



PLANO DE ENSINO – TRIMESTRE 2022/2

1. OBJETIVOS

Entender o fenômeno de fadiga dos concretos asfálticos, terminologia e definições. Compreender o mecanismo de ruptura por fadiga dos concretos asfálticos, a influência dos componentes da mistura, tráfego e clima. Avaliar a rigidez do concreto asfáltico no domínio do tempo e da frequência. Obter conhecimentos relativos aos ensaios de fadiga, modos de carregamento e critérios de ruptura. Construir curvas de fadiga e sua aplicação no dimensionamento de pavimentos rodoviários.

2. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Capítulo 1 – Introdução

- 1.1. Introdução
- 1.2. Fadiga em concreto asfáltico – conceitos e definições
- 1.3. Terminologia de defeitos
- 1.4. Panorama do setor rodoviário brasileiro

Capítulo 2 – Pavimentos Flexíveis

- 2.1. Introdução
- 2.2. Mecanismos de degradação
- 2.3. Revestimento em Concreto Asfáltico
 - 2.3.1. Materiais constituintes
 - 2.3.2. Composição, dosagem e compactação
- 2.4. Comportamento do concreto asfáltico na estrutura
- 2.5. Domínios do comportamento

Capítulo 3 – Módulo do Concreto Asfáltico

- 3.1. Introdução
- 3.2. Rigidez do concreto asfáltico
- 3.3. Tipos e ensaios de módulos
- 3.4. Ensaio de módulo complexo
- 3.5. Representação do módulo complexo
- 3.6. Normativas
- 3.7. Exemplo

Capítulo 4 – Caracterização da Fadiga

- 4.1. Introdução
- 4.2. Fenômeno da fadiga
- 4.3. Tipos de solicitações
- 4.4. Fatores que afetam a resistência à fadiga
- 4.5. Critérios de ruptura

Capítulo 5 – Ensaio de Fadiga

- 5.1. Normativas e ensaios de fadiga
 - Flexão simples ou alternada
 - Flexão 3 pontos (1 carga, 2 pontos de apoio)
 - Flexão 4 pontos (2 cargas, 2 pontos de apoio)
 - Flexão em consola
 - Rotação em consola
 - Carregamento axial e diametral (TI)
 - Flexão apoiada continuamente
- 5.2. Resultados e aplicações
- 5.3. Exemplo de aplicação
- 5.4. Ruptura falsa
- 5.5. Interface de camadas

3. PROGRAMA DA DISCIPLINA

O planejamento das aulas segue os calendários acadêmicos da UFSC (Resolução Normativa Nº 157/2021/CUn, de 12 de novembro de 2021) e do PPGEC 2022 (Acesso: https://posecv.paginas.ufsc.br/files/2021/12/17_Calendario_Academico_PPGEC_2022.pdf, referente ao 2º trimestre letivo de 2022.

Os dados gerais da disciplina são: horário das aulas: 3^{as} feiras, das 8h00 às 12h00, com um total de 12 encontros presenciais. O Quadro 1 apresenta o planejamento das aulas e respectivos conteúdos.

Quadro 1 – Planejamento das aulas e conteúdo.

DATA	CONTEÚDO
07/06	Apresentação do Plano de Ensino
14/06	Capítulo 1
21/06	Capítulo 2
28/06	Capítulo 3
05/07	Aula de Exercícios
12/07	Capítulo 4
19/07	Capítulo 5
26/07	Capítulo 5
02/08	Aula de laboratório
08/08 a 19/08	RECESSO ESCOLAR
23/08	Apresentação de trabalhos
30/08	Apresentação de trabalhos
06/09	Prova

4. AVALIAÇÃO

4.1. Condições de aprovação

A avaliação será realizada por meio de um trabalho e uma prova, sendo o trabalho (apresentação oral e versão escrita) com peso de 40% e prova com peso de 60%. Será aprovado o aluno com média (M) $\geq 7,0$. É requisito para aprovação a realização da prova, a entrega, a apresentação do trabalho e frequência mínima de 75%. A média final será calculada por meio da Equação 1.

$$M = [(T_{\text{escrito}} + A_{\text{oral}})] \times 0,4 + P \times 0,6 \quad (1)$$

Em que: M = média final; T_{escrito} = trabalho escrito; A_{oral} = apresentação oral; P = prova.

4.2. Trabalho

O trabalho deverá conter uma versão escrita e apresentação oral em sala de aula. Todos os trabalhos deverão seguir as normativas prescritas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) em forma de artigo científico.

Os trabalhos que apresentarem plágio receberão nota zero e o aluno será reprovado na disciplina. A não apresentação e entrega do trabalho implicará em nota zero e reprovação, salvo motivo plenamente justificado e atestado.

O tema dos trabalhos é livre, deverá ser uma revisão de literatura e deverá estar inserido no contexto da disciplina. **NÃO DEVEM SER REPETIDOS OS ASSUNTOS JÁ APRESENTADOS NAS AULAS.** O tempo de apresentação será exposto durante o trimestre em função do número de alunos matriculados. **TODOS OS TRABALHOS – VERSÃO ESCRITA NO FORMATO WORD – DEVERÃO SER POSTADOS NA PLATAFORMA MOODLE ATÉ O DIA 23/08, 12h00, INDEPENDENTE DA DATA DE APRESENTAÇÃO.** A data da apresentação (Quadro 1) dos alunos será feita mediante sorteio realizado em sala de aula.

4.3. Prova

A prova é individual e abrangerá todo o conteúdo da disciplina. O tempo para realização da prova será de 3 (três) horas (das 8h00 às 11h00) e será realizada no dia **06/09**, presencialmente em sala de aula (Quadro 1).

4.3. Frequência e notas

A frequência e a avaliação do aproveitamento seguem o prescrito na Resolução Normativa Nº 95/CUn/2017, de 4 de abril de 2017, que dispõe sobre a pós-graduação *stricto sensu* na Universidade Federal de Santa Catarina.

CAPÍTULO III – Da frequência e da avaliação do aproveitamento escolar.

Art. 50. A frequência é obrigatória e não poderá ser inferior a 75% (setenta e cinco por cento) da carga horária programada, por disciplina ou atividade.

Parágrafo único. O estudante que obteve frequência, na forma do caput deste artigo, fará jus aos créditos correspondentes às disciplinas ou atividades, desde que obtenha nota para aprovação.

Art. 51. O aproveitamento em disciplinas será dado por notas de 0 (zero) a 10,0 (dez), considerando-se 7,0 (sete) como nota mínima de aprovação.

§ 1º As notas serão dadas com precisão de meio ponto, arredondando-se em duas casas decimais.

§ 2º O índice de aproveitamento será calculado pela média ponderada entre o número de créditos e a nota final obtida em cada disciplina ou atividade acadêmica.

§ 3º Poderá ser atribuído conceito “I” (incompleto) nas situações em que, por motivos diversos, o estudante não completou suas atividades no período previsto ou não pôde realizar a avaliação prevista.

§ 4º O conceito “I” só poderá vigorar até o encerramento do período letivo subsequente a sua atribuição.

§ 5º Decorrido o período a que se refere o § 4º, o professor deverá lançar a nota do estudante.

Acesso: http://propg.ufsc.br/files/2017/07/Resolu%C3%A7%C3%A3o-95-CUN-2017-Aprovada-no-CUn-04_04_17-DOU-03-05-17.pdf

O aluno deverá consultar o Regimento Interno do PPGEC e as Resoluções da UFSC.

Acesso: <https://posecv.paginas.ufsc.br/files/2018/03/Regimento-PPGEC-2018.pdf>.

5. METODOLOGIA DAS AULAS

As aulas são teóricas e expositivas com realização de exercícios e há programada uma aula de laboratório. Todo o conteúdo das aulas, bem como o *software* utilizado serão disponibilizados na Plataforma *Moodle*, a qual o aluno terá acesso após a matrícula e início das aulas.

REFERÊNCIAS

LINK 1 – Acesso a artigos científicos e revistas internacionais: BU UFSC – <http://portal.bu.ufsc.br/>

LINK 2 – Acesso às normas ASTM: BU UFSC – <http://portal.bu.ufsc.br/>

LINK 3. Acesso às normas brasileiras: NORMAS ABNT <http://portal.bu.ufsc.br/>

LINK 4. Acesso às normas e manuais do DNIT – <http://ipr.dnit.gov.br/>

AASHTO T 283, 1989. Resistance of Compacted Bituminous Mixture to Moisture Induced Damage. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington D.C., USA. AASHTO, 2000. Standard Specifications for Transportation Materials and Methods of Sampling and Testing. Part II – Tests. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington D.C., USA.

AASHTO, 2001. AASHTO – Provisional Standards. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington D.C., USA.

AASHTO TP-01, 2001. Standard Test Method for Determining Permanent Shear Strain and Stiffness of Asphalt Mixtures Using the Superpave Shear Tests (SST). American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington D.C., USA.

AFNOR NF P 98-252, 1999. Association Française de Normalisation – AFNOR. Essais Relatifs aux Chaussées: Essai à la Presse à Cisaillement Giratoire (PCG).

AFNOR-NF-P-98-260-1, 1993. Association Française de Normalisation – AFNOR. Essais Relatif aux Chaussées, Mesure des Caractéristiques Rhéologiques des Mélanges Hydrocarbonés - Partie 1 : Détermination du Module Sècant.

AI, 1989. Asphalt Institute. The Asphalt Handbook. Manual Séries n° 4 (MS – 4). USA. AI, 1994. SUPERPAVE Level 1: Mix Design. Asphalt Institute. Series n° 2. Lexington, USA. AI, 1995. SUPERPAVE: Performance Graded Asphalt: Binder Specification and Testing. Asphalt Institute. Series n°1. Lexington, USA.

AI, 1997. Mix Design Methods: For Asphalt Concrete and Other Hot Mix Typs. Manual Series n° 2 (MS-2). 6th Edition. Lexington, USA.

Antunes, M.L.B.C., 2005. Modelação do Comportamento de Pavimentos Rodoviários Flexíveis. Programa de Investigação e Programa de Pós-Graduação Apresentados para a Obtenção do Título de “Habilitado para o Exercício de Funções de Coordenação de Investigação Científica”. Lisboa, Portugal.

ASTM D 3497, 1995. Standard Test Method for Dynamic Modulus of Asphalt Mixtures. Annual Book of ASTM Standards, vol. 03.02. USA.

ASTM, 1996. Annual Book of ASTM Standards. Section 4: Construction. Vol. 04.3. Road and Paving Materials, Vehicle Pavement Systems. American Society for Testing and Materials. West Conshohocken, USA.

ASTM E 965, 1996. Measuring Pavement Macrotecture Depth Using a Volumetric Technique. American Society for Testing and Materials. West Conshohocken, USA.

Baaj, H., 2002. Comportement à la fatigue des Materiaux Granulaires traités aux Liants Hydrocarbonés. These soutenue devant L'Institut National des Sciences Appliquees de Lyon. Ecole Doctorale ds Sciences pour L'Ingenieur de Lyon. Lyon, France.

Bernucci, L.B.; Motta, L.M.G.; Ceratti, J.A.P.; Soares, J.B., 2007. Pavimentação Asfáltica: Formação Básica para Engenheiros. PETROBRÁS Asfaltos e ABEDA (Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Asfaltos. Rio de Janeiro, RJ; Brasil.

Branco, F.; Pereira, P.A.A.; Picado Santos, L.G., 2005. Pavimentos Rodoviários. Editora Almedina, SA. Portugal.

BRASIL, 1995. EM 204 (Cimentos Asfálticos de Petróleo – Especificação de Material). Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Rio de Janeiro, Brasil.

BRASIL, 1997. EM 313 (Pavimentação – Concreto Betuminoso – Especificação de Serviço). Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Rio de Janeiro, Brasil.

BRASIL, 1994. ME 133 (Determinação do Módulo de Resiliência de Misturas Betuminosas – Método de Ensaio). Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: http://www1.dnit.gov.br/ipr_new/

BRASIL, 2006A. Manual de Pavimentação, 3ª Edição. Ministério dos Transportes – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Instituto de Pesquisas Rodoviárias. Publicação IPR 719. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: http://www1.dnit.gov.br/ipr_new/

BRASIL, 2006B. Manual de Restauração de Pavimentos Asfálticos, 2ª Edição. Ministério dos Transportes – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), Diretoria de Planejamento e Pesquisa. Instituto

de Pesquisas Rodoviárias. Publicação IPR 720. Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: http://www1.dnit.gov.br/ipr_new/

BRASIL, 2006. EM 095 (Cimentos Asfálticos de Petróleo – Especificação de Material). Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre. Diretoria de Planejamento e Pesquisa/IPR. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em: http://www1.dnit.gov.br/ipr_new/

Caltrans, 2003. Maintenance Technical Advisory Guide (TAG), Caltrans. State of California Department of Transportation, Sacramento, California, USA.

Capitão, S.D., 2003. Caracterização Mecânica de Misturas Betuminosas de Alto Módulo de Deformabilidade. Tese de Doutorado. Universidade de Coimbra. Coimbra, Portugal.

Ceratti, J.A.P.; Wessling, D.H.; Specht, L.P., 2003. Estudo Laboratorial do Comportamento de Misturas em concreto Asfáltico com Diferentes Tipos de Filers. 34ª Reunião Anual de Pavimentação, Associação Brasileira de Pavimentação (ABPv). Campinas, SP, Brasil.

Chipperfield, E.H., Duthie; J.L.; Girdler, R.B., 1970. Asphalt Characteristics in Relation to Road Performance. Proceedings Association Asphalt Paving Technologists, vol. 39, pg. 575. Seattle, USA.

Chomton, G. & Valayer, P.J., 1972. Applied Rheology of Asphalt Mixes, Practical Clyne, T.R.; Li, X.; Marasteanu, M.O.; Skok, E. L., 2003. Dynamic and Resilient Modulus of MN/DOT Asphalt Mixtures. Department of Civil Engineering. University of Minnesota. Sponsoring by Minnesota Department of Transportation. St. Paul, Minnesota, USA.

Corté, J.F. & Serfass, J.P., 2000. The French Approach to Asphalt Mixtures Desig: A Performance Related System of Specification. Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists. White Bear Lake, MN, USA.

De La Roche, C., 1996. Module de Rigidité et Comportement en Fatigue des Enrobés Bitumineux, Expérimentations et Nouvelles Perspectives d'Analyse, Thèse de Doctorat, Ecole Centrale de Paris. Paris, France.

Di Benedetto, 1990. Nouvelle Approche du Comportement des Enrobe Bitumineux: Resultants Expérimentaux et Formulation Rhéologique. RILEM 90. – Mechanical Tests for Bituminous Mixes. Budapest, Hungary.

Di Benedetto H.; De La Roche, C.; Francken, L., 1997. Fatigue of Bituminous Mixtures: Different Approaches and RILEM Interlaboratory Tests. Proceedings of the Fifth RILEM Symposium on Mechanical Tests for Bituminous Mixes. Rotterdam, Netherlands.

Di Benedetto, H. & De La Roche, C., 1998. State of the Art on Stiffness Modulus and Fatigue of Bituminous Mixtures. RILEM Report 17. Bituminous Binders and Mixes. Brussels, Belgium.

Di Benedetto, H.; Partl, M.N.; Francken, L.; Saint André De La Roche, C., 2001. Stiffness Testing for Bituminous Mixtures. RILEM TC 182-PEB Performance Testing and Evaluation of Bituminous Materials. Dubendorf, Switzerland.

EAPA, 1998. Heavy Duty Surfaces: The Arguments for SMA (Stone Mastic Asphalt). European Asphalt Pavement Association. The Netherlands.

EN 12591, 1999. Bitumen and Bituminous Binders. Specification for Paving Grade Bitumens. European Standard. European Committee for Standardization. Brussels, Belgium. Epps, A.; Harvey, J.T.; Kim, Y.R.; Roque, R., 2003. Structural Requirements of Bituminous Paving Mixtures.

TRB Transportation Research Board. Millennium Papers. A2D04 Committee on Characteristics of Bituminous Paving Mixtures to Meet Structural Requirements.

Ferry, J.D., 1980. *Viscoelastic Properties of Polymers*, John Wiley, New York. FHWA, 1994. *Background of SUPERPAVE Asphalt Binder Test Methods*. Federal Highway Administration, Publication FHWA-SA-94-069. Washington, D.C., USA.

FHWA, 1995. *Background of SUPERPAVE Asphalt Mixture Design and Analysis*. Federal Highway Administration, Publication FHWA-SA-95-003. Washington, D.C., USA.

Finn, F.N. & Monismith, C.L., 1984. *NCHRP Synthesis of Highway Practice 116: Asphalt Overlay Design Procedures*. TRB, National Research Council, Washington, D.C., USA.

Flintsch, G. W.; Al-Quadi, I. L.; Loulizi, A.; Mokarem, D., 2005. *Laboratory Tests for Hot Mix Asphalt Characterization in Virginia*. Virginia Tech Transportation Institute, Project n° 70983. Blacksburg, Virginia, USA.

Francken, L., 1993. *Laboratory Simulation and Modelling of Overlay Systems*. Proceedings of the Second International RILEM Conference on Reflective Cracking in Pavements.

Francken, L., 1997. *RILEM Interlaboratory Test on Binder Rheology*. Proceedings of the Fifth International Rilem Symposium MTBM – Mechanical Tests for Bituminous Materials. Lyon, France.

Francken, L.; Vanelstraete, A.; de Bondt, A.H., 1997. *Modelling and Structural Design of Overlay Systems*. RILEM Report 18, *Prevention of Reflective Cracking in Pavements*. E & SPON. London, U.K.

Francken, L., 1998. *Rheology Test of Bituminous Binders*. RILEM Report. Bituminous Binders and Mixtures. Technical Committee 152-PBM – Performance Bituminous Materials. Brussels, Belgium.

Freitas, E.F., 2004. *Contribuição para o Desenvolvimento de Modelos de Comportamento dos Pavimentos Rodoviários Flexíveis – Fendilhamento com Origem na Superfície*. Tese de Doutorado. Universidade do Minho. Guimarães, Portugal.

Huang, Y.H., 1993. *Pavement Analysis and Design*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, N.J., USA. Irwin, G.R., 1957. *Analysis of Stresses and Strains Near the End of a Crack Traversing a Plate*. *Journal of Applied Mechanics* 24, pp. 361–363.

Jacobs, M.M., 1995. *Crack Growth in Asphalt Mixes*. PhD Thesis. Delft University of Technology. Delft, The Netherlands.

Janoo, V.C. & Korhonen, C., 1999. *Performance Testing of Hot-Mix Asphalt Aggregates*. U.S. Army Cold Regions Research and Engineering Laboratory. Hanover, New Hampshire, USA.

Kennedy, T.W. & Hudson, W.R., 1968. *Application of the Indirect Tensile Test to Stabilized Materials*. Highway Research Record 235, Highway Research Board, Washington, D.C.; USA.

LCPC, 2007. *PCG 3: Presse de Compactage à Cisaillement Giratoire – Mesure d'aptitude au Compactage. Etude des Propriétés des Matériaux*. Laboratoire Central des Ponts et Chaussées.

Linden, F. & Van der Heide, J., 1987. *Some Aspects of the Compaction of Asphalt Mixes and its Influence on Mix Properties*. Proceedings, The Association of Asphalt Paving Technologists, vol. 56.

Little, D.N. & Epps, J.A., 2001. *The Benefits of Hydrated Lime in Hot Mix Asphalt*. National Lime Association. Arlington, VA, USA.

Medina, J., 2005. *Mecânica dos Pavimentos*. Editora da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Minhoto, M.J.C., 2007. *Consideração da Temperatura no Comportamento à Reflexão de Fendas dos Reforços de Pavimentos Rodoviários Flexíveis*. Tese de Doutorado. Universidade do Minho. Guimarães, Portugal.

Monismith, C.L.; Epps J.A.; Kasianchuk A.; McLean D.B., 1971. *Asphalt Mixture Behaviour on Repeated Flexure*. Report No. TE 70-5, University of California, Berkeley, USA.

- Monismith, C.L., 1981. Fatigue Characteristics of Asphalt Paving Mixtures and Their Use in Pavement Design. Proceedings, 18th Paving Conference, University of New Mexico, Albuquerque, USA.
- Monismith, C.L.; Epps, J.A.; Finn, F.N., 1985. Improved Asphalt Mix Design. Proceedings, Association of Asphalt Paving Technologists.
- NAPA, 1999. Designing and Constructing SMA Mixtures – State-of-the-Practice. National Asphalt Pavement Association, Quality Improvement Series 122. USA.
- NCAT, 1998. National Center for Asphalt Technology. Report n° NCAT 99-2. Auburn, Alabama, USA.
- NLA, 2001. National Lime Association. Using New Pavement Design Procedures for Hot Mix Asphalt Mixtures Modified with Hydrated Lime. Technical Brief. Arlington, VA, USA.
- NLT 173, 1984. Resistencia a la Deformación Plástica de las Mezclas Bituminosas mediante la Pista de Ensayo de Laboratorio. Centro de Estudios de Carreteras. Espanha.
- Partl, M.N. & Francken, L., 1998. Background of RILEM Interlaboratory Tests. Basic Elements of a Testing Methodology for Bituminous Pavement Materials and Significant Features for Testing. RILEM Report 17. Bituminous Binders and Mixes. Brussels, Belgium.
- Pell, P.S., 1973. Characterization of Fatigue Behavior. Structural Design of Asphalt Concrete Pavements to Prevent Fatigue Cracking, Special Report 140, Highway Research Board, pág. 49-64.
- Pell, P.S. & Cooper, K.E., 1975. The Effect of Testing and Mix Variables on the Fatigue Performance of Bituminous Materials. Proceedings, The Association of Asphalt Paving Technologists, Vol. 44.
- Picado Santos, L.G., 2005. Mestrado em Engenharia Rodoviária, Disciplina Pavimentos Rodoviários. Universidade do Minho. Guimarães, Portugal.
- Preussler, E.S. & Pinto, S., 2001. Pavimentação Rodoviária: Conceitos Fundamentais sobre Pavimentos Flexíveis. Editora Copiarte. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Prowell, B.D.; Zhang, J.; Brown, E.R., 2005. Aggregate Properties and the Performance of Superpave-Designed Hot Mix Asphalt. National Cooperative Highway Research – Program NCHRP Report 539. Transportation Research Board – TRB. Washington, D.C., USA.
- Rao Tangella, S.C.S.; Craus, J.; Deacon, J.A.; Monismith, C.L., 1990. Summary Report on Fatigue Response of Asphalt Mixtures. SHRP Report n° TM-UCB-A003-89-3. Strategic Highway Research Program. National Research Council. Washington, D.C., USA.
- Rees, David W.A., 2000. Mechanics of Solids and Structures. Imperial College Press; 1st Edition. London, U.K.
- Roberts, F.L., Kandhal, P.S., Brown, E., Ray, Lee, D., Kennedy, T.W., 1996. Hot Mix Asphalt Materials, Mixture Design and Construction, NAPA Research and Education Foundation, Lanham, MD, USA.
- Romanoschi_A, S. A. & Metcalf, J. B., 2000. The Effects of Interface Layer Condition and Horizontal Wheel Loads on the Life of Flexible Pavement Structures. Transportation Research Board (TRB), 80th Annual Meeting. January, 2001, Washington, D.C., USA.
- Romanoschi_B, S. A. & Metcalf, J. B., 2000. The Characterization of Asphalt Concrete Layer Interfaces. Transportation Research Board (TRB), 80th Annual Meeting. January, 2001, Washington, D.C., USA.
- Said, S.F., 1988. Fatigue Characteristics of Asphalt Concrete Mixtures. VT1 Meddelande 83A, Vag-6ch Traffic Institute, Swedish.
- Shell, 2003. The Shell Bitumen Handbook. Fifth Edition. Thomas Telford Publishing. London, United Kingdom. SHRPA, 1994.

SHRP – A – 410. Superior Performing Asphalt Pavements (Superpave): The Product of the SHRP Asphalt Research Program. Strategic Highway Research Program. National Research Council. Washington, D.C., USA. SHRPB, 1994.

SHRP – A – 403. Fatigue Response of Asphalt Aggregate Mixes. Strategic Highway Research Program. National Research Council. Washington, D.C., USA.

Silva, H.M.R.D., 2002. Estudo da Adesividade das Misturas Betuminosas. Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científica. Escola de Engenharia. Universidade do Minho, Guimarães, Portugal.

Specht, L.P., 2004. Avaliação de Misturas Asfálticas com Incorporação de Borracha Reciclada de Pneus. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGEC/UFRGS). Porto Alegre, RS, Brasil.

Tonial, I.A., 2001. Influência do Envelhecimento do Revestimento Asfáltico na Vida de Fadiga de Pavimentos. Tese de Mestrado. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Trevino, M.; Dossey, T.; McCullough, F.B.; Yildirim Y., 2003. Applicability of Asphalt Concrete Overlays on Continuously Reinforced Concrete Pavements. FHWA/TX-05/0-4398 1. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Texas Department of Transportation. Austin, Texas, USA.

Ullidtz, P., 1998. Modelling Flexible Pavement Response and Performance. 1st Edition. Technical University of Denmark. Polyteknisk Forlag. Denmark.

USACE, 1991. Guide Specifications for Military Construction. CECS-02556, United States Army Corps of Engineers, Washington, D.C., USA.

Van Dijk, W., 1975. Practical Fatigue Characterization of Bituminous Mixes. Proceedings, The Association of Asphalt Paving Technologists, Vol. 44, pág. 38-74.

Van Dijk, W. & W. Visser, 1977. The Energy Approach to Fatigue for Pavement Design. Proceedings, The Association of Asphalt Paving Technologists, Vol. 46, 1.

Whiteoak, D., 2003. Shell Bitumen Handbook, Fifth Edition, 2003. Shell Bitumen. London, England. WSDOT, 2005. Washington Department of Transportation, Washington, D.C., USA.

Zaniewski, J.P. & Pumphrey, M.E., 2004. Evaluation of Performance Graded Asphalt Binder Equipment and Testing Protocol. Asphalt Technology Program. Department of Civil and Environmental Engineering. Morgantown, West Virginia, USA.

EXCELENTE TRIMESTRE A TODOS!