



Título do Documento:

Aproveitamento do RAP em Regiões de Alta Temperatura e Tráfego Pesado

Folha:

1 de 14

1. CONCESSIONÁRIA

A Concessionária Rota do Oeste S.A., sociedade por ações, com sede na Cidade de Cuiabá, na Avenida Miguel Sutil, nº 15.160, Coophamil, Cuiabá, MT, CEP 78028-015 e inscrita no CNPJ/MF sob o nº 19.521.322/0001-04 assumiu a concessão da BR-163/MT em 20 de março de 2014 (Data da Assunção), conforme Contrato de Concessão Edital nº 003/2013.

2. DESCRIÇÃO DO PROJETO

2.1 Título: Aproveitamento do RAP em Regiões de Alta Temperatura e Tráfego Pesado

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral da pesquisa é implantar novas tecnologias em serviços de restauração e pavimentação, visando modernização da infraestrutura rodoviária em regiões de altas temperaturas e tráfego pesado, a partir do desenvolvimento de novas tecnologias e melhoria da eficiência, com o reaproveitamento dos insumos utilizados no pavimento original, o que agrega ganhos ambientais consideráveis para as áreas de conhecimento envolvidas.

Serão utilizadas misturas asfálticas com menor temperatura de usinagem e de compactação, denominadas “Misturas Asfálticas Mornas”, incluindo a adição de agregados provenientes da Fresagem de Revestimentos Asfálticos Deteriorados, denominados por sua sigla em inglês RAP - *Reclaimed Asphalt Pavement*.

No Brasil, em particular na região Centro-Oeste, os principais problemas que ocorrem nos pavimentos asfálticos estão relacionados com a resistência à fadiga e ao acúmulo de deformação permanente nas trilhas das rodas. Pretendemos avaliar os ganhos em termos de vida de fadiga dos revestimentos por deteriorar menos as misturas asfálticas não usinadas a temperaturas muito altas, preservando mais as propriedades dos ligantes asfálticos.

2.2.2 Objetivos Específicos

O estudo de laboratório e de campo pretende demonstrar que há viabilidade do uso de misturas asfálticas mornas em camadas intermediárias e de rolamento; bem como a definição da quantidade de RAP ideal que deve ser utilizado nas misturas asfálticas usinadas mornas, não gerando perdas de propriedades mecânicas analisadas em laboratório. Nesse contexto, serão desenvolvidos e implementados procedimentos baseados nessas novas técnicas construtivas.

Este projeto será desenvolvido em parceria com Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, objetivando entre outros aspectos:

1 - A geração de conhecimentos científicos que poderão ser amplamente difundidos nos meios acadêmico e profissional.

2 – Implantação de estrutura para desenvolvimento de novas pesquisas

3 – Ganhos sociais no sentido de ampliar o acesso de estudantes, professores e outros profissionais às novas tecnologias e conhecimentos, devido a déficit de inovações existente no ambiente local;

Vale ressaltar a escassez tecnológica e em pesquisas rodoviárias no Estado, o que faz recorrer sempre aos grandes centros para desenvolvimento de até mesmo para simples ensaios. Sempre que se faz necessária a realização de pesquisas com equipamentos mais modernos, envolve a logística de coleta das amostras *in situ* e envio através de transporte aéreo para universidades e ou demais instituições de tecnologia, onerando os custos e acabando por desencorajar o mercado local a inovar ou mesmo resolver de forma mais acertada os problemas do dia a dia. Nesse sentido, o desenvolvimento deste projeto agregará modernização, não somente às concessões rodoviárias, como também ao conhecimento científico a nível estadual que sairá fortalecido a partir da geração das condições para aprimoramento das tecnologias rodoviárias.

Na questão ambiental, a pesquisa visa contribuir para a solução de problemas associados ao descarte de resíduo de fresagem de pavimentos asfálticos, bem como demonstrar a evidente redução do consumo de combustível e emissão de particulados e voláteis nocivos ao meio ambiente durante o processo de usinagem.

Outro aspecto que afeta o desempenho técnico-científico é a distância entre a identificação dos problemas e a oferta de tecnologias disponibilizadas pela Universidade para sua elucidação. A falta de recursos para desenvolvimento da inovação tecnológica é responsável pelo atraso nas soluções empregadas em todos os níveis de conhecimento. Desse modo, a Universidade pode ser o caminho para a busca do desenvolvimento técnico-científico, e estudar o RAP é uma oportunidade significativa nesse contexto.

Processos adicionais têm sido empregados para aumentar a durabilidade dos novos recapeamentos, mas até o momento pouca coisa tem sido feita para evitar a perda de material tão nobre (mistura betuminosa com cerca de 50 a 60 % de agregado graúdo). Resta evidente a capacitação técnica da equipe envolvida nos trabalhos que poderá apoiar na disseminação e aprimoramento das tecnologias estudadas.

3. JUSTIFICATIVA

Este estudo visa gerar conhecimento científico-tecnológico para que se possa desenvolver e implementar uma nova técnica construtiva com o aproveitamento do RAP em misturas asfálticas mornas usinadas e mensurar os ganhos em termos de vida de fadiga dos revestimentos.

O desempenho técnico-científico depende sobretudo de recursos tecnológicos não existentes no Estado de Mato Grosso. A falta desses recursos para desenvolvimento da inovação tecnológica é responsável pelo atraso nas soluções empregadas em todos os níveis de conhecimento. Desse modo, a parceria da CRO com a UFMT pode ser o caminho para a busca do desenvolvimento técnico-científico, e estudar o RAP é uma oportunidade significativa nesse contexto.

Os estudos correspondentes ao fenômeno da “Fadiga do Revestimento”, que impactam na determinação da vida útil dos componentes estruturais do pavimento, envolverão análises em



Título do Documento:

Aproveitamento do RAP em Regiões de Alta Temperatura e Tráfego Pesado

Folha:

3 de 14

laboratório do ensaio de vida a fadiga que têm sido usados como critério de dimensionamento de pavimentos, bem como monitoramento em campo dos trechos experimentais.

O beneficiamento de RAP para posterior aplicação em misturas betuminosas constitui uma inovação de significativa importância para o país, no que se refere aos aspectos socioeconômico, político, técnico-científico e ambiental. É grande a importância do bom desempenho da pavimentação da rede rodoviária federal em Mato Grosso, em particular a BR-163.

Tudo começa com a qualidade do serviço oferecido aos usuários, uma vez que o transporte rodoviário é o principal modal que sustenta o desenvolvimento do Estado de Mato Grosso, com ênfase no transporte do agronegócio, responsável pela geração dos maiores volumes de tráfego na rede rodoviária brasileira. Quanto melhor o desempenho do pavimento, menores os custos de consumo de combustíveis, custos de acidentes, conservação dos veículos, e menores tempos de viagem.

As concessões rodoviárias vêm se mostrando como melhor alternativa para o equilíbrio do transporte rodoviário no país, e para que o sistema funcione é necessário buscar a redução dos serviços de manutenção, traduzidos na maior durabilidade dos pavimentos. Para que uma política voltada para isto seja implantada é necessário criar conhecimento e introduzi-lo na execução e manutenção desses pavimentos. Oportuno destacar que o RAP, além de se constituir em matéria prima para misturas asfálticas recicladas constitui no grande desafio ambiental. Esse é o passo inicial para uma política de aproveitamento de resíduos de fresagem.

No que se refere aos aspectos social e econômico, é grande a importância deste trabalho propondo alternativa de reciclagem de resíduos de fresagem dos pavimentos asfálticos degradados. Oportuno destacar que o RAP, além de se constituir em matéria prima para misturas asfálticas recicladas constitui no grande desafio ambiental devido aos altos volumes de resíduo gerados.

O uso de RAP vem ao encontro de reutilizar resíduos de alto valor agregado, advindos dos processos de fresagem de pavimentos deteriorados. Nos dias atuais, urge reforçar a preocupação com os aspectos ambientais, no sentido de se fazer reposição adequada dos resíduos gerados nas atividades diárias.

Do ponto de vista econômico, é extremamente vantajosa a reutilização deste tipo de material, devido ao seu de alto valor de mercado dos materiais que poderão ser substituídos e ter seu consumo reduzido, como por exemplo os agregados e asfaltos. Nos países desenvolvidos, esta tecnologia de reutilização de RAP é comum e praticamente não há misturas asfálticas sem aproveitamento de material fresado.

Este trabalho também se justifica no aspecto social pois proporcionará acesso de estudantes e profissionais a novos conhecimentos, anteriormente presentes apenas nas grandes capitais e centros avançados de estudos. Possibilitará que a geração deste conhecimento seja transformada em novas oportunidades e ideias para melhoria do mercado local. Deve-se assinalar que está prevista a contratação de recursos humanos para compor a equipe que executará as atividades descritas neste Plano de Trabalho. Igualmente, é prevista a aquisição de materiais e equipamentos para desenvolvimento dos serviços de produção de misturas recicladas de RAP e controle da qualidade do pavimento na BR-163/MT.



Título do Documento:

Aproveitamento do RAP em Regiões de Alta Temperatura e Tráfego Pesado

Folha:

4 de 14

Portanto, esta pesquisa será inovadora no Brasil agregará aspectos relevantes para diversas áreas de conhecimento como tecnológica, ambiental e social.

4. DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS

4.1 Métodos e Técnicas Utilizadas

A coleta de dados será desenvolvida para estruturar o conhecimento do problema, sendo esta de origem bibliográfica (obras literárias, livros, artigos e teses acadêmicas), documental (planos, projetos, programas e estatísticas) e levantamentos de campo.

Serão utilizadas tecnologias de “Misturas Asfálticas Mornas”, comparando com as técnicas de usinagem a quente convencionais. Em seguida, serão conjugadas com o uso do RAP e posterior monitoramento dos trechos experimentais implementados.

Na parte da produção de “Misturas Asfálticas Mornas” utilizaremos um aditivo capaz de diminuir a temperatura de usinagem em 30 a 50°C, ganhando em produtividade e reduzindo custos de combustível e emissão de gases na usinagem. Já no campo, pretendemos aferir os ganhos em relação a energia de compactação necessária para atingir o grau de compactação, bem como aferir a temperatura de liberação para o tráfego da capa de rolamento (alguns retrabalhos estão relacionados a liberação da massa ainda muito quente).

Previamente à coleta de RAP ao longo da faixa de domínio do trecho escolhido, será feito um levantamento para identificação dos locais onde serão feitos os depósitos de materiais fresados (RAP), e após a coleta as amostras serão encaminhadas ao laboratório para execução dos ensaios de caracterização.

Tendo em vista que o material fresado é originário de revestimento com Faixa “C” (DNIT), o peneiramento será feito na abertura $\frac{3}{4}$, tomando-se o cuidado de determinar a fração que corresponde aos fragmentos com dimensões superiores a $\frac{3}{4}$. Após a determinação dessa fração, o material será totalmente destorrado para que seja submetido aos ensaios normatizados sobre concreto asfáltico. Esses ensaios encerram os ensaios de caracterização do RAP, para que se possa dimensionar a fração de brita a ser introduzida nos traços de massa.

Serão elaborados estudos em laboratório de traços de massa asfáltica, com posterior execução de trechos experimentais utilizando a tecnologia de misturas asfálticas mornas e quentes com introdução de RAP, variando entre 02 tipos de ligantes: asfáltico polimérico (CAP 60/85), e asfáltico com borracha (CAP AB 08). O objetivo é verificar a influência do tipo de ligante no desempenho das misturas recicladas.

4.2 Etapas de Trabalho

O referido trabalho será desenvolvido em três etapas, conforme descrito abaixo:

ETAPA I – Montagem do Laboratório no ambiente da Concessão BR-163/MT que proporcionará desenvolvimento das atividades do estudo do projeto. Os equipamentos que serão adquiridos estão



Título do Documento:

Aproveitamento do RAP em Regiões de Alta Temperatura e Tráfego Pesado

Folha:

5 de 14

listados em anexo. Nessa etapa, será feita a caracterização do fresado que consistiu em secagem, peneiramento, homogeneização, determinação do teor de ligante e da granulometria.

Ao final da ETAPA I será apresentado em meio digital um relatório com a prestação de custos, bem como um relatório de conclusão desta fase com apresentação dos laudos de cada ensaio realizado como documento comprobatório de execução. Também será realizado em conjunto com a UFMT, um seminário para divulgação do conhecimento obtido da etapa.

ETAPA II (12 meses): Nesse Plano de Trabalho, a ETAPA II está sub-dividida em ETAPA II-A e ETAPA II-B

ETAPA II-A: Em laboratório serão estudadas misturas asfálticas quente e morna para a determinação da temperatura de usinagem do agregado, com estudos de mistura asfáltica em 4 temperaturas distintas devendo ser feita por comparação do volume de vazios entre a mistura de referência e as misturas asfálticas usinadas com temperatura do agregado reduzida em corpos de prova tipo Marshall. Na sequência, serão construídos trechos experimentais em campo com a mistura asfáltica usinada a quente e com a mistura asfáltica morna na temperatura escolhida em laboratório. Para todas as misturas, tanto laboratório quanto campo, serão moldados conjuntos de corpos de prova tipo Marshall para realização de ensaios de Módulo de Resiliência e Resistência à Tração; e serão coletadas amostras do trecho experimental e enviadas a Universidade de São Paulo – USP para moldagem de placas, na espessura de 5,0 cm, para ensaio de volume de vazios, deformação permanente em simulador de tráfego francês LPC onde simularemos as temperaturas da região Centro-Oeste e o tráfego da rodovia, e realização de análise da vida a fadiga.

ETAPA II-A	TEMPERATURAS			
	170°C	150°C	140°C	130°C
Estudo em Laboratório	60/85 AB 08	60/85 AB 08	60/85 AB 08	60/85 AB 08
Trecho Experimental	60/85 AB 08	Mistura asfáltica morna na temperatura escolhida em laboratório para os CAP's 60/85 e AB 08		

ETAPA II-B: Em laboratório serão estudadas misturas asfálticas quente e morna, ambas com adição de RAP nas porcentagens de 10 e 20%, onde serão moldados conjuntos de corpos de prova tipo Marshall para determinação do volume de vazios e ensaios mecânicos de resistência à tração e módulo de resiliência. Na sequência, serão construídos trechos experimentais em campo com as dosagens aferidas em laboratório, onde também serão moldados conjuntos de corpos de prova tipo Marshall para determinação do volume de vazios e ensaios mecânicos de resistência à tração e módulo de resiliência; e serão coletadas amostras do trecho experimental para envio à USP onde serão moldadas placas, na espessura de 5,0 cm, para ensaio de volume de vazios, deformação permanente em simulador de tráfego francês LPC onde simularemos as temperaturas da região Centro-Oeste e o tráfego da rodovia, e realização de análise da vida a fadiga.



Título do Documento:
Aproveitamento do RAP em Regiões de Alta Temperatura e Tráfego Pesado

Folha:
6 de 14

ETAPA II- B	TEOR DE RAP					
	0%	10%	20%	0%	10%	20%
	Estudo em Laboratório			Trecho Experimental		
Morna (Temp. lab.)	60/85 AB 08	60/85 AB 08	60/85 AB 08	60/85 AB 08	60/85 AB 08	60/85 AB 08
Quente (170°C)	60/85 AB 08	60/85 AB 08	60/85 AB 08	60/85 AB 08	60/85 AB 08	60/85 AB 08

Na ETAPA II-A e ETAPA II-B, inclui a aquisição de equipamento para ensaios dinâmicos das misturas asfálticas, onde será possível a realização dos ensaios mecânicos de resistência à tração e módulo de resiliência.

Todos os ensaios constantes no Plano de Trabalho serão realizados com os equipamentos adquiridos pelo próprio projeto. Entretanto, para os ensaios de vida a fadiga e testes com o simulador para estudo do volume de vazios e afundamento em trilha de roda, que requerem equipamentos complexos e de alto valor para aquisição, os mesmos serão encaminhados para a USP para sua execução.

ETAPA III (12meses): Em campo será realizado o monitoramento dos trechos experimentais, onde estão previstos ensaios de deflexão utilizando Viga de Benkelman, aderência utilizando Pendulo Britânico, altura de areia, e medição de afundamento em trilhas de roda de pavimentos.

Durante as ETAPA II e III serão apresentados em meio digital (a cada 6 meses) relatórios parciais das fases com apresentação dos laudos de cada ensaio realizado como documento comprobatório de execução, e relatórios com a prestação de custos após o término do ano concessão. Também serão realizados em conjunto com a UFMT, seminários para divulgação do conhecimento obtido das etapas.

Em resumo serão apresentados os seguintes relatórios e seminários:

RELATÓRIOS				
Relatório	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	Observação
Técnico	1	2	2	Parciais semestral
Prestação de custos	1	1	1	Após o término do ano concessão
Seminários	1	1	1	Após o término do ano concessão

4.3 Cronograma Físico

Início: Novembro 2017 / Término: Março 2020

1ª Etapa: Nov/17 a Mar/18

2ª Etapa (A e B): Abr/18 a Mar/19

3ª Etapa: Abr/19 a Mar/20

Título do Documento:

Aproveitamento do RAP em Regiões de Alta Temperatura e Tráfego Pesado

Número do Documento:

CRO-BR0163-000-F-PAV-000-RG08-0001

Rev.

00

Folha:

7 de 14

5. CUSTO DO PROJETO E CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO

5.1 Custo do Projeto

DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANT.	VALOR UNIT	TOTAL	CUSTO	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa
REFERENCIAL TEÓRICO/ACOMPANHAMENTO DAS PESQUISAS								
CONSULTORIA								
UFMT - Apoio Técnico e Metodológico	Vb	1	R\$ 508.640,00	R\$ 508.640,00	RDT	R\$ 127.160,00	R\$ 190.740,00	R\$ 190.740,00
Custos Administrativos UFMT	Vb	1	R\$ 44.993,40	R\$ 44.993,40	RDT	R\$ 14.997,80	R\$ 14.997,80	R\$ 14.997,80
PUC - Ensaios + Custos Administrativos	Vb	1	R\$ 230.000,00	R\$ 230.000,00	RDT	R\$ -	R\$ 180.000,00	R\$ 50.000,00
MONTAGEM LABORATÓRIO								
ESTRUTURA FÍSICA								
Containers 20 Pés (5,9m x 2,31m)	Un.	6	R\$ 13.000,00	R\$ 78.000,00	RDT	R\$ 78.000,00	R\$ -	R\$ -
Obras Civis (Energia, água, esgoto)	Vb	1	R\$ 49.064,40	R\$ 49.064,40	RDT	R\$ 49.064,40	R\$ -	R\$ -
Cobertura		1	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00	RDT	R\$ 10.000,00	R\$ -	R\$ -
EQUIPAMENTOS								
Equipamentos	Vb	1	R\$ 1.167.000,00	R\$ 1.167.000,00	RDT	R\$ 634.573,00	R\$ 500.000,00	R\$ 32.427,00
OPERAÇÃO DO LABORATÓRIO								
MÃO DE OBRA								
Laboratório c/ Imposto	Un.	24	R\$ 10.000,00	R\$ 240.000,00	CRO	R\$ 30.000,00	R\$ 120.000,00	R\$ 90.000,00
Auxiliar Laboratório c/ Imposto	Un.	24	R\$ 5.000,00	R\$ 120.000,00	CRO	R\$ 15.000,00	R\$ 60.000,00	R\$ 45.000,00
MANUTENÇÃO								
Manutenção	Vb	24	R\$ 1.000,00	R\$ 24.000,00	CRO	R\$ -	R\$ 12.000,00	R\$ 12.000,00
OUTROS								
Energia Elétrica	Un.	24	R\$ 1.000,00	R\$ 24.000,00	CRO	R\$ 6.000,00	R\$ 12.000,00	R\$ 12.000,00
Água	Un.	24	R\$ 500,00	R\$ 12.000,00	CRO	R\$ 3.000,00	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00
Resumo dos custos:								
TOTAL CRO				R\$ 420.000,00	R\$ 54.000,00	R\$ 210.000,00	R\$ 165.000,00	
TOTAL RDT				R\$ 2.087.697,80	R\$ 913.795,20	R\$ 885.737,80	R\$ 288.164,80	
TOTAL GERAL				R\$ 2.507.697,80	R\$ 967.795,20	R\$ 1.095.737,80	R\$ 453.164,80	

OBS.: Vale frisar que a CRO irá arcar com custos de manutenção e operação do laboratório no decorrer do tempo da pesquisa, os quais estão descritos na linha TOTAL CRO, e detalhados na tabela acima.

5.1 Cronograma Fisico - Financeiro

OBS.: Detalhado o Fisico-Financeiro correspondente apenas a parcela do RDT.

6. LOCAL DE EXECUÇÃO

O local da execução dos serviços será a Rodovia BR-163/MT, em alguns segmentos da Rodovia dos Imigrantes e Trecho 108 Km (km 353,5 ao km 461,7)

7. ENTIDADE OU EQUIPE EXECUTORA

7.1 Identificação da Entidade.

Concessionária Rota do Oeste
Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT

7.2 Currículos dos Coordenadores do Projeto.

Luiz Miguel de Miranda; UFMT

- Formação Acadêmica: Doutorado em Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio De Janeiro, Brasil(2003 – 2008). Mestrado em Engenharia Naval e Oceânica. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE/UFRJ, Brasil(1997 – 2000). Especialização em Fundações. Universidade do Estado da Guanabara, CEPUEG, Brasil (1973 – 1973). Especialização em Pavimentação. Departamento Nacional de Estradas e Rodagem, CNPq / IPR / DNER, Brasil (1972 – 1972). Especialização em Drenagem Urbana e Rodoviária. Universidade do Estado da Guanabara, CEPUEG, Brasil (1972 – 1972). Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio De Janeiro, Brasil (1964 – 1968).

- Atuação profissional: ETEL - Estudos Técnicos Ltda. 1980 – 1987: Consultoria de Engenharia, Enquadramento funcional: Diretor (1980-1987); Departamento Nacional de Estradas e Rodagem – DNER. Divisão de Estudos e Projetos; Diretoria de Trânsito (1968-1974); ENCEL- Engenharia e Consultoria, Enquadramento funcional: Diretor (1987 – 1989).

- Produção técnica/Trabalhos desenvolvidos: 1. Projeto de gestão e supervisão ambiental e execução de programas ambientais referentes à Rodovia BR-242/MT, trecho Entr. BR-158 (Querência)-Entr. BR-163 (Sorriso); 2. Logística de transporte do corredor noroeste, 2009; 3. O transporte na hidrovia Tocantins-Araguaia, 2007 (ANA); 4. Diagnóstico ambiental para a naveabilidade do rio Taquari no trecho Coxim-Corumbá (AHIPAR), 2001; 5. Estudo de aproveitamento múltiplo nos reservatórios da ligação entre as bacias Amazônica e Platina na região da serra de Santa Bárbara através dos Rios Guaporé e Jauru - CREACON Norte/Centro-Oeste, 2001; 6. Estudos de estabilização de solo-cimento para o dimensionamento do pavimento rígido da rodovia MT-130, trecho Primavera do Leste-Paranatinga, com 140 Km de extensão (ABCP), 2000; 7. Projeto de pavimentação do campo de pouso de Primavera do Leste, MT., 1999; 8. Supervisão das obras de pavimentação da rodovia MT-340, trecho Itiquira-Entr. BR-163, 1998; 9. Supervisão das obras de pavimentação da rodovia MT-270, trecho entroncamento BR-163-Alta Floresta, 1997; 10. Supervisão das obras de pavimentação da rodovia MT-351, trecho MT-251-acesso a UHE do Rio Manso, 1990; 11. Projeto de pavimentação da rodovia MT-251, trecho Chapada dos Guimarães-entroncamento BR-070, 1988; 12. Projeto de pavimentação da rodovia MT-351, trecho entroncamento MT-251 - acesso UHE do Rio Manso, (DERMAT), 1987; 13. Supervisão das obras de pavimentação das rodovias do Polonoroeste, região de Rio Branco, Salto do Céu, Quatro Marcos, Araputanga, e Pontes e Lacerda, (DERMAT), 1986; 14. Projeto de engenharia da rodovia MT-100, trecho Cuiabá-Marzagão (DERMAT), 1984; 15. Supervisão das obras de implantação e pavimentação da rodovia BR-158, trecho Nova Xavantina-Agua Boa (DERMAT), 1983; 16. Supervisão das obras de implantação da rodovia BR-163 e BR-364, trecho Rosário Oeste - Posto Gil, 1982; 17.

Projeto de pavimentação da rodovia MT-240, 1981; 18. Projeto de pavimentação da rodovia BR-163, trecho Sorriso-Sinop, 1979; 19. Projeto de terraplenagem e drenagem do pátio de estocagem de minérios e correias transportadoras do terminal da Ponta da Madeira (CVRD/AMZA), 1978; 20. Projeto de pavimentação da rodovia BR-135, acesso ao Porto de Itaqui, (CVRD/AMZA), 1977; 21. Projeto Anel Viário de São José dos Campos (PMSJC), 1976; 22. Projeto do sistema viário de Macapá (PMM), 1976; 23. Projeto final de engenharia da rodovia GO-164, trecho Goiás-Rio do Peixe II, (DER/GO), 1975; 24. Coordenação dos projetos de pavimentação da ligação rodoviária Brasil-Venezuela, trechos Cuiabá-Porto Velho-Rio Branco e Manaus-Fronteira com a Venezuela (DNER), 1974; 25. Projetos de pavimentação das rodovias BR-153/010 (DNER), 1973,

Diogo Wanderlei Santiago; Rota do Oeste

- Engenheiro civil graduado pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.
- Possui especialização em Finanças pela FIPECAFI e atualmente cursa o MBA Executivo Global ministrado em conjunto pela Fundação Getúlio Vargas - FGV e ISCTE/IUL – Instituto Universitário de Lisboa (POR).
- Ingressou na OTP em 2015 vindo da Construtora Norberto Odebrecht – CNO, onde atuou desde 2001 no setor de obras de infraestrutura no Brasil tanto públicas quanto privadas em projetos rodoviários, ferroviários, portuários e aeroportuários. Trabalhou como gerente comercial e gestão do contrato EPC na Concessionária Rota do Oeste (MT), gerente de desenvolvimento de projetos de obras de infraestrutura em Alagoas, foi gerente operacional das obras do entorno do Maracanã (RJ), foi gerente comercial e de administração contratual em diversas obras da CNO dentre elas: Ferrovia Transnordestina (PE/CE/PI), Projeto Onça Puma da Vale do Rio Doce em Ourilândia do Norte – PA, Porto do Itaqui em São Luiz – MA e nas obras consolidadas de Carajás para a Vale do Rio Doce em Parauapebas – PA.

Thales Mariano Carneiro Filho; Rota do Oeste

- Engenheiro Civil pela Universidade de Pernambuco – UPE Federal do Piauí (1999);
- Especialização em Engenharia Rodoviária – UPE (2017 - em andamento);
- Sólida experiência em gerenciar infraestruturas de grandes projetos de Saneamento, Industrias, rodovias, ferrovias e Redes de Gás natural. Atualmente trabalha como Gerente de Engenharia na Concessionária Rota do Oeste na duplicação da BR 163. Já atuou como gerente nas Obras do VLT do Rio de Janeiro, Construção da Cervejaria Petropolis em Pernambuco, Ferrovia Transnordestina, Rodovia BR 104/PE, Rodovia BR 101/PE, Rodovia PE 103, Rodovia BR 232/PE e Obras da Rede de distribuição de gás natural em MG. Também atuou como coordenador de produção nas obras de terraplenagem na RNEST/PE e Ampliação da Fábrica da Suzano na Bahia. Assim como, Gerente de Contrato nas Obras de esgotamento sanitário da Cidade de Mucuri/BA.

Glauber Meneses Rocha: Rota do Oeste

- Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Piauí (2006);
- Pós Graduado em Gerenciamento de Projetos pela Faculdade Getúlio Vargas - FGV, Brasil (2011 a 2014). Tema de Dissertação: "Gerenciamento das Expectativas de Clientes Privados em Obras de Engenharia".
- Atuação em grandes Projetos de OAEs como Ponte Estaiada João Isidoro França no Piauí (Mastro principal com elevador panorâmico em concreto pretendido, com vão principal executado em Balanços Sucessivos); Ponte sobre Rio São Francisco ligando Carinhanha a Malhada na divisa MG/BA (Extensão aproximada de 1 km, com vão principal navegável executado em Balanços Sucessivos); Cinco Pontes na Ferrovia Transnordestina PE; 2 Pontes na Rodovia Kaala Ganda - Angola. Atuação em outros Projetos de grande porte no Brasil e exterior como: Barragem e Adutora Poço Marrua – PI, Mina de Cobre de

Salobo – PA, Ferrovia Transnordestina – PE, Concessionária e Duplicação da BR 163 - MT, Rodovia Kaala Ganda - Angola, Rodovia Kapanda Cacuso – Angola.

Rheno Batista Tormin Filho: Rota do Oeste

- Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Uberlândia (2003-2007);
- Atualmente cursa Pós Graduado em Infraestrutura de Transportes e Rodovias – INBEC, Brasil (2017 - em andamento).
- Sólida experiência em coordenar as atividades relacionadas a Qualidade e Controle Tecnológico (Solos-Concreto-Asfalto) em infraestruturas de grandes projetos de rodovias, ferrovias e hidrelétricas. Atualmente trabalha como Coordenador da Qualidade na Concessionária Rota do Oeste na duplicação da BR 163. Já atuou como Responsável Técnico do Controle Tecnológico das Usinas Eólicas de Trairi/CE, Casa Nova/BA, e Atlântica/RS, bem como nas Usinas Hidrelétricas de Baixo Iguaçu/PR, Mauá/PR, Jirau/RO, Simplício/RJ-MG e São Salvador/TO. Também atuou como Coordenador da Qualidade e Responsável Técnico do Controle Tecnológico das obras da Ferrovia Transnordestina (lotes do CE/PE/PI, e Fábrica de Dormentes).

8. PRODUTO

8.1 Descrição de cada produto: apresentação de relatórios parciais e final.

Ao final da ETAPA I será apresentado um relatório parcial com a caracterização do fresado, e promovido um seminário pela UFMT para divulgação do conhecimento obtido da etapa.

Ao final da ETAPA II será apresentado um relatório parcial com os estudos de dosagem em laboratório e trechos experimentais, e promovido um seminário pela UFMT para divulgação do conhecimento obtido da etapa.

Ao final da ETAPA III será apresentado um relatório final do projeto, englobando as ETAPAS I e II, e mais o monitoramento dos trechos experimentais, e promovido um seminário pela UFMT para divulgação do conhecimento obtido da etapa.

8.2 Forma de apresentação: meio magnético e impresso.

Os produtos finais serão apresentados em meio físico –Relatórios Técnicos Impressos– acompanhados dos arquivos magnéticos.

Responsabilidade Técnica:

Luiz Miguel; Ph.D.: UFMT.

Título do Documento:
Aproveitamento do RAP em Regiões de Alta Temperatura e Tráfego Pesado

 Folha:
12 de 14
Anexo: Relação de equipamentos de laboratório

QTDE	DESCRIÇÃO	Etapas
1	Peneira circular 8x2" aço inox 25,4 mm	1ª Etapa
1	Peneira circular 8x2" aço inox 19,1 mm	1ª Etapa
1	Peneira circular 8x2" aço inox 12,7 mm	1ª Etapa
1	Peneira circular 8x2" aço inox 9,52 mm	1ª Etapa
1	Peneira circular 8x2" aço inox 4,76 mm	1ª Etapa
1	Peneira circular 8x2" aço inox 2,00 mm	1ª Etapa
1	Peneira circular 8x2" aço inox 0,42 mm	1ª Etapa
1	Peneira circular 8x2" aço inox 0,18 mm	1ª Etapa
2	Peneira circular 8x2" aço inox 0,074 mm	1ª Etapa
2	Tampa de peneira aço inox 8x2"	1ª Etapa
2	Fundo de peneira aço inox 8x2"	1ª Etapa
1	Peneira Quadradas 50x50x10 37,5 mm	1ª Etapa
1	Peneira Quadradas 50x50x10 25 mm	1ª Etapa
1	Peneira Quadradas 50x50x10 19 mm	1ª Etapa
1	Peneira Quadradas 50x50x10 12,7 mm	1ª Etapa
1	Peneira Quadradas 50x50x10 9,52 mm	1ª Etapa
1	Tampa Peneira Quadradas 50x50x10	1ª Etapa
1	Fundo Peneira Quadradas 50x50x10	1ª Etapa
15	Molde de compressão marshall (só o cilindro)	1ª Etapa
1	Molde Marshall completo com colarinho, cilindro e base.	1ª Etapa
1	Molde de compressão marshall diametral	1ª Etapa
1	Molde diametral para tração indireta	1ª Etapa
1	Soquete Marshall elétrico 220V - 60Hz	1ª Etapa
10	Papel filtro Ø10cm, pacote com 100 unidades	1ª Etapa
3	Recip. de aço inox cap. 500ml c/ alça e bico vertedor	1ª Etapa
3	Recipiente de alumínio cap. 5 L com bico vertedor	1ª Etapa
1	Cesto para pesagem hidrostática Ø 15x15cm - tela 2mm	1ª Etapa
1	Prensa Marshall automatizada	1ª Etapa
1	Banho para molde Marshall com termostato digital 220V	1ª Etapa
1	Pinça de aço inox para Cp Marshall	1ª Etapa
1	Termômetro ASTM 16C 30 a 200°C	1ª Etapa
1	Conjunto Rice Test c/ recipiente tronco cônico metálico (conjunto completo)	1ª Etapa
1	Cesto Ø 60X130mm para ensaio de adesividade	1ª Etapa

Título do Documento:	Folha:
Aproveitamento do RAP em Regiões de Alta Temperatura e Tráfego Pesado	13 de 14

1	Cesto de tela Ø 20x20cm com abertura de 4,8mm	1ª Etapa
3	Picômetro capacidade 25 ml - cilíndrico	1ª Etapa
1	Repartidor de Amostras - Quarteador	1ª Etapa
1	Conjunto para determinação do equivalente de areia	1ª Etapa
1	Solução concentrada para equivalente de areia (litro)	1ª Etapa
1	Mesa para pesagem hidrostática	1ª Etapa
1	Conjunto de crivos de abertura circular e retangular	1ª Etapa
1	Balança eletronica Capacidade 8000g, Resolução 0,1g	1ª Etapa
1	Balança eletronica Capacidade 4100g, Resolução 0,01g	1ª Etapa
5	Bandeja de alumínio medindo 50x35x7cm	1ª Etapa
5	Bandeja de alumínio medindo 30x20x5cm	1ª Etapa
2	Trincha de 3" (Pincel)	1ª Etapa
2	Trincha de 2" (Pincel)	1ª Etapa
3	Proveta 1L vidro	1ª Etapa
3	Proveta 1L plástico	1ª Etapa
3	Proveta 2L vidro	1ª Etapa
1	Proveta 2L plástico	1ª Etapa
10	Bacia de alumínio Ø 30 cm	1ª Etapa
1	Estufa p/ Secagem e Esterilização 80X60X70, temp de 50 à 200	1ª Etapa
1	Fogareiro 2 bocas alta pressão	1ª Etapa
3	Luva para manipular mat. Quente	1ª Etapa
1	Tela de Arame de 20X20cm	1ª Etapa
1	Termômetro tipo espeto 300 °C (angular)	1ª Etapa
5	Espátula flexível em aço inox 20X2,5cm	1ª Etapa
5	Espátula flexível em aço inox 15X2cm	1ª Etapa
5	Espátula tipo pintor nº 8 - 12X8cm	1ª Etapa
5	Espátula tipo pintor nº 4 - 12X4cm	1ª Etapa
1	Cronômetro digital - TECHNOS	1ª Etapa
1	Paquímetros 150mm x 6" digital	1ª Etapa
3	Escova para limpeza de peneiras - latão	1ª Etapa
3	Escova para limpeza de peneiras - nylon	1ª Etapa
1	Escova para limpeza de provetas	1ª Etapa
2	Régua em aço inox com escalas (cm / pol) - 30 cm	1ª Etapa
1	Extrator de amostras Marshall / CBR e Proctor hidráulico	1ª Etapa
1	Extrator de betume rotarex elétrico 220V - 60Hz	1ª Etapa
1	Percloroetileno - tambor com 305 Kg	1ª Etapa
1	Máscara c/ filtro p/ manusear percloroetileno / tricloroetileno	1ª Etapa

Título do Documento:
Aproveitamento do RAP em Regiões de Alta Temperatura e Tráfego Pesado

Folha:
14 de 14

10	Papel filtro p/ rotarex Ø 24,8cm, pacote c/ 100 unid.	1ª Etapa
1	Penetrômetro Universal Semi-Automático 220V - 60Hz	1ª Etapa
10	Cápsula de alumínio Ø 55X35mm	1ª Etapa
10	Cápsula de alumínio Ø 70X45mm	1ª Etapa
1	Cuba de transferência de acrílico	1ª Etapa
1	Cone calibrador em latão ASTM D-217	1ª Etapa
1	Agulha de penetração p/ ligantes ASTM D5	1ª Etapa
1	Calibração de agulha de penetração	1ª Etapa
1	Recip. de aço inox cap. 500ml c/ alça e bico vertedor	1ª Etapa
1	Agulha tipo bola para resiliência - ASTM D-3407	1ª Etapa
1	Ponto de fulgor Cleveland Vaso Aberto à gás	1ª Etapa
1	Termômetro ASTM 11 C -6 + 400°C	1ª Etapa
1	Bujão de gás 13 Kg (vazio)	1ª Etapa
1	Registro de alta pressão com mangueira de 3 metros	1ª Etapa
1	Ductilômetro Longo c/ 3 Moldes para Ductibilidade 220V (acompanha 3 bases e 3 moldes - DNER)	1ª Etapa
3	Molde para ensaio de recuperação elástica, com base (NBR)	1ª Etapa
1	Ponto de amolecimento (anel e bola) - (completo)	1ª Etapa
1	Placa aquecedora 30X40 - 220V	1ª Etapa
1	Viscosímetro Brookfield RVDV III Ultra (conjunto completo)	1ª Etapa
1	Estufa para filme fino rolante de asfalto 220V-60Hz (RTFOT)	1ª Etapa
1	Misturador com aquecimento - capacidade 20L a 30L	1ª Etapa
1	Sistema Eletrohidráulico para Ensaios Dinâmicos em Misturas Asfálticas	2ª Etapa
1	Montagem prensa	2ª Etapa
1	Pêndulo britânico para medir aderência (conjunto completo)	3ª Etapa
1	Viga Benkelman Dupla 2:1 com 2 relógios digitais	3ª Etapa
1	Kit para ensaio de mancha de areia (conjunto completo)	3ª Etapa