

38ª RAPv 12º ENACOR

OS CAMINHOS DA INTEGRAÇÃO



REUNIÃO ANUAL DE PAVIMENTAÇÃO



ENACOR ENCONTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO RODOVIÁRIA

No Encontro das Águas

DE 12 A 16 DE AGOSTO DE 2007

HOTEL TROPICAL  
MANAUS - AM

ISSN: 1807-5568 RAPv

Promoção



Apoio



Patrocinadora Oficial

Patrocinadora Rubi



PETROBRAS



Patrocinadora Prata



Patrocinadora Bronze

Organização:

Agência de Viagens:



RD Turismo



## **38ª Reunião Anual de Pavimentação**

### **12º Encontro Nacional de Conservação Rodoviária**

#### **38ª RAPv/12º ENACOR**

### **O ENCONTRO DA PAVIMENTAÇÃO NO ENCONTRO DAS ÁGUAS**

Ilustres Congressistas,

O navegador espanhol Vicente Pinzón, em 1500, denominou aquele admirável e majestoso rio de Mar Dulce. Em 1541, o espanhol Francisco Orellana e seus homens navegaram, em toda a sua extensão, as águas do Mar Dulce e, impressionado com o aspecto dos indígenas, que acreditava serem mulheres, lembrou-se das Amazonas - as guerreiras da mitologia grega - e batizou o rio que passou a se chamar rio das Amazonas. Neste cenário lendário, ao lado do encontro de duas maravilhas da natureza – rios Negro e Amazonas -, que se juntam e formam o extraordinário Encontro das Águas, damos as boas-vindas aos nossos participantes da 38ª RAPv e do 12º ENACOR.

A exemplo do historiador Heródoto, que afirmou ser o Egito um presente do Nilo, a Amazônia é também um presente de seus rios, nossas estradas gloriosas, bênçãos de alimento farto para nós, cablocos, que, a exemplo dos primeiros habitantes, nossos ancestrais índios, sabem explorar as riquezas da região, de uma forma sustentável, zelando pela exuberância de nossa flora e fauna.

Esperamos que a troca de experiência entre os profissionais amazônidas - acostumados a trabalharem em regiões inóspitas, carentes de material pétreo ou de qualidade superior, de alta incidência pluviométrica, em distâncias colossais dos centros urbanos – e de outras regiões do país, produzam frutos de permuta de conhecimentos teóricos e práticos, que nossa reunião permita reencontrar os amigos de longa data, que se façam novas amizades, que nossos acadêmicos encontrem embasamento suficiente para seguirem a jornada das obras rodoviárias, e, acima de tudo, que nossos visitantes conheçam mais a fundo a nossa Amazônia e que juntem-se a nós na luta pela sua preservação ambiental, mas sem esquecer o nosso maior patrimônio: o homem da floresta.

Eng.º Nilton Campelo

Coordenador

38ª RAPv/12º ENACOR

## **O Maior Evento Rodoviário do País**

A Associação Brasileira de Pavimentação – ABPv tem o prazer de realizar mais uma Reunião Anual de Pavimentação – a 38ª – a primeira na acolhedora cidade de Manaus: “diferente de tudo mas com cara de Brasil” como define o povo manauara. Este evento será realizado em parceria com a Associação Brasileira dos Departamentos Estaduais de Estradas de Rodagem – ABDER, que realiza o 12º ENACOR.

Várias etnias indígenas habitavam a região de Manaus, sendo a nação mais importante a dos Manaós, que habitavam as duas margens do Rio Negro. A história de Manaus começa em torno da Fortaleza de São José do Rio Negro, construída, possivelmente em 1669. Ao redor do forte é constituído um povoado que recebeu o nome de São José da Barra do Rio Negro (Lugar da Barra), onde hoje se encontra a Cidade de Manaus. Durante muito tempo o desenvolvimento foi pequeno, tendo explodido durante o Ciclo da Borracha já no século XX, cuja memória ainda persiste nas construções de época, especialmente o belíssimo Teatro Amazonas.

O acesso a Manaus é feito por via fluvial, terrestre ou aérea. As viagens fluviais ou rodoviárias exigem grande disponibilidade de tempo, devido à disposição geográfica da cidade, no coração da floresta amazônica. É servida pelas rodovias BR-319 (Manaus – Porto Velho) e BR-174 (Manaus - Boa Vista). A pavimentação da BR-174 já permite viagens rodoviárias à Venezuela e ao Caribe.

A cidade possui, no entanto, uma frota de cerca de 320.000 veículos sendo 72,4% automóveis e camionetes; 17,3% motocicletas, 8,0% caminhões, reboques e semi-reboques, e cerca de 7.200 ônibus e micro-ônibus (2,3%) que trafegam por 9.458 ruas e avenidas, distribuídas em cerca de 348.000km<sup>2</sup>, com uma população de aproximadamente 1.700.000 habitantes.

Manaus não é uma cidade comum: portão de entrada para a maior floresta tropical do planeta: a Floresta Amazônica convive com extraordinário estoque de recursos naturais, com 20% da reserva de água doce do mundo, um banco genético de inestimável valor e grandes jazidas de minérios, gás e petróleo. Privilegiada pela posição geográfica e por ser a capital do Amazonas, a cidade destaca-se pelo desenvolvimento sócio-econômico e ambiental. O eco-turismo tem papel de destaque e ao mesmo tempo tem um parque industrial com cerca de 450 empresas de tecnologia de ponta. As obras de infraestrutura urbana movimentaram a cidade nos últimos anos, mudando a paisagem e modernizando-a. Passagens de nível, duplicação de avenidas e construção de viadutos são apenas alguns exemplos do ritmo acelerado das transformações vividas por Manaus.

O Estado do Amazonas, por meio da Secretaria de Estado de Infra-Estrutura – SEINF, que congrega as funções de um departamento de estrada de rodagens estaduais, tem entre seus objetivos formular políticas públicas de transportes, viabilizar a

implementação de programas e projetos de infra-estrutura com vistas ao desenvolvimento sustentável do Estado e investir na abertura e conservação da malha de ramais vicinais essenciais à circulação da população e escoamento da produção.

A realização conjunta da 38ª RAPv e do 12º ENACOR consolida o caminho da integração entre os vários órgãos, entidades, profissionais e estudiosos do setor de pavimentação brasileiro e permite a troca de experiências e tecnologias de materiais, avaliação, dimensionamento, projeto de reforço, construção, manutenção, reabilitação, controle de obras, gerência de pavimentos, mecânica dos pavimentos, drenagem, meio ambiente e desenvolvimento rodoviário.

Nos três dias de apresentações técnicas serão discutidos cerca de 70 contribuições vindas de todo o país, serão proferidas seis palestras e uma mesa redonda que permitirão aos participantes ter um grande panorama do desenvolvimento do setor de pavimentação. Segue-se um dia de visita técnica que propiciará aos participantes de outros estados ter uma vivência das dificuldades inerentes às obras de pavimentação em ambiente tão diverso do habitual em outras regiões do país.

Uma Feira de Expositores também é uma grande oportunidade de conhecer novos produtos, ter acesso a empresas tradicionais do setor e a novas empresas, bem como fazer contatos comerciais para futuras aplicações em seus locais de origem.

A ABPv e a ABDER, bem como toda a Comissão Organizadora, agradecem a presença de todos os participantes, aos patrocinadores e apoiadores, a Universidade Federal do Amazonas (UFAM), aos palestrantes e ao Comitê Técnico Científico, esperando que este encontro seja proveitoso para todos e que Manaus deixe sua marca positiva na História do Maior Evento Rodoviário do País.

Eng.º Eduardo Alberto Ricci

Diretor Presidente da ABPv  
Associação Brasileira de Pavimentação

## **Todos a Manaus**

É conveniente ressaltar, neste momento, a importância da participação de todo o sistema ABDER no Encontro "Os Caminhos da Integração na Terra do Encontro das Águas", que acontece no mês de Agosto, em Manaus, e representa a fusão do 12º ENACOR e da 38ª RAPV para realizar o maior evento rodoviário da América Latina, fórum especial e adequado para a discussão de tantos problemas que afligem o setor rodoviário, para conhecer soluções que outros desenvolveram.

A promoção de um grande evento em um setor fundamental para o país é uma demonstração de força e vai dar visibilidade ao rodoviarismo, mostrando a importância que as rodovias têm em um país de dimensões continentais tal qual o Brasil.

Ninguém em sã consciência desconhece a importância do aumento da malha rodoviária pavimentada do nosso país, que deve ser desenvolvida lado a lado com o incentivo a multimodalidade, com a restauração de rodovias que se encontram intransitáveis e com a inserção definitiva da política de conservação rotineira nas diversas esferas de governo responsáveis pelo setor. Urge ainda o reforço e adequação da estrutura das obras d'arte especiais.

Teremos oportunidade de trocar experiências com técnicos das diversas esferas de governo e de empresas privadas. Vamos tentar demonstrar que o governo federal deve aproveitar o cenário econômico mundial altamente favorável para impulsionar definitivamente a infra-estrutura do Brasil, que reclama há muitos anos por investimentos e vem apresentando insistentemente problemas nos setores rodoviário, aeroviário, portuário, energético, saneamento básico e por aí vai.

Será uma excelente oportunidade também para debater o Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), que até agora apresenta como grande mérito colocar o tema infra-estrutura na pauta diária do governo federal e das PPP's que teimam em não sair do papel.

Vamos todos a Manaus, portanto, promover o desenvolvimento e a valorização da engenharia rodoviária brasileira, além de conhecer novos equipamentos, serviços e tecnologia, e dar uma demonstração ao país da força e importância do setor rodoviário.

**Engenheiro Inácio Bento de Moraes Júnior**

Diretor Superintendente do DER-PB e Presidente da ABDER

TÍTULO	AUTORES	e-mail
A DETERMINAÇÃO DO RESULTADO DO ENSAIO DE MANCHA DE AREIA A PARTIR DE UM MEDIDOR LASER DE ALTA FREQUENCIA	Rodrigo Maluf Barella; Sergio Orlando Massara Filho & José Tadeu Balbo	info@cibermetrica.com.br jotbalbo@usp.br
ABSORÇÃO SONORA EM CONCRETOS ASFÁLTICOS DRENANTES	Cândido A.L.Astrana Jr. Leto Momm Samir N.Y.Gerges	candido.astrana@pmhorizontina.com.br ecv1lmn@ecv.ufsc.br gerges@mbox1.ufsc.br
ADERÊNCIA PNEU-PAVIMENTO E AS CONDIÇÕES DE SEGURANÇA EM PISTAS AEROPORTUÁRIAS	João Paulo Souza Silva Márcio Muniz de Farias	jpss@unb.br muniz@unb.br
ANÁLISE DE ESTRUTURAS DE PAVIMENTO FLEXÍVEL ABRANGENDO METODOLOGIAS EMPÍRICAS E MECANÍSTICAS EM COMPARAÇÃO	Leto Momm & Breno Salgado Barra	leto.momm@gmail.com brenobarra@gmail.com
Aplicação da Análise Probabilística em um Estudo de Pavimento	João Vicente Falabella Fabrício; João Menescal Fabrício	siquaraneves@yahoo.com.br salomaopinto@ig.com.br
APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE SOLO CAL NA CONSTRUÇÃO DA RODOVIA DO MELÃO NO ESTADO DO CEARÁ	Paulo Roberto Reis Loiola Suelly Helena de Araújo Barroso	pauloloiola@det.ufc.br e suelly@det.ufc.br
APRESENTAÇÃO DO PROGRAMA COMPUTACIONAL MEPDG INSERIDO NO GUIA DA AASHTO/2002	Paulo Sergio Peterlini	paulo.peterlini@dnit.gov.br
ASPECTOS DA GEOTECNIA APLICADA À PAVIMENTAÇÃO	Jacques Medina	laura@coc.ufrj.br
AVALIAÇÃO DO EFEITO DAS NOVAS CONFIGURAÇÕES DO TRÁFEGO DE	Paulo Romeu Assunção Gontijo; Adolfo Machado de Magalhães ; Douglas	geovane.gomes@strataengenharia.com.br adolfo.magalhaes@strataengenharia.com.br abcr.pr@abcr.org.br

<p>VEÍCULOS PESADOS SOBRE O DESEMPENHO DOS PAVIMENTOS DAS RODOVIAS DO ANEL DE INTEGRAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ –ESTUDO DE CASO DO TRECHO PARANAGUÁ-CURITIBA DA BR 277</p>	<p>Machado ; Leandro Carvalho; Geovane Gomes; Marcelo Henrique Ribeiro; Francisco Assunção; Luiz Henrique Costa Gomes; Bianca J M Gomes; Betânia Albanez &amp; ABCR-PR</p>	
<p>AVALIAÇÃO FUNCIONAL DE RESTAURAÇÕES REALIZADAS NO ESTADO DO PARANÁ TENDO COMO PARÂMETRO A IRREGULARIDADE LONGITUDINAL</p>	<p>Mauricio Luiz de Oliveira Franco; Antônio Fortunato Marcon</p>	<p>mlfranco@pr.gov.br; marcon@ecv.ufsc.br</p>
<p>AVALIAÇÃO FUNCIONAL E ESTRUTURAL POR ENSAIOS DESTRUTIVOS E NÃO-DESTRUTIVOS DA RODOVIA BR-116/CE</p>	<p>Fabiano Pereira Cavalcante; José Afonso Gonçalves de Macêdo; Renato Mahon Macêdo Marlos Muniz; Ana Maria Soares Souza &amp; Cacildo de Medeiros Brito Cavalcante</p>	<p>fabiano@jbr.eng.br. afonso@geotecnia.ufcg.edu.br renato@jbr.eng.br marlos@jbr.eng.br ana.maria@jbr.eng.br cacildomedeiros@yahoo.com.br.</p>

<p>CARACTERÍSTICAS RESILIENTES DE SOLOS RESIDUAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA ANALISADOS PARA EMPREGO NA PAVIMENTAÇÃO DA RODOVIA PR-090 - ESTRADA DO CERNE</p>	<p>Antonio Carlos Rodrigues Guimarães; Fábio Augusto Amorim, Laura Maria Goretta da Motta &amp; Álvaro Vieira</p>	<p>cap-guimaraes@hotmail.com laura@coc.ufrj.br</p>
<p>CARACTERIZAÇÃO DA ESCÓRIA DE FERRO SILÍCIO-MANGANÊS PARA UTILIZAÇÃO COMO MATERIAL DE INFRA-ESTRUTURA E SUPERESTRUTURA VIÁRIA</p>	<p>Gilberto Fernandes; Leonardo José Leite; Ana Cristina Machado; Tatiane Pacífico de Caux; Pedro Rodrigues Pereira; Anderson Bezerra Viana; Gustavo P. A. Bastos.</p>	<p>gilberto@em.ufop.br leo.leite@yahoo.com.br ana4smith@yahoo.com.br taticaux@yahoo.com.br pedrorpp@yahoo.com.br anderson.viana@cverd.com.br gustavo.bastos@cverd.com.br</p>
<p>CARACTERIZAÇÃO DE ASFALTOS MODIFICADOS COM SBS</p>	<p>Mônica R. S. Fernandes; Maria Madalena de Camargo Forte, Leni Figueiredo Mathias Leite</p>	<p>mfernand@petroflex.com.br mmcforte@ufrgs.br lenilml@petrobras.com.br</p>
<p>CARGAS POR EIXO E FATORES DE VEÍCULOS EM RODOVIAS FEDERAIS CONCESSIONADAS NO ESTADO DO PARANÁ</p>	<p>Paulo Sérgio Peterlini</p>	<p>paulo.peterlini@dnit.gov.br</p>

CLASSIFICAÇÃO DA ADERÊNCIA PNEU-PAVIMENTO PELO ÍNDICE COMBINADO IFI – INTERNATIONAL FRICTION INDEX EM SEÇÕES	Aps, Marcia; Bernucci, Liédi L.B.	marciaps@ipt.br liedi@usp.br
COMPARAÇÃO DE VALORES DE ENSAIOS MECÂNICOS DE CORPOS-DE-PROVA MOLDADOS EM LABORATÓRIO E EXTRAÍDOS DE CAMPO	Laura Maria Goretti da Motta; Rodrigo Menegaz Müller; Marcos Antonio Fritzen; Valéria Cristina de Faria; Mario Escudeiro; Vagner Alba.	laura@coc.ufrj.br rodrigommuller@yahoo.com.br marcosantonio_ufrj@yahoo.com.br valeria@novadutra.com.br mario.escudeiro@engellog.com.br vagner@nova dutra.com.br
COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO DE ASFALTOS PRODUZIDOS ATRAVÉS DOS SISTEMAS CONTINUOUS BLEND E TERMINAL BLEND	Liseane P. T. da Luz Fontes; Glicério Trichês; Paulo Pereira; Jorge C. Pais	lisefontes@matrix.com.br ecv1gtri@ecv.ufsc.br ppereira@civil.uminho.pt jpais@civil.uminho.pt
COMPARAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E MECÂNICAS DE ARGILA CALCINADA EM DIFERENTES TEMPERATURAS	E. M. Cabral; A.F.S. Taveira; N. S. Campelo ; E. P. Rebelo; M. R. Morais ; A.M.L. Campos	ediley_cabral@yahoo.com.br afstaveira@hotmail.com ncampelo@ufam.edu.br eude@ureach.com marciamoraes@hotmail.com arlene.campos@dnit.gov.br
COMPORTAMENTO DE BORRA ASFÁLTICA PARA PAVIMENTOS DE BAIXO VOLUME DE TRÁFEGO	Michéle Dal Toé Casagrande; Daniela Cadore Vale & Jorge Barbosa Soares	michedtc@det.ufc.br danielacadore@det.ufc.br jsoares@det.ufc.br
COMPORTAMENTO DE TRÊS SOLOS DO RIO DE JANEIRO ESTABILIZADOS COM EMULSÃO ASFÁLTICA	Giuseppe Miceli Junior; Laura Maria Goretti da Motta; José Renato Moreira da Silva de Oliveira <sup>3</sup> & Álvaro Vieira <sup>4</sup>	gmicelijr@uol.com.br laura@coc.ufrj.br jrms@terra.com.br alvaro@ime.eb.br

CONDICIONAMENTOS EM PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA: ESTUDO DE CASO	Débora Nogueira Targas	debora.targas@lenc.com.br
CONSIDERAÇÕES SOBRE O COMPORTAMENTO ESTRUTURAL DO PAVIMENTO DE UM SEGMENTO DA BR-282/SC	Antonio Carlos Rodrigues Guimarães; Luís Marcelo Leffler, Laura Maria Goretti da Motta & Álvaro Vieira	cap-guimaraes@hotmail.com laura@coc.ufrj.br
CONTRIBUIÇÕES AO SISTEMA DE AVALIAÇÕES SUPERFICIAIS DE ESTRADAS NÃO-PAVIMENTADAS	Heliana Barbosa Fontenele; José Leomar Fernandes Junior & Carlos Alberto Prado da Silva Junior	heliana@fag.edu.br leomar@sc.usp.br carlosprado@udc.edu.br

<p>DESENVOLVIMENTO DE ROTINA PARA UTILIZAÇÃO AMIGÁVEL DOS PROGRAMAS ELSYM V E FEPAVE II EM SISTEMA DE AVALIAÇÃO DE PAVIMENTOS</p>	<p>Maria do Carmo Mola de Farias; José Afonso Gonçalves de Macêdo; Ivaldo Dário da Silva Pontes Filho; Lícia Mouta da Costa; Fabiano Pereira Cavalcante</p>	<p>carmem.mola@jbr.eng.br  afonso@geotecnia.ufcg.edu.br  ivaldo@ufpe.br  licia@ufpe.br  fabiano@jbr.eng.br</p>
<p>DETERIORAÇÃO PREMATURA DE REVESTIMENTO ASFÁLTICO EM PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS</p>	<p>Norberto Germano Saraiva da Silva</p>	<p>ngss@terra.com.br; gms060@cvrd.com.br</p>
<p>DRENAGEM PROFUNDA LONGITUDINAL E DRENAGEM DE PAVIMENTO - Considerações e Orientações para a garantia da vida útil estimada para a Rodovia.</p>	<p>Marcos Augusto Jabor</p>	<p>mjabor@terra.com.br</p>

EFEITOS DA BORRACHA MOÍDA E DO RESÍDUO DE ÓLEO DE XISTO SOBRE ALGUMAS PROPRIEDADES REOLÓGICAS DE LIGANTES ASFALTO-BORRACHA VIRGENS E ENVELHECIDOS	Adalberto L. Faxina; Manoel H. A. Sória; Glauco T. P. Fabbri & Leni F. M. Leite	alfaxina@sc.usp.br mane@sc.usp.br glauco@sc.usp.br leniml@petrobras.com.br
EFEITOS DA COMPACTAÇÃO NAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE AGREGADOS RECICLADOS DE RESÍDUO SÓLIDO DA CONSTRUÇÃO CIVIL	Fabiana da Conceição Leite; Liedi Légi Bariani Bernucci; Rosângela dos Santos Motta; Edson de Moura; Moisés Ribeiro Abdou	fabiana.leite@poli.usp.br liedi@usp.br rosangela.motta@poli.usp.br edmoura@usp.br moises.abdou@poli.usp.br
EMPREGO DE RESÍDUO CERÂMICO DO PÓLO OLEIRO DE IRANDUBA/AM, EM SUBSTITUIÇÃO AO FILLER DE MISTURAS ALFÁTICAS À QUENTE - CBUQ.	Paiva, O. A.; Lima, S. P. B.; Campelo N. S.; Campos, A. M. L. S.; Silva, J.F.A.; Taveira, A.F.S. & Rebelo, E. P.	otavio_paiva@ibest.com.br  samanthacpinheiro@yahoo.com.br ncampelo@ufam.edu.br arlene.campos@dnit.gov.br silva_aleixo@hotmail.com afstaveira@hotmail.com
ENSAIOS LABORATORIAIS COM MISTURAS DE SOLO, FOSFOGESSO E CAL	Luana Fernandes Faria; Lílian Ribeiro de Rezende & Glaucia Machado Mesquita	luana_ffaria@yahoo.com.br, lrezende@eec.ufg.br, glauciammesquita@yahoo.com.br
ENSAIOS NÃO-DESTRUTIVOS (NDT): GROUND PENETRATING RADAR (GPR) UMA FERRAMENTA NA AVALIAÇÃO DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS	Paulo Romeu Assunção Gontijo; Leandro Carvalho ; Geovane Gomes; Marcelo Henrique Ribeiro; Adolfo Machado de Magalhães ; Francisco Assunção & Bianca Merlin Gomes	strata@strataengenharia.com.br geovane.gomes@strataengenharia.com.br

<p>ESTUDO COMPARATIVO DE CIMENTOS ASFÁLTICOS DE PETRÓLEO EM MISTURAS ASFÁLTICAS TIPO CBUQ</p>	<p>Lia Madeira Nóbrega; Luis Edmundo Prado de Campos, Leni Figueiredo Mathias Leite &amp; Jorge Barbosa Soares</p>	<p>lia.nobrega@gmail.com ledmundo@ufba.br leniml@petrobras.com.br jsores@det.ufc.br</p>
<p>ESTUDO COMPARATIVO DOS ENSAIOS DE CBR E MINI-CBR PARA SOLOS DE UBERLÂNDIA-MG</p>	<p>Ricardo Andrade de Souza; Maria Elisa Borges Rezende</p>	<p>ricandrade01@yahoo.com.br melisa@ufu.br</p>
<p>ESTUDO COMPARATIVO ENTRE O PRODUTO BRITADO NATURAL E AS ESCORIAS DE ACIARIA USADAS COMO LASTRO FERROVIÁRIO</p>	<p>Gustavo Marçal de Sousa; Gilberto Fernandes; Romero César Gomes; Leonardo J. Leite; Viviane A. Rezende; Marianne Silvestre Teixeira Daniel Pinto Fernandes &amp; Paulo Lery Silva</p>	<p>gustavo@civil.em.ufop.br gilberto@em.ufop.br romero@em.ufop.br leo.leite@yahoo.com.br vivianecivil@gmail.com marianne.ufop@gmail.com danielfernandesambiental@gmail.com paulo.lery@cverd.com.br</p>
<p>ESTUDO COMPARATIVO ENTRE PROGRAMAS DE RETROANÁLISE</p>	<p>Cacildo de Medeiros Brito Cavalcante; Fabiano Pereira Cavalcante; José Afonso Gonçalves de Macêdo; Janaina Lima Araújo; Renato Mahon Macêdo</p>	<p>acacildomedeiros@yahoo.com.br fabiano@jbr.eng.br afonso@geotecnia.ufcg.edu.br jlaraujo@unb.br renato@jbr.eng.br.</p>
<p>ESTUDO DE PROPRIEDADES MECÂNICAS DE MISTURAS DE SOLO-BRITA-CIMENTO PARA PAVIMENTAÇÃO</p>	<p>Ronaldo Bitello Tomei Junior; José Tadeu Balbo</p>	<p>rbitello@gmail.com jotbalbo@usp.br</p>

ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE MISTURAS ASFÁLTICAS PREPARADAS COM DIFERENTES TIPOS DE LIGANTES	Fábio Hirsch; Thiago Rozek; Luciano P. Specht & Laura Maria Goretti da Motta	fabio.hirsch@gmail.com thiago_eng@viacom.com.br specht@unijui.tche.br laura@coc.ufrj.br
ESTUDO DO COMPORTAMENTO ESTRUTURAL DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS CONSTRUÍDOS COM AGREGADO RECICLADO	Helaine da Mota Santos Resplandes & Lilian Ribeiro de Rezende	helaineamb@yahoo.com.br lrezende@eec.ufg.br
ESTUDO DO PROCESSO CONSTRUTIVO E ACOMPANHAMENTO DA IMPRIMAÇÃO BETUMINOSA	Antonio Nobre Rabelo; André Chaves Lira Cavalcante; Suelly Helena de Araújo Barroso & Jorge Barbosa Soares	anobrerabelo@yahoo.com.br andrelira84@yahoo.com.br suelly@det.ufc.br jsoares@det.ufc.br
ESTUDO DO VDM EM RODOVIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA A DETERMINAÇÃO DE UM NOVO MÉTODO DE PREVISÃO DO VOLUME ANUAL COM BASE NA VARIAÇÃO DO VALOR ADICIONADO FISCAL	Célio Daroncho & José Augusto de Moraes	celio@anhembi.br engcivil.ja@hotmail.com
ESTUDOS COMPARATIVOS ENTRE TRECHOS EXPERIMENTAIS ANALISADOS COM SIMULADOR DE TRÁFEGO MÓVEL E COM O TRÁFEGO COMERCIAL	Marcos Antonio Fritzen; Laura Maria Goretti da Motta	marcosantonio_ufrj@yahoo.com.br laura@coc.coppe.ufrj.br
ESTUDOS LABORATORIAIS DE MISTURAS DE FOSFOGESSO E SOLO FINO PARA PAVIMENTAÇÃO	GlauCIA Machado Mesquita; Lilian Ribeiro de Rezende , Luana Fernandes Faria & LiedI Legi Bariani Bernucci	glauciammesquita@yahoo.com.br lrezende@eec.ufg.br luana_ffaria@yahoo.com.br liedi@usp.br

GEOLOGIA DE ENGENHARIA NAS DIVERSAS ETAPAS DE UM EMPREENDIMENTO RODOVIÁRIO	João Paulo Souza Silva; Márcio Muniz de Farias	jpss@unb.br muniz@unb.br
GERENCIAMENTO DO CONTROLE DE PESAGEM DOS VEÍCULOS DE CARGA NAS RODOVIAS ESTADUAIS DO ESTADO DA BAHIA	Ricardo Martins  André Serravalle	rmartins@derba.ba.gov.br andreserravalle@hotmail.com
INFLUÊNCIA DA ADIÇÃO DE DOPES NA ADESIVIDADE EM MISTURAS ASFÁLTICAS A QUENTE	Armando Siquara Neves Filho; Salomão Pinto & Luiz Antônio Vieira Carneiro	siquaraneves@yahoo.com.br  salomaopinto@ig.com.br  carneiro@ime.eb.br
MATERIAL FRESADO – DE PROBLEMA À SOLUÇÃO ECONÔMICA EM OBRAS DE PAVIMENTAÇÃO	Paulo Rosa; Cosme Lorenzo; Alessandro Pacheco	paulo.rosa@ecovias.com.br cosme.lorenzo@ecovias.com.br alessandro.pacheco@ecovias.com.br
MATPAV: UMA FERRAMENTA PARA A GERÊNCIA DE PAVIMENTOS	Fábio Ávila(1); Renato A. dos Santos(2) & Luiz Antônio S. Lopes(3)	fabiogavila@ig.com.br renatoime@bol.com.br laslopes@ime.eb.br
MISTURAS ASFÁLTICAS COM O USO DE AREIA DE FUNDIÇÃO DE FERRO DESCARTADA	Clauber Costa; Salomão Pinto & Luís Vantorini	clauber_costa@hotmail.com clauber.costa@ibest.com.br salomaopinto@ig.com.br laventor@ime.eb.br

MISTURAS ASFÁLTICAS DO TIPO SMA COM FIBRA DE COCO	Aline Colares do Vale; Jorge Barbosa Soares & Michele Dal Toé Casagrande	aline@det.ufc.br jsoares@det.ufc.br, michedtc@det.ufc.br.
MODELOS DE PREVISÃO DE DESEMPENHO UTILIZANDO O PROCESSO DE MARKOV EM RODOVIAS ESTADUAIS DO CEARÁ	Sérgio Armando de Sá e Benevides; Laura Maria Goretti da Motta; Jorge Barbosa Soares; Carlos Roberto Cunha; Franklin José Chaves	
O CONTROLE DEFLECTOMÉTRICO DURANTE O PROCESSO CONSTRUTIVO E A CONSIDERAÇÃO DO COMPORTAMENTO NÃO-LINEAR DOS MATERIAIS EMPREGADOS EM PAVIMENTAÇÃO	Glicério Trichês; Guido Paulo Simm Júnior ; Clarissa Sandoval Borges; Romualdo Theophanes de França Júnior	ecv1gtri@ecv.ufsc.br guisimm@yahoo.com.br clarissa@prosul.com
O GERENCIAMENTO DE PAVIMENTOS E O (RE)EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO DE CONTRATOS	Paulo R. R. Pinto; Fernando J.P. Gonçalves e Régis M. Rodrigues	prrpinto@uol.com.br pugliero@pavesys.com.br regis@infra.ita.br
PAVIMENTO EM SOLO-EMULSÃO PARA VIAS DE BAIXO VOLUME DE TRÁFEGO	Walter Canales Sant'Ana; Liedi L. Bariani Bernucci & Leni Mathias Leite	walter.canales@poli.usp.br liedi@usp.br leniml@cenpes.petrobras.com.br

<p>PLANEJAMENTO, PROJETO E CONSTRUÇÃO DE UM PAVIMENTO EXPERIMENTAL PARA CAMINHÕES FORA-DE-ESTRADA</p>	<p>Rafael Magno Ferreira; Gilberto Fernandes; Romero César Gomes; Lúcius Vinícius Rodrigues dos Reis; Marcos Ribeiro Tuler &amp; Artur dos Santos Júnior</p>	<p>rafaelmagnoferreira@yahoo.com.br, gilberto@em.ufop.br, romero@em.ufop.br, luciusreis@yahoo.com.br. marcos.tuler@cvrd.com.br artur.santos@cvrd.com.br.</p>
<p>PRODUÇÃO DE AGREGADO ARTIFICIAL DE ARGILA CALCINADA PARA EMPREGO EM PISTA EXPERIMENTAL NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO</p>	<p>Renato A. dos Santos; Álvaro Vieira, José Renato M. S. Oliveira &amp; Luiz Antônio V. Carneiro</p>	<p>renatoime@bol.com.br alvaro@ime.eb.br jrms@terra.com.br carneiro@ime.eb.br</p>
<p>PRODUZINDO MISTURAS ASFÁLTICAS DE ELEVADO DESEMPENHO COM EMPREGO DE CAL HIDRATADA</p>	<p>Washington Peres Núñez; Jorge Augusto Ceratti; Vinicius Peraça &amp; Rui Sérgio Tsukuda</p>	<p>wpnunez@pppgec.ufrgs.br lapav1@pppgec.ufrgs.br viniciusperaca@msn.com rui.tsukuda@lhoist.com</p>
<p>PROJETO GEOMÉTRICO DE RODOVIAS BASEADO EM MODELO DIGITAL DO TERRENO E SOFTWARE LIVRE</p>	<p>Marcos Guerson ; Marcelo Leão &amp; Luiz Lopes</p>	<p>guersonjr@gmail.com mrleao@mandic.com.br laslopes@ime.eb.br</p>

RECICLAGEM A FRIO In Situ de PAVIMENTOS ASFÁLTICOS Desempenho	José David de Paula Filho	josedavider@yahoo.com.br
RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DE AGREGADO RECICLADO DE TELHA CERÂMICA E DE SUAS MISTURAS COM DOIS SOLOS LATERÍTICOS	Joaquim Mário Caleiro Acerbi; João Fernando Dias; e Maria Elisa Borges Resende <sup>3</sup>	acerbi@ufu.br jdias@ufu.br melisa@ufu.br
RESTAURAÇÃO DO PAVIMENTO DA RODOVIA BR-116-CE ATRAVÉS DE RECICLAGEM DAS CAMADAS DE REVESTIMENTO E BASE COM ADIÇÃO DE CIMENTO PORTLAND	Fabiano Pereira Cavalcante; José Afonso Gonçalves de Macêdo; Renato Mahon Macêdo ; José Flávio Paula de Lima& Cacildo de Medeiros Brito Cavalcant	fabiano@jbr.eng.br. afonso@geotecnia.ufcg.edu.br renato@jbr.eng.br. cacildomedeiros@yahoo.com.br.
RODOVIA TRANSAMAZÔNICA - AVALIAÇÃO DE SUA SITUAÇÃO ATUAL E ANÁLISE DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS	Thatiane Cristina Scomparim; Maria Rachel Russo Seydell & José Liberato Bozza	thatiane.scomparim@br.rhodia.com mrachel@puc-campinas.edu.br
UM ESTUDO SOBRE A INFLUÊNCIA DA GRANULOMETRIA DE BASES DE BRITAS DE BASALTO NA VIDA DE FADIGA DE PAVIMENTO DA SERRA CATARINENSE	Antonio Carlos Rodrigues Guimarães; Laura Maria Goretti da Motta & Álvaro Vieira	cap-guimaraes@hotmail.com
UMA AVALIAÇÃO DEFLECTOMÉTRICA DO PAVIMENTO RECICLADO EMPREGADO NO ESTADO DO PARANÁ	Heliana Barbosa Fontenele; Roberto Toshimitsu Okuzono & Carlos A. P. da Silva Junior	heliana@fag.edu.br okuzono@brturbo.com.br carlosprado@udc.edu.br

VERIFICAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA UMIDADE DE COMPACTAÇÃO NA CURVA CARACTERÍSTICA DA ARGILA POROSA DE BRASÍLIA	Roberto Cardim; James Silva & Pedro Murrieta	rdcardim@yahoo.com.br grandejames@yahoo.com.br
VERIFICAÇÃO DE CORRELAÇÕES DCP × CBR PARA SOLOS DO BAIXO JAGUARIBE-CE COM FINALIDADES RODOVIÁRIAS	David Gomes Almeida & Suelly Helena de Araújo Barroso	davidsh@det.ufc.br suelly@det.ufc.br
VIDA ÚTIL DE TRILHOS FERROVIÁRIOS EM FUNÇÃO DO SUBLEITO (FUNDAÇÃO)	Norberto Germano Saraiva da Silva*	ngss@terra.com.br



**Ten Brig Protásio**

**“O preço da liberdade é a eterna vigilância”  
(Mal.-do-Ar Eduardo Gomes)**



**DISTRIBUIÇÃO  
DE BASES  
AÉREAS E  
PISTAS NA  
FRONTEIRA**

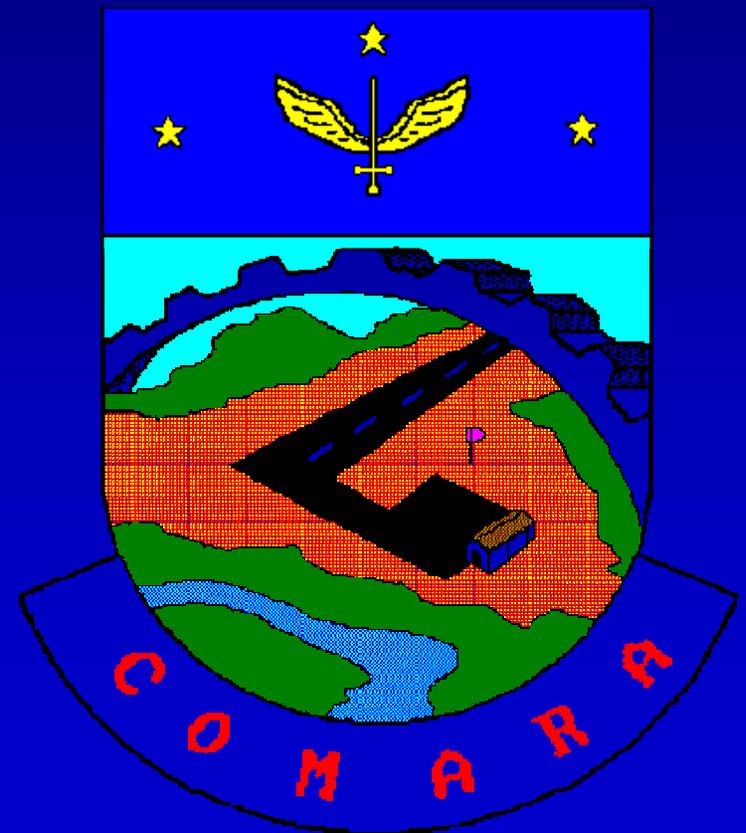
- Existente
- Em construção
- A construir



# 38ª Reunião Anual de Pavimentação

## COMARA: 50 ANOS PAVIMENTANDO A AMAZÔNIA

1º Ten Eng FRANK  
Agosto 2007





# OBJETIVO

Apresentar panorama sobre a atuação da COMARA na Amazônia, com enfoque aos desafios de engenharia encontrados.



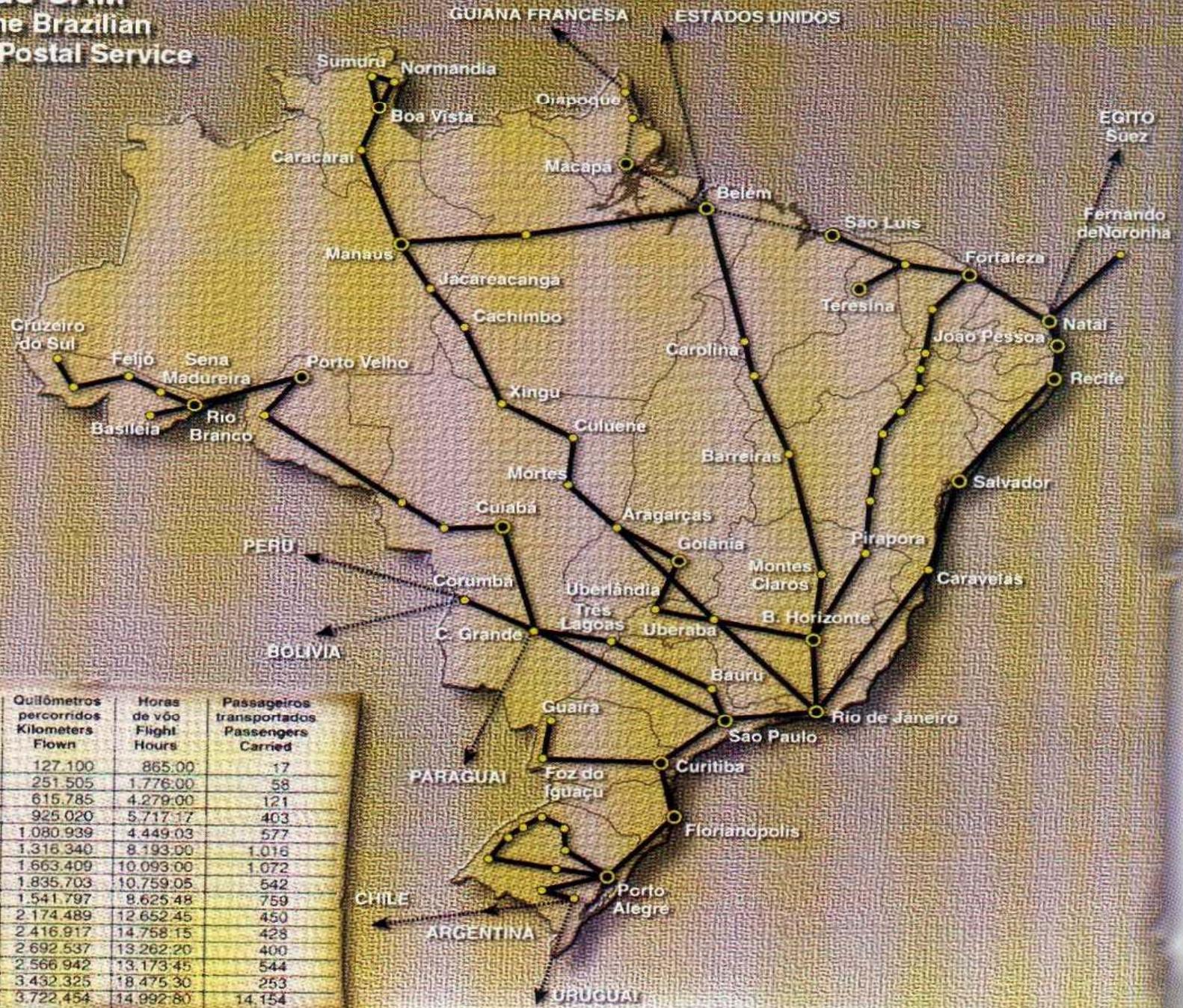
# ROTEIRO

- I. HISTÓRICO
- II. OBSTÁCULOS
- III. TAREFAS COMUNS
- IV. SOLUÇÕES
- V. OBJETOS DE ESTUDO

# As rotas do CAM

## Routes of the Brazilian Military Air Postal Service

### 1932 - 1946



Ano Year	Extensão da linhas Extension of Lines	Kilômetros percorridos Kilometers Flown	Horas de voo Flight Hours	Passageiros transportados Passengers Carried
1932	3.630 km	127.100	865.00	17
1933	3.630 km	251.505	1.776.00	58
1934	7.600 km	615.785	4.279.00	121
1935	10.280 km	925.020	5.717.17	403
1936	11.743 km	1.080.939	4.449.03	577
1937	13.878 km	1.316.340	8.193.00	1.016
1938	14.916 km	1.663.409	10.093.00	1.072
1939	19.709 km	1.835.703	10.759.05	542
1940	19.096 km	1.541.797	8.625.48	759
1941	18.168 km	2.174.489	12.652.45	450
1942	23.414 km	2.416.917	14.758.15	428
1943	22.580 km	2.692.537	13.262.20	400
1944	33.993 km	2.566.942	13.173.45	544
1945	31.183 km	3.432.325	18.475.30	253
1946	49.496 km	3.722.454	14.992.80	14.154







# HISTÓRICO

## ANTES DA DÉCADA DE 50

- ✓ Aeronaves: C- 47 e CATALINA
- ✓ Pistas pioneiras ou hidropistas
- ✓ Revestimento primário / grama
- ✓ Pistas curtas (< 1000m)
- ✓ Sem critério de dimensionamento



08

FORÇA AEREA BRASILEIRA

C-47  
2009







# HISTÓRICO

## ENTRE AS DÉCADAS DE 50 a 80

- ✓ Aeronaves: BÚFALO e BANDEIRANTE
- ✓ Pistas curtas
- ✓ Revestimento primário ou tratamento simples
- ✓ Métodos de dimensionamento
- ✓ Sinalização noturna









# HISTÓRICO

## APÓS A DÉCADA DE 80

- ✓ Aeronaves de grande porte
- ✓ Pistas ampliadas e reforçadas
- ✓ Métodos de dimensionamento da FAA
- ✓ Revestimento em concreto asfáltico
- ✓ Infra-estrutura aeroportuária moderna











## RESUMO DE 50 ANOS DE ATIVIDADES

**CONSTRUÇÃO / RECUPERAÇÃO DE AERÓDROMOS – 138**

**OBRAS DO CALHA NORTE / SIVAM – 31**

**OBRAS DIVERSAS – 134**

**TOTAL = 303 obras**

*Execução de, aproximadamente, 6 obras de grande porte por ano, sendo 3 aeródromos!*

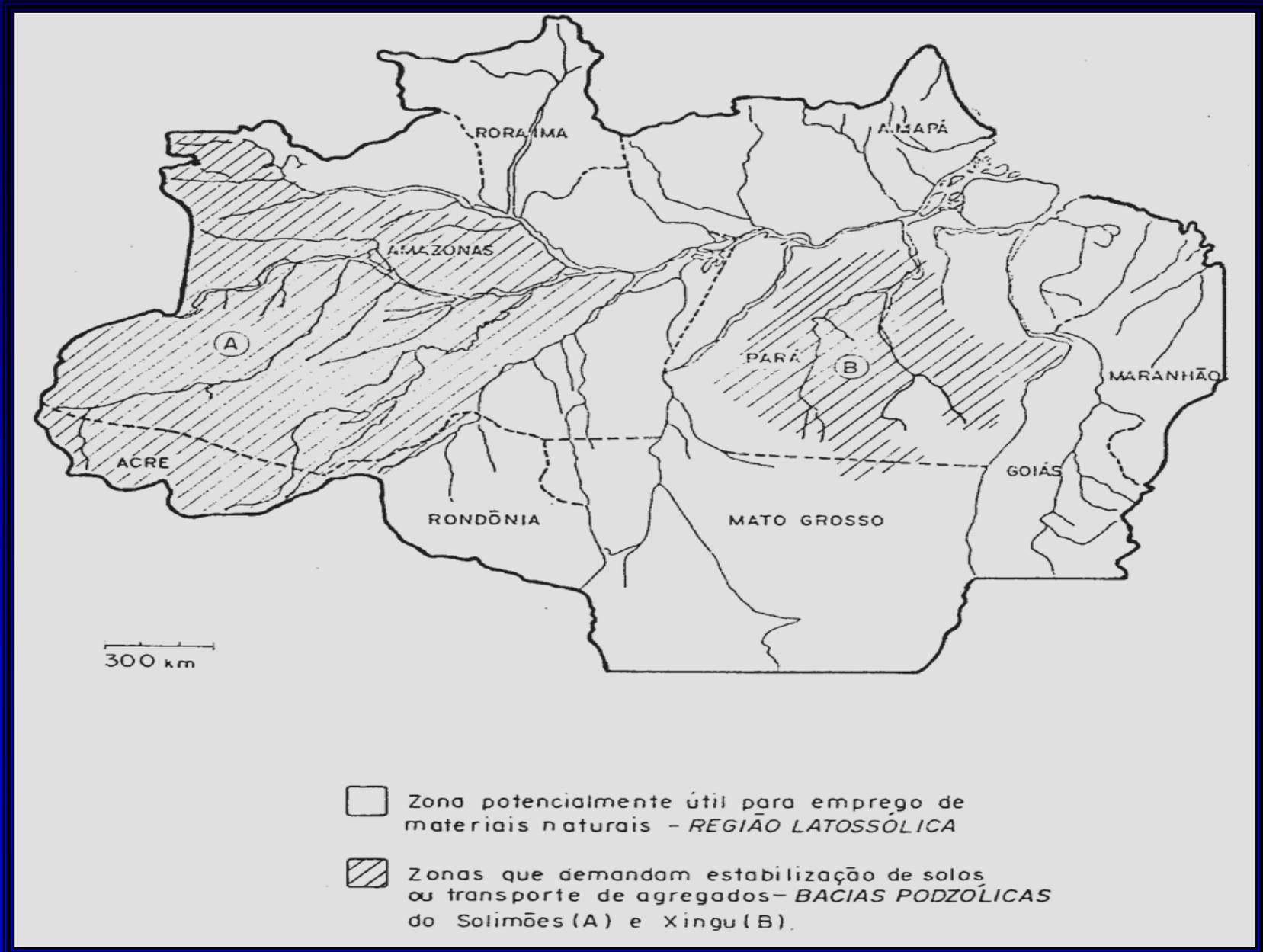
Não se tem notícia, em tempo de paz, que em outro país do mundo, alguma firma de Engenharia tenha igual desempenho.



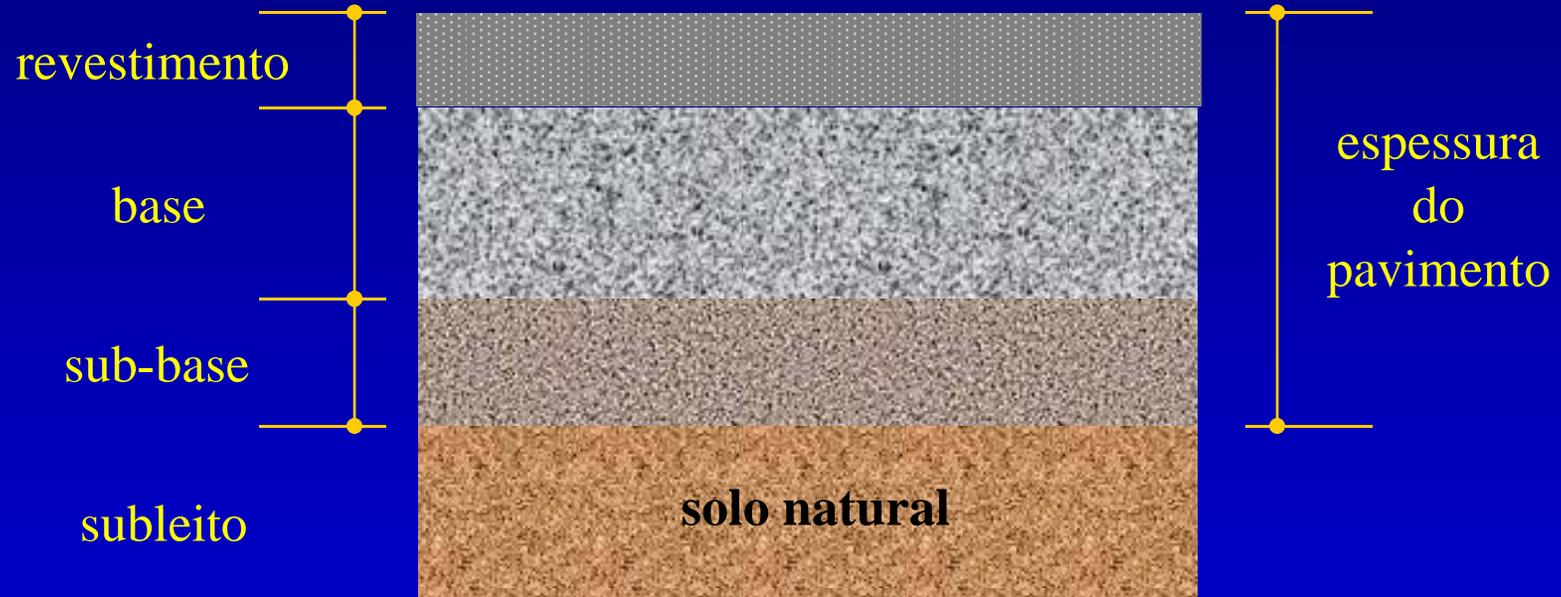
# OBSTÁCULOS

- Geologia
- Climatologia
- Mão-de-obra
- Navegabilidade (sazonalidade / traçado dos rios)
- Apoio aéreo (regularidade / frequência)
- Comunicação
- Baixa autonomia do gestor de compras (ex: Lei 8666)

# GEOLOGIA



# PAVIMENTO FLEXÍVEL



# PAVIMENTO RÍGIDO

revestimento  
sub-base  
subleito



espessura  
do  
pavimento

# TRIMESTRE SECO NAS OBRAS

Período Localidade	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Eirunepé-AM	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue	Yellow	White	Red	Red
Estirão do Equador-AM	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue	Yellow	White	Red	Red
Palmeiras do Javari-AM	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue	Yellow	White	Red	Red
Porto Velho-RR	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue	Yellow	White	Red	Red
Santa Rosa do Purus-AC	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue	Yellow	White	Red	Red
Cachimbo-PA	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue	Yellow	White	Red	Red
Ipiranga-AM	Red	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue	Yellow	White	Red
Vila Bitencourt-AM	Red	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue	Yellow	White	Red
Oiapoque-AP	Red	Red	Red	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue	Yellow
Tiriós-PA	Red	Red	Red	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue	Yellow
São Gabriel-AM	Red	Red	Red	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue	Yellow
Yauaretê	Red	Red	Red	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue	Yellow
Maturacá-AM	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue
Tunuí Cachoeira-AM	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue	Blue	Blue
Surucucu-AM	Blue	Blue	Yellow	White	Red	Red	Red	Red	Red	White	Yellow	Blue

Blue	Condições de trabalho pleno (período seco)
Yellow	Condições de trabalho razoáveis
White	Condições mínimas de trabalho
Red	Condições desfavoráveis ao trabalho







# FLUXO DO APOIO LOGÍSTICO (Fluvial)

# CAPACIDADE OPERACIONAL DA COMARA



**08 EMPURRADORES**



**14 BALSAS**

**CAPACIDADE TOTAL DE TRANSPORTE: 9.800 TONELADAS.**



**EXTRAÇÃO DE INSUMOS - AREIA**



**EXTRAÇÃO DE INSUMOS - SEIXO**



**TRANSPORTE DE INSUMOS - BRITA**



**TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS**



The map displays the Amazon basin with major cities and rivers. Yellow arrows originate from Belém and point to several other locations: Tiriós, Oiapoque, São Gabriel, Japurá, Tefe, Manaus, Santarem, E. Equador, Palmeiras do Javari, Eirunepé, and Sta. R. Purus. Other cities shown include Boa Vista, Tunuí, Yauarete, Moura, Jacareacanga, Cachimbo, Porto Velho, and Alvorada. Rivers like Rio Negro, Rio Juruá, Rio Branco, Rio Madeira, Rio Tapajós, Rio Tocantins, and Rio Araguaia are also labeled.

# FLUXO DO APOIO LOGÍSTICO (Aéreo)



**TRANSPORTE DE EQUIPAMENTOS**



**TRANSPORTE DE SUPRIMENTO**



# TAREFAS MAIS COMUNS

- Implantação, ampliação e recuperação total ou parcial de aeródromos
- Avaliação de pavimentos
- Sistemas de produção
  - ✓ usina de solo/asfalto
  - ✓ central de concreto
  - ✓ britador
  - ✓ fábrica de pré-moldados









15 7 2003















# SOLUÇÕES

## 1. Estabilizações

- ✓ Solo-areia
- ✓ Sand-creet
- ✓ Solo-cal
- ✓ Solo-cimento

## 2. Camadas não usuais

- ✓ CBUQ-Seixo
- ✓ Concreto com B4 e B3
- ✓ Macadame hidráulico com B4

## 3. Pavimento rígido x flexível

# Sand-creet

- Histórico
- Custo x benefício
  - ✓ Aplicabilidade
  - ✓ Disponibilidade de materiais
- Critérios
  - ✓ Homogeneização
  - ✓ Umidade
  - ✓ Teor de cimento
  - ✓ Compactação
  - ✓ Cura úmida
  - ✓ Controle tecnológico



# OBJETOS DE ESTUDO

## Uso do PMF em pistas com operação de aeronaves a reação

- ✓ Risco de F.O.D.
- ✓ Estabilidade mínima
- ✓ Emulsões modificadas por polímeros

## Mapeamento dos processos logísticos

- ✓ Otimização: capacidade operacional x tempo x recursos

## Técnicas de restauração

- ✓ Patologias do pavimento rígido
- ✓ Anti-reflexão de trincas no recapeamento flexível



# ROTEIRO

- I. HISTÓRICO
- II. OBSTÁCULOS
- III. TAREFAS COMUNS
- IV. SOLUÇÕES
- V. OBJETOS DE ESTUDO



# OBJETIVO

Apresentar panorama sobre a atuação da COMARA na Amazônia, com enfoque aos desafios de engenharia encontrados.

