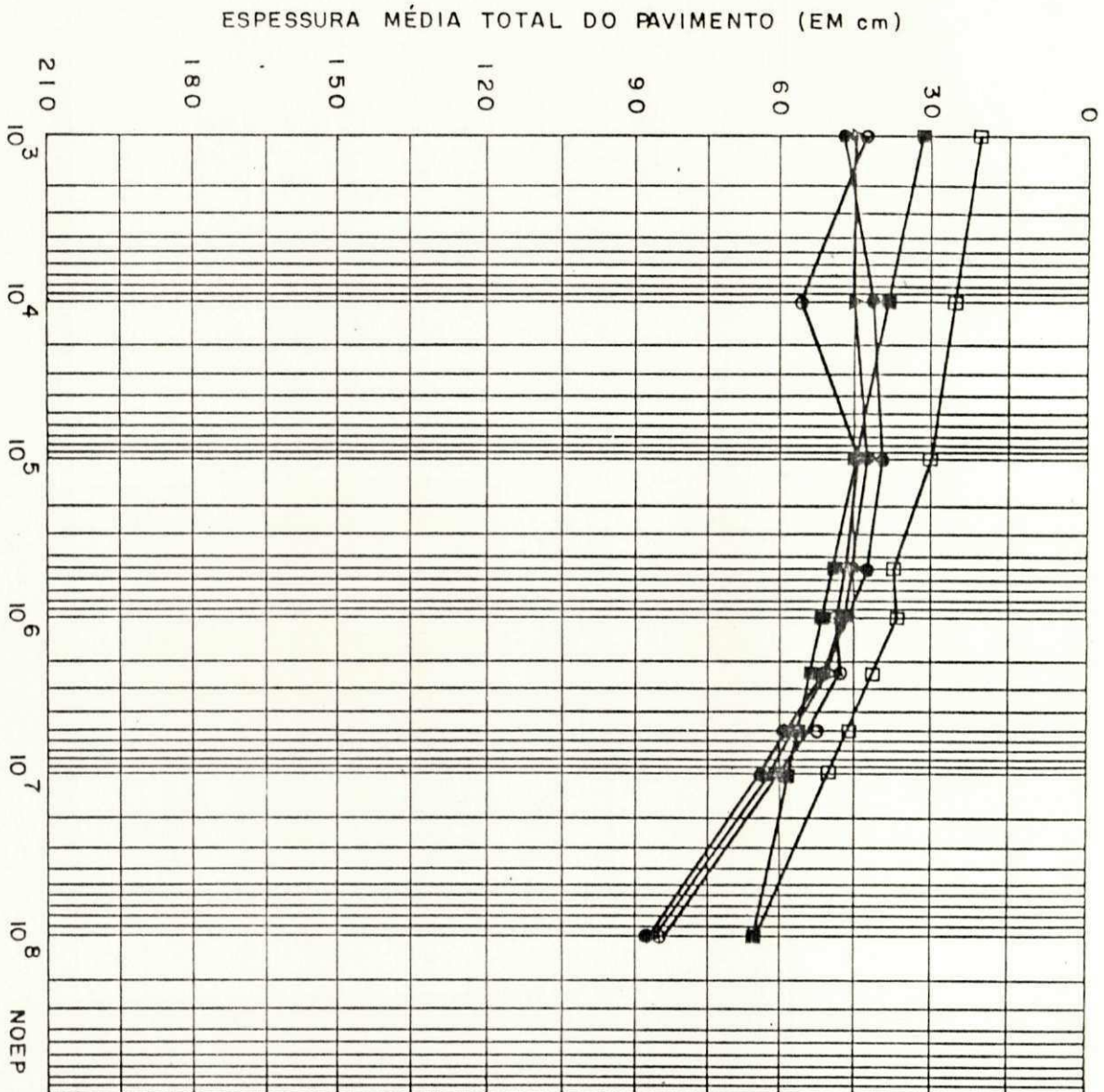


Figura 4.5 - Relação entre a Espessura Média Total do Pavimento (em cm) Versus o NOEP

LEGENDA

M.T.E.

E₂ = 7.500; 10.000 E 12.500 kg/cm²

E₄ = 200 kg/cm²

CBR DO Sub-leito = 6%

● E₃ = 1500 kg/cm²

▲ E₃ = 2000 kg/cm²

○ E₃ = 2500 kg/cm²

□ M.T.I.

■ DNER

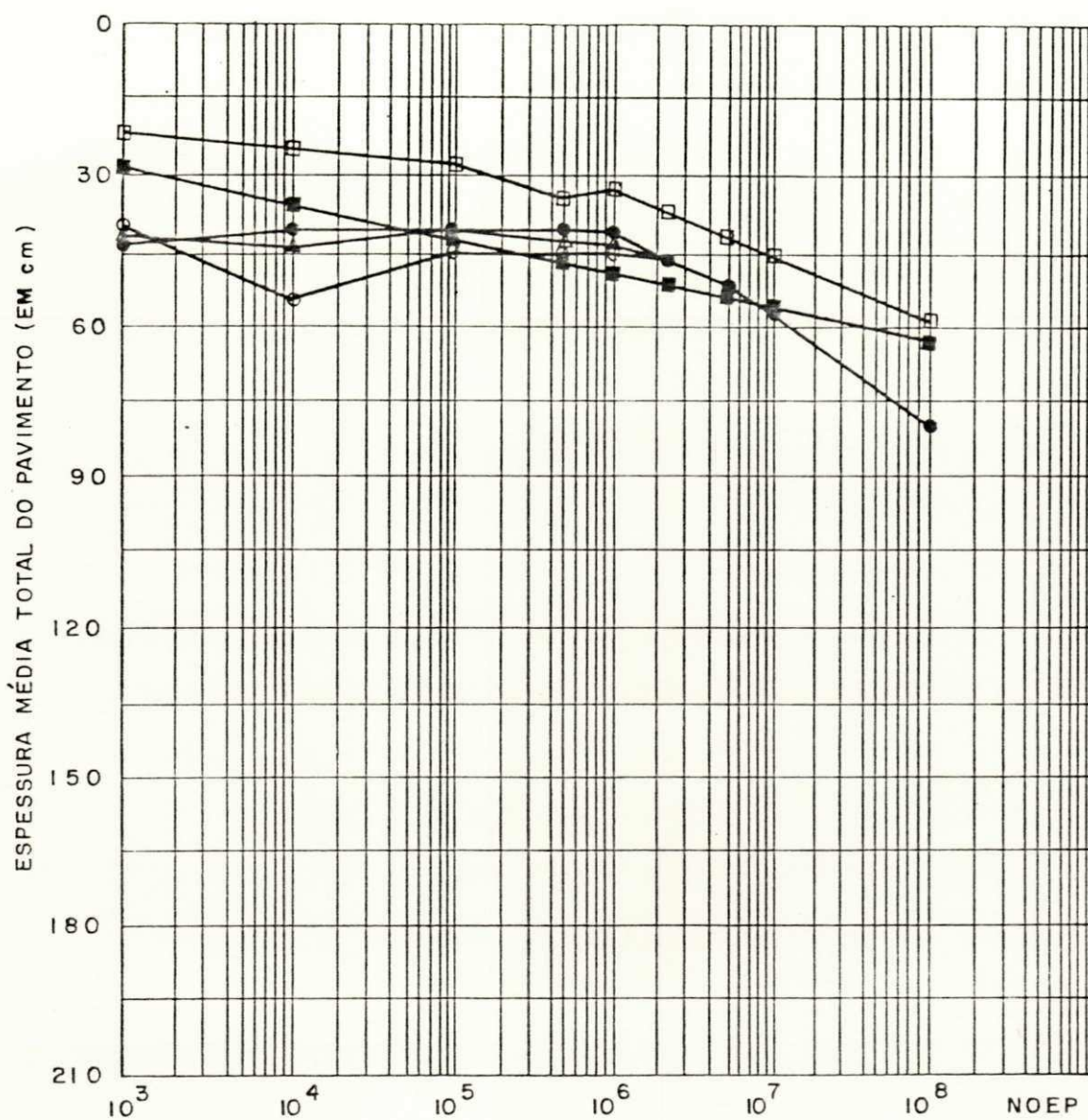


Figura 4.6 - Relação entre a Espessura Média Total do Pavimento (em cm) Versus o NOEP

LEGENDA

M.T.I.

$E_2 = 7500, 10000 \text{ E } 12500 \text{ kg/cm}^2$

$E_4 = 200 \text{ kg/cm}^2$

CBR DO Sub-leito = 7%

● $E_3 = 1500 \text{ kg/cm}^2$

▲ $E_3 = 2000 \text{ kg/cm}^2$

○ $E_3 = 2500 \text{ kg/cm}^2$

□ M.T.I.

■ DNER

CAPÍTULO V

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos por cada método de dimensionamento e, levando em consideração as hipóteses e os dados admitidos para a realização deste trabalho, podemos concluir que:

1. o programa de computador cognominado DIMP, pode ser utilizado para projetos de pavimentos flexíveis, baseado no uso de procedimentos analíticos;
2. as várias facilidades do programa DIMP permitem que seja investigado grande número de pavimentos, quando da variação de suas características;
3. a espessura total do pavimento independe do módulo de elasticidade da base para o caso do método baseado na Teoria da Elasticidade, e do CBR da base para o caso dos métodos do DNER e Tropical Inglês, no caso das condições analisadas;
4. a espessura total do pavimento depende somente do

CBR do sub-leito e de NOEP, quando dimensionada pelo método do DNER e Tropical Inglês e, do módulo de elasticidade do sub-leito e sub-base e NOEP para o método baseado na Teoria da Elasticidade, para as condições analisadas;

5. para as condições admitidas e analisadas de CBR's e módulo de elasticidade e, NOEP variando entre 10^5 a 5×10^6 , o método do DNER apresentou maior valor de espessura total do pavimento, quando comparado aos outros métodos estudados;
6. para as condições admitidas e analisadas de CBR's e módulo de elasticidade e as condições de tráfego, variando entre 10^3 a 10^4 e 10^7 a 10^8 , o método do DNER forneceu menor espessura total do pavimento, quando comparado com o método baseado na Teoria da Elasticidade;
7. para todas as condições e hipóteses assumidas neste trabalho, o método Tropical Inglês forneceu menor espessura total do pavimento em relação aos métodos estudados nesta pesquisa.

Estas conclusões referem-se, exclusivamente, aos resultados obtidos nesta pesquisa, obedecendo às recomendações e hipóteses assumidas e são, portanto, limitadas, não devendo ser extrapoladas sem antes se fazer preliminar avaliação.

CAPÍTULO VI

SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Embora, este trabalho seja de caráter extremamente computacional, bem como objetiva fornecer método analítico mais apropriado para dimensionamento de pavimentos flexíveis brasileiros, daí sugerir-se que os pontos a investigar sejam:

1. estudar a metodologia de ensaio de laboratório com o objetivo de encontrar-se correlação adequada entre os valores de CBR's e o módulo de elasticidade para solos granulares.
2. estudar metodologia de ensaios em laboratório, para determinação do módulo de elasticidade de misturas betuminosas.
3. executar trechos experimentais, dimensionados pelos três métodos analisados, objetivando-se verificar a "performance" dos pavimentos, assim como, verificar a validade de algumas hipóteses admitidas.
4. fazer estudo do dimensionamento, utilizando-se a

Teoria da Elasticidade não-linear com as mesmas propriedades dos materiais e mesmas condições de tráfego, a fim de se verificar o comportamento teórico destes pavimentos, quanto ao novo tratamento matemático.

5. executar trechos experimentais, dimensionados pelo método atual do DNER, com CBR's moldados e rompidos nas condições admitidas pelo método Tropical Inglês.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BHAJANDAS, A.C., CUMBERLEDGE, G. and COMINSKY, R.J., 1971, Flexible Pavement Evaluation and Overlay Design Through Deflexion Measurements with the Dynaflect. PennDOT Bureau of Material, Testing and Research. Research Project.
- BONNEY, R.S.P. and HIDE, H., 1968, Road Planning in Developing Areas. Conference on Civil Engineering Problems Overseas, London, Session V. Communication Paper nº 14, London, pp. 66-253.
- BROWN, S.F. and PELL, P.S., 1970, Developments in the Structural Design of Flexible Pavements, University of Nottingham, Nottingham, pp. 141-156.
- BRINCK, C.E., 1970, Vantagens Decorrentes do Aumento nas Cargas por Eixo. Publ. 510 do Instituto de Pesquisas Rodoviárias, Rio de Janeiro.
- BROMS, B.B., 1965, Effect of Degree of Saturation on Bearing Capacity of Flexible Pavements. Highway Research Record 71, pp. 1-14.
- BURMISTER, D.M., 1943, The Theory of Stresses and Displacements in Layered Systems and Application to the Design of Airport Runways, Proceedings Highway Research Board, Vol. 23, pp. 126-148.

- BURMISTER, D.M., 1945, The General Theory of Stresses and Displacements in Layered Systems. Journ. of App. Physics, 16, nºs 2, 3 and 5, pp. 89-94, 126-127, 296-302.
- CABRERA, J.G., 1979, Diseno Avanzado de Estruturas Flexibles para Pavimentos. Notas de aula, CCT-UFPB, Campina Grande.
- CRONEY, D., 1952, The Movement and Distribution of Water in Soils. Geotechnique, Vol. 3, pp. 1-16.
- CUMBERLEDGE, G.A., 1967, Study of Factors Influencing the Reduction of Highway Subgrade Support, During the Spring Thaw Period. MSCE Thesis, West Virginia Univ.
- CURRER, E.W.H. and P.D. THOMPSON, 1972, The Classification of Traffic for Pavement Design Purposes. Paper Submitted to the 3rd Internat. Conf. Struct. Design Asph. Pavements, London.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGENS, 1971, Métodos de Ensaio. Divisão de Pesquisas Tecnológicas, DNER, Rio de Janeiro.
- GONTIJO, P.R.A., 1979, Contribuição para o Estado do Comportamento de Misturas Betuminosas à Fadiga por Flexão Dinâmica, sob a Ação de Carga Rolantes Repetidas, LINEC, Portugal.
- GONTIJO, P.R.A., 1980, A Fadiga de Misturas Betuminosas - Condição Essencial no Dimensionamento Racional de Pavimentos Flexíveis. XV Reunião Anual de Pavimentação, Belo Horizonte,

pp. 3-15.

HEUKELOM, W., FOSTER, C.R., 1960, Dynamic Testing of Pavements. Journ. of American Society of Civil Engineers; SM 1.

HOWE, J.D.G.F., 1971, Kenya go Point Traffic Census: Design and Results for 1970. Department of the Environment, RRL Report LR 398. Crowthorne.

HOWE, J.D.G.F., 1973, The Sensitivity to Traffic Estimates of Road Planning in Developing Countries. Department of the Environment, TRRL Report LR 516, Crowthorne.

HUANG, Y.H., 1967, Stresses and Displacements in Visco-Elastic Layered Systems Under Circular Loaded Areas, Proc. 2nd Int. Conf. on the Struct. Design of Asphalt Pavements, pp. 225-244.

JEUFFROY, G. and BACHELEZ, J., 1957, Essais D'explication Methodique des Experiences de WASHO, Revue Gen. des Routes, n^o 308, p. 51.

KASSIF, G.M.L. and WISEMAN, G., 1969, Pavements on Expansive Clays. Jerusalem Academic Press.

KIRK, J.M., 1961, Vurdering of VejbeFaestelsers Baereeune (Considerações sobre os Suporte de Carga de Pavimentos), Dinamarca, p. 121.

KIRK, J.M., 1975, En Tilnaermelsesmetode til Dimensionering af Fleksible Vejbeftaelser Efter Elasticitetsteoriem (Um Mé todo de Aproximação para o Dimensionamento de Pavimentos Flexiveis pela Teoria da Elasticidade), Dinamarca, pp. 15-16.

LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DE ANGOLA, 1972, Condições de Umidade do Proverte no Ensaio de CBR, Publ. 147, Luanda.

LARSEN, J., 1977, Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis Baseado na Teoria da Elasticidade, Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisas Rodoviárias, Publ. 627, pp. 11-38.

LISTER, N.W., 1972, Deflection Criteria for Flexible Pavements and the Design of Overlays. Third International Conference on the Structural Design of Asphalt Pavements, Vol. 1, London, pp. 1206-1226.

MARSHALL, T.J., 1952, Relations Between Water and Soil. Commonwealth Agricultural Bureaux, England.

MARKS, B.D., III and HALIBURTON, T.A., 1968, Interin Report VI: Evaluation of Collected Data 1966-1967. Subgrade Moisture Variations Research Project, School of Civil Engineering, Oklahoma State University.

McELVANEY, J., 1972, Fatigue of a Bituminous Mixture Under Compound Loading, University of Nottingham, PhD Thesis, Nottingham.

- MICKLE, J.L. and SPANGLER, M.G., 1961, Accumulation of Moisture in Soil Under an Impervious Surfaces. Engineering Research Institute, Iowa State Univ., Ames.
- NIJBOER, L.W., 1955, Dynamic Investigations of Road Construction, Shell Bitumen Monograph nº 2.
- NOGUEIRA, F.L.R., 1979, Estudo das Propriedades de Engenharia e Condições de Umidade nos Sub-Leitos de Rodovias Pavimentadas no Estado da Paraíba, C. Grande, PB.
- ODEMARK, N., 1949, Investigations as to the Elastic Properties of Soils and Design of Pavements According to the Theory of Elasticity, Meddelande 77, Statens Vagunstitut, Stockholm.
- O'REILLY, M.P., K. RUSSAM and WILLIAMS, F.H.P., 1968, Pavement Design in the Tropics. Investigations of Subgrade Condition Under Roads in East Africa. Ministry of Transport, Road Research Technical Paper nº 80, London.
- PACITTI, T., 1976, Fortran-Monitor: Principios - 3ed, Rev. e Atualizado, Rio de Janeiro, pp. 139-141.
- PEATTIE, K.R., 1962, Stress and Strain Factores for Three-Layer Elastic Systems. Washington, D.C. pp. 215-222.
- PINTO, S. e PREUSSLER, S.E., 1980, Módulos Resilientes de Concreto Asfáltico. MT-DNER - Instituto de Pesquisas Rodoviárias, Rio de Janeiro, pp. 4-11.

PINTO, S. e PREUSSLER, S.E., 1982, Proposição de Método para Projeto de Reforço de Pavimentos Flexíveis Considerando a Resiliência. MT-DNER - Instituto de Pesquisas Rodoviárias, Rio de Janeiro, pp. 4-6.

PINTO, S., 1983, Mecânica dos Pavimentos. Notas de Aulas CT/DTCC/UFPB, João Pessoa.

ROAD RESEARCH LABORATORY, 1977, A Guide to the Structural Design of Betumen Surface Roads in Tropical and Sub-Tropical Countries. Department of the Environment, Road Note 31, London, H.M. Stationary Office, 3rd. Edition 1977.

ROAD RESEARCH LABORATORY, 1970, Guia para el Diseño Estructural de Nuevos Cominos. Department of the Environment. Road Note 29, 3rd, H.S.O., London.

ROAD RESEARCH LABORATORY, 1976, Guia para Projeto Estructural de Estradas com Pavimentos Betuminosos em Países Tropicais, Publ. 578 do Instituto de Pesquisas Rodoviárias, Rio de Janeiro.

ROMAIN, J.E., 1969, Approximation Pseudo-Elastique des Systems Multicouches Visco-Elastiques - Repport de Recherches n° 152, Centre de Recherches Routières, Bruxelles.

SOUZA, M.L., 1971, Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis (Reformulação Introduzidas em 1966). Instituto de Pesquisas Rodoviárias, Rio de Janeiro, pp. 1-6.

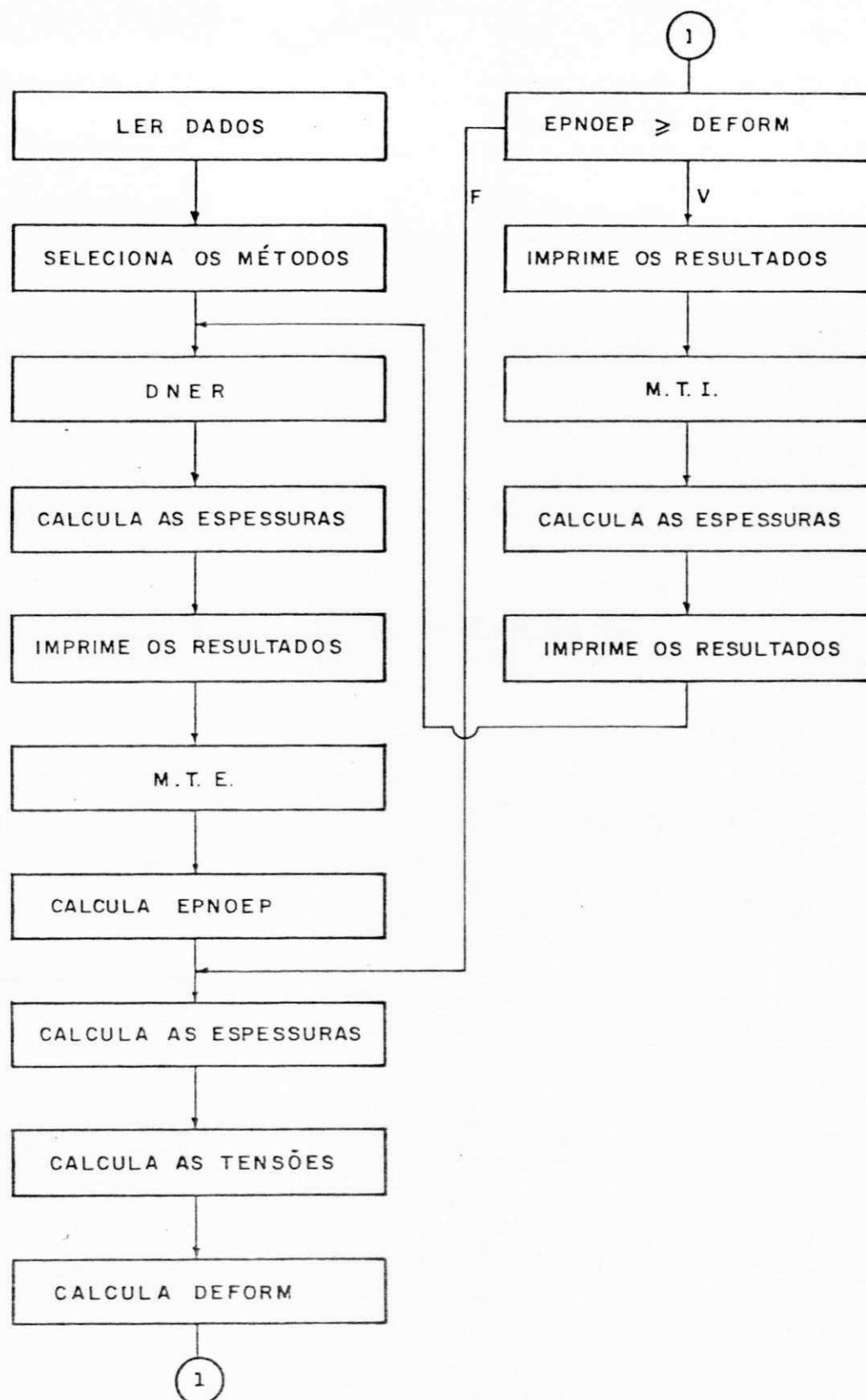
- SANTANA, H., 1969, Dimensionamento e Escolha dos Revestimentos Asfálticos. Anais da X Reunião de Pavimentação, Bahia, pp. 46-84.
- SINNOT, M.J., 1958, The Solid State for Engineer, New York.
- SOUZA, M.L., 1980, Pavimentação Rodoviária, Vol. 1, 3ª ed., Rio de Janeiro, pp. 23-28, 341-346.
- STATE OF CALIFÓRNIA, DIVISION OF HIGHWAYS, Materials Manual, Vol. 1, Test Methods, nº California 301F, USA.
- STOCK, A.F., BROWN, S.F., PELL, P.S., 1980, The Structural Design of Asphalt Pavements by Computer, University Nottingham, Nottingham, pp. 2-11.
- TROTT, J.J. y GRAINGER, J.W., 1968, Diseño de una Balanza de Pesaje Dinámica para Medir Cargas por eje en Vehículos. Ministry of Transport, RRL, Report, LR 219, Road Research Laboratory England.
- WHIFFIN, A.C. and LISTER, N.W., 1962, The Application of Elastic Theory to Flexible Pavements. Proc. Int. Conf. on the Struc. Design of Asphalt Pavements, pp. 499-521.
- WILLIAMS, A.A.B., 1965, The Deformation of Roads Resulting from Moisture Change in Expansive Soils in South Africa. In Moisture Equilibria and Moisture Changes in Soils. Butterworths.

WOODS, K.B., 1960, Highway Engineering Handbook. McGraw-Hill,
New York.

YAO, L.Y.C. e BROMS, B.B., 1965, Excess Pore Pressures Which
Develop During Thawing of Frozen Fine-Grained Subgrade
Soils, Highway Research Record 101, pp. 35-57.

YODER, E.J. and WITCZAR, M.W., 1975, Principles of Pavement
Design, New York, 1975.

A P Ê N D I C E I



APÊNDICE I - Diagrama de Fluxo do Programa para Dimensionamento dos Pavimentos Flexíveis.

LISTAGEM DO PROGRAMA

```

C *****
C *****          PROGRAMA FONTE          *****
C *****

REAL*8 NOEP,DLG
DIMENSION E(4),CBR(4),ESP(4),TADCOM(4),PVADM(4),H(4),COEF(3),HE(4,
14),AA(6,2),BB(6,2),DD(6),CC(6,2),CBRTI(6)
DATA DD/52.5,41.,33.,28.,22.5,17./
DATA CC/46.5,36.,29.,24.,19.,15.,41.5,31.,23.,18.5,14.,10./
DATA CBRTI/2.,3.,4.,5.,6.,7./
OPEN(UNIT=1,NAME="DIMP22.DAT",TYPE="OLD")
OPEN(UNIT=2,NAME="DIMP.RES",TYPE="NEW")
READ(1,187)NUMDAD
187 FORMAT(I3)
IPER=0
DO 100 L=1,NUMDAD
LL=L-1
IF(IPER.NE.LL) GO TO 111
WRITE(2,199)
WRITE(2,200)
111 R=L/27
IPER=R*27
READ(1,5)NOEP,CPR,PC,VB
5 FORMAT(F10.0,F4.2,F3.1,F4.1)
READ(1,6)(CBR(I),I=2,4)
6 FORMAT(3F3.0)
READ(1,7)(E(I),I=1,4)
7 FORMAT(4F5.0)
199 FORMAT(1H1,/,17(" "),3X,"D A D D S",3X,20(" "),6X,"RESULTADOS D
1BTIDOS ATRAVES DOS METODOS",/,60X,"D N E R",9X,"TROPIC.INGLES",11
2X,"ELASTICIDADE",/,14X,"CBR(%)",6X,"MODULO DE ELASTICIDADE",3X,2(
31X,"ESPESSURA (CM)",1X,"OBS"),1X,"ESPESSURA (CM)",3X,"DEFORMACAO",
42X,"OBS",4X,"ITER.")
200 FORMAT(/,1X,"NO-EIXOS",3X,"B",4X,"SB",4X,"SL",5X,"REV",6X,"B",4X,
1"SB",4X,"SL",4X,"REV",3X,"B",3X,"SB",6X,"REV",3X,"B",3X,"SB",7X,"R
2EV",3X,"B",3X,"SB",5X,"ADM",3X,"CALC",6X,"R B SB",/)
DO 100 NMETOD=1,3
IF(NMETOD.EQ.1) CALL DNER(E,CBR,ESP,NOEP)
IF(NMETOD.EQ.3) CALL ELAST(E,TADCOM,PVADM,H,COEF,HE,CBR,NOEP,PC,
1VB)
IF(NMETOD.EQ.2) CALL TINGL(AA,DD,CC,BB,CBRTI,ESP,CBR,NOEP)
100 CONTINUE
STOP
END
C *****
C *****          TERMINO DO PROGRAMA FONTE          *****
C *****

C *****
C *****          MESTRANDO:          *****
C *****          SEBASTIAO BATISTA DOS SANTOS          *****
C *****
C *****          INICIO DO METODO DO DNER          *****
C *****          SUBROUTINE DNER(E,CBR,ESP,NOEP)

```



```

ESP2=A(I+1)*0.4343*DLOG(NDEP)+B(I+1)-3.*A(I+1)
ESP = ESP1+(ESP2-ESP1)*(CBRE-SBR(I))/(SBR(I+1)-SBR(I))
40 CONTINUE
GO TO 50
9999 CONTINUE
50 CONTINUE
RETURN
END

```

```

C *****
C *** INICIO DO METODO DA ELASTICIDADE ***
C *****

```

```

C *****
C **** SUBROUTINE QUE GERA O CALCULO DAS ****
C **** ESPESSURAS E DAS DEFORMACOES ****
C *****

```

```

SUBROUTINE ELAST(E,TADCOM,PVADM,H,COEF,HE,CBR,NDEP,PC,VB)
REAL*8 NDEP,DLOG,DEXP
DIMENSION E(4),TADCOM(4),PVADM(4),H(4),COEF(3),HE(4,4),ESP(4),CBR(
14)
CON=-0.307*0.4343*DLOG(NDEP)+1.842
R=16.7
CP=0.5
DO 110 I=2,4
110 CALL FIG9(E(I),TADCOM(I))
DO 120 I=2,4
120 PVADM(I)=(TADCOM(I)*((10.)*CON))
COEF(1)=1.
COEF(2)=0.8
COEF(3)=0.8
DO 130 I=2,4
PVADM(I)=PVADM(I)/PC
IF(PVADM(I).GE.1.) H(I)=0.
IF(PVADM(I).GE.1.) GO TO 130
H(I)=1./((SQRT((1./((1.-PVADM(I))*0.66666)-1.)))
130 CONTINUE
DO 140 I=1,3
IF(I.EQ.1)COEF(1)=1.0
IF(I.GT.1) COEF(1)=0.8
IF(I.EQ.1) ESP(1)=(H(2)*R)/(COEF(1)*((E(1)/E(2))*0.33333))
IF(ESP(1).LE.10.) ESP(1)=10.
IF(I.EQ.1) GO TO 140
II=I-1
III=I+1
AA=H(III)
SUM=AA*R

DO 150 J=1,II
SUM=SUM-(COEF(J)*ESP(J)*((E(J)/E(I+1))*0.33333))
150 CONTINUE
ESP(I)=(SUM)/(COEF(I)*((E(I)/E(I+1))*0.33333))
140 CONTINUE
IF(ESP(2).LE.15.) ESP(2)=15.
IF(ESP(3).LE.15.) ESP(3)=15.
EP106=20.*VB/(1000000.)
CONS=-0.176*DLOG(NDEP)/2.30258+1.056
EPNDEP=EP106*(10.*CONS)
ITER1=0

```

```
DEFORM=100000000.
ITER2=0
ITER3=0
*****
** INICIO DA ITERACAO SOBRE A SUB-BASE **
*****
9998 CONTINUE
ITER3=ITER3+1
IF(ITER3.GT.1) DEFORM=DEFORM
DO 360 IP=1,3
DO 360 IQ=IP,4
HE(IP,IQ)=ESP(IP)*((E(IP)/E(IQ))**0.33333)
CONTINUE
COEF(1)=1.
TERM=0.
DO 370 I=1,3
I=I+1
DENOMP=0.
DENOMP=0.
DENOMP=DENOMP+(HE(J,II)*COEF(I))/R
CONTINUE
DENOM=DENOMP+(COEF(I+1)*ESP(I+1)/R)
TERM=EKSY(DENOMP)*E(1)/E(I+1)
TERM=EKSY(DENOM)*E(1)/E(I+1)
IF(1.EQ.3) TERM=0.
TERM=TERM+TERM-TERM
CONTINUE
UMSRH1=((1-CP**2)*5.6*TERM)/E(1)*R
SIGMR=(ESP(1)*E(1)*UMSRH1)-(PVADM(2)*PC)/E(1)
DEFORM=((1-CP)*SIGMR+CP*(PVADM(2))*PC)/E(1)
IF(EPNDEP.GE.DEFORM) GO TO 999
IF(DEFORM.GE.DEFORM) GO TO 789
PERCEN=(DEFORM-EPNDEP)/EPNDEP
IF(PERCEN.LT.0.05) GO TO 999
ENCODEF=(DEFORM-DEFORM)/DEFORM
IF(ENCODEF.LE.0.05) GO TO 789
ESP(3)=ESP(3)*(1+PERCEN)
GO TO 9998
ESP(2)=ESP(2)*(1+PERCEN)
DEFORM=100000000.
ENCODEF=0.
ITER2=1
*****
** INICIO DA ITERACAO SOBRE A BASE **
*****
9997 CONTINUE
ITER2=ITER2+1
IF(ITER2.GT.1) DEFORM=DEFORM
DO 160 IP=1,3
DO 160 IQ=IP,4
HE(IP,IQ)=ESP(IP)*((E(IP)/E(IQ))**0.33333)
CONTINUE
COEF(1)=1.
TERM=0.
```

```

DO 170 I=1,3
II=I+1
DENOMP=0.
DENOMN=0.
DO 180 J=1,I
DENOMP=DENOMP+(HE(J,II)*CDEF(I))/R
180 CONTINUE
DENOMN=DENOMP+(CDEF(I+1)*ESP(I+1)/R)
TERMP=EKSY(DENOMP)*E(1)/E(I+1)
TERMN=EKSY(DENOMN)*E(1)/E(I+1)
IF(I.EQ.3) TERMN=0.
TERM=TERM+TERMP-TERMN
170 CONTINUE
UMSRH1=((1-CP**2)*5.6*TERM)/(E(1)*R)
SIGMRR=(ESP(1)*E(1)*UMSRH1)-(PVADM(2)*PC)
DEFORM=((1-CP)*SIGMRR+CP*(PVADM(2))*PC)/E(1)
IF(EPNOEP.GE.DEFORM) GO TO 999
IF(DEFORV.GE.DEFORV) GO TO 889
PERCEN=(DEFORM-EPNOEP)/EPNOEP
IF(PERCEN.LT.0.05) GO TO 999
ENCDEF=(DEFORV-DEFORM)/DEFORV
IF(ENCDEF.LE.0.05) GO TO 889
ESP(2)=ESP(2)*(1+PERCEN)
GO TO 9997
889 ESP(1)=ESP(1)*(1+PERCEN)
DEFORV=100000000.
ENCDEF=0.
ITER1=1

C *****
C * INICIO DA ITERACAO SOBRE O REVESTIMENTO *
C *****
9996 CONTINUE
ITER1=ITER1+1
IF(ITER1.GT.1) DEFORV=DEFORM
DO 260 IP=1,3
DO 260 IQ=IP,4
HE(IP,IQ)=ESP(IP)*((E(IP)/E(IQ))**0.33333)
260 CONTINUE
CDEF(1)=1.
TERM=0.
DO 270 I=1,3
II=I+1
DENOMP=0.
DENOMN=0.
DO 280 J=1,I
DENOMP=DENOMP+(HE(J,II)*CDEF(I))/R
280 CONTINUE
DENOMN=DENOMP+(CDEF(I+1)*ESP(I+1)/R)
TERMP=EKSY(DENOMP)*E(1)/E(I+1)
TERMN=EKSY(DENOMN)*E(1)/E(I+1)
IF(I.EQ.3)TERMN=0.
TERM=TERM+TERMP-TERMN
270 CONTINUE
UMSRH1=((1-CP**2)*5.6*TERM)/(E(1)*R)
SIGMRR=(ESP(1)*E(1)*UMSRH1)-(PVADM(2)*PC)
DEFORM=((1-CP)*SIGMRR+CP*(PVADM(2))*PC)/E(1)
IF(EPNOEP.GE.DEFORM) GO TO 999
IF(DEFORV.GE.DEFORV) GO TO 889
PERCEN=(DEFORM-EPNOEP)/EPNOEP

```



```

IF(PERCEN.LT.0.05) GO TO 999
ENCDEF=(DEFORV-DEFORM)/DEFORV
IF(ENCDEF.LE.0.05) GO TO 889
ESP(1)=ESP(1)*(1+PERCEN)
GO TO 9996
999 CONTINUE
WRITE(2,2198) ESP(1),ESP(2),ESP(3)
WRITE(2,9921) EPNOEP,DEFORM
WRITE(2,2181) ITER1,ITER2,ITER3
2198 FORMAT(" ",92X,2(1X,F4.1),1X,F5.1)
9921 FORMAT(" ",108X,2(1X,F6.4),1X,"RCB")
2181 FORMAT(126X,3I2)
RETURN
END

C *****
C **** SUBROUTINE QUE CALCULA AS ****
C **** TENSORES ****
C *****
SUBROUTINE FIG9(EE,SIGMZZ)
DIMENSION SIGMA(5),EM(5),AA(4),BB(4),A(4),B(4)
DATA SIGMA/0.04,0.12,0.6,1.2,6./
DATA EM/100.,300.,1000.,2000.,10000./
DO 10 I=1,4
B(I)=(ALOG10(EM(I+1)/EM(I)))/(ALOG10(SIGMA(I+1)/SIGMA(I)))
10 A(I)=ALOG10(EM(I))-B(I)*ALOG10(SIGMA(I))
IF(EE.LT.100.) GO TO 30
IF(EE.GE.10000.) SIGMZZ=6.
IF(EE.GE.10000.) GO TO 30
DO 20 I=1,4
IF(EE.GE.EM(I).AND.EE.LT.EM(I+1)) SIGMZZ=10.**((ALOG10(EE)-A(I))
1/B(I))
20 CONTINUE
30 CONTINUE
RETURN
END
FUNCTION EKS(X)
EKS=1./(((1+(X)**2)**2.5)/(1.+4.*(X**2)))
RETURN
END

C *****
C *** INICIO DO METODO TROPICAL INGLES ***
C *****
SUBROUTINE TINGL(AA,DD,CC,BB,CBRTI,ESP,CBR,NDEP)
REAL*8 NOEP,DLOG,NNOEP
DIMENSION AA(6,2),DD(6),CC(6,2),BB(6,2),CBRTI(6),ESP(4),CBR(4)
NNOEP=NOEP
IF(NOEP.GT.100000000.)NOEP=100000000.
DO 600 I=1,6
DO 600 J=1,2
AA(I,J)=(DD(I)-CC(I,J))/0.69897
600 BB(I,J)=DD(I)-AA(I,J)*6.39794
IF(NOEP.GT.500000) GO TO 800
IF(CBR(4).LT.2.) WRITE(2,8799)
IF(CBR(4).LT.2.) GO TO 8899
8799 FORMAT(5X," O METODO T. INGLES NAO FUNCIONA")
IF(CBR(4).GE.7.) ESP(3)=AA(6,1)*0.4343*DLOG(NOEP)+BB(6,1)
DO 1000 I=1,5
1000 IF(CBR(4).GE.CBRTI(I).AND.CBR(4).LT.CBRTI(I+1)) GO TO 910

```

```
910 ESP1=AA(I,1)*0.4343*DLOG(NDEP)+BB(I,1)
    ESP2=AA(I+1,1)*0.4343*DLOG(NDEP)+BB(I+1,1)
    ESP(3)=ESP1+(ESP2-ESP1)*(CBR(4)-CBRTI(I))/(CBRTI(I+1)-CBRTI(I))
    GO TO 900
800 CONTINUE
    DO 2000 I=1,5
2000 IF(CBR(4).GE.CBRTI(I).AND.CBR(4).LT.CBRTI(I+1)) GO TO 920
920 ESP1=AA(I,2)*0.4343*DLOG(NDEP)+BB(I,2)
    ESP2=AA(I+1,2)*0.4343*DLOG(NDEP)+BB(I+1,2)
    ESP(3)=ESP1+(ESP2-ESP1)*(CBR(4)-CBRTI(I))/(CBRTI(I+1)-CBRTI(I))
900 CONTINUE
    ESP(2)=15.
    IF(NNOEP.LT.500000.) ESP(1)=0.
    IF(NNOEP.GE.500000..AND.NNOEP.LE.2500000.) ESP(1)=5.
    IF(NNOEP.GT.2500000..AND.NNOEP.LT.50000000.) ESP(1)=7.5
    IF(NNOEP.GE.50000000.) ESP(1)=10.
    IF(NNOEP.LT.500000.) WRITE(2,331) ESP(1),ESP(2),ESP(3)
    IF(NNOEP.GE.500000.) WRITE(2,332) ESP(1),ESP(2),ESP(3)
    HTPAV=ESP(1)+ESP(2)+ESP(3)
8899 CONTINUE
331 FORMAT('+',73X,3(1X,F4.1),1X,'TSB')
332 FORMAT('+',73X,3(1X,F4.1),1X,'RCB')
    RETURN
    END
```