

## II - PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 680/2020

### 1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA

#### a) Unidade Descentralizadora e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizadora (a): Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)

Nome da autoridade competente: Luiz Guilherme Rodrigues de Mello

Número do CPF: 765.██████████-72

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP

Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Regimento Interno, aprovado pela Resolução nº. 26, de 05 de maio de 2016 e a Portaria nº. 1.788, de 03 de outubro de 2016

#### b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que descentralizará o crédito: 393003 - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)

Número e Nome da Unidade Gestora responsável pelo acompanhamento da execução do objeto do TED: 393005 - Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP

### 2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA

#### a) Unidade Descentralizada e Responsável

Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Nome da autoridade competente: Denise Pires de Carvalho

Número do CPF: 875.██████████-20

Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: Universidade Federal do Rio de Janeiro

#### b) UG SIAFI

Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: 153115 - UFRJ

Número e Nome da Unidade Gestora - UG Responsável pela execução do objeto do TED: 15236 - UFRJ

### 3. OBJETO:

Disponibilizar apoio técnico especializado para formular junto com o Instituto de Pesquisas Rodoviárias e a Diretoria de Planejamento e Pesquisa do DNIT pesquisas e desenvolvimento de procedimentos para caracterizar adequadamente os cimentos asfálticos, convencionais ou modificados, nacionais ou importados, que estejam disponíveis para as obras de pavimentação nas rodovias federais, bem como avaliar suas características em algumas misturas asfálticas regionais sob o ponto de vista das classes definidas no método MeDiNa, com elaboração de proposição de especificações, normas e manuais adequados para analisar o efeito de cada produto em estruturas de pavimentos asfálticos novos ou a serem restaurados.

### 3.1 OBJETO RESUMIDO

Caracterização de cimentos asfálticos para obras de pavimentação nas rodovias federais e avaliação de suas características em misturas asfálticas regionais dentro das classes definidas no MeDiNa, com proposição de especificações, normas e manuais.

## 4. DESCRIÇÃO DAS AÇÕES E METAS A SEREM DESENVOLVIDAS NO ÂMBITO DO TED:

### Objetivo Geral:

Este plano de trabalho tem por objetivo geral identificar, avaliar criticamente e definir critérios de seleção para uma nova especificação por desempenho para ligantes asfálticos, visando amparar o DNIT na concepção de normas destinadas à avaliação e seleção destes materiais para serem aplicados em obras nas rodovias federais, bem como na concepção de novas normas de ensaio para avaliar os efeitos dos ligantes asfálticos sobre o desempenho de misturas asfálticas. O novo método de dimensionamento de pavimentos asfálticos, MeDiNa, requer a avaliação detalhada dos ligantes asfálticos e da influência deles nas características mecânicas dos concretos asfálticos, as quais têm grande efeito no dimensionamento dos pavimentos. Este projeto também visa a atualização e a capacitação institucional para realizar projetos de estruturas de pavimentos mais adequadas às condições de tráfego e clima locais.

### Objetivos Específicos:

Este plano de trabalho, elaborado pela COPPE/UFRJ, engloba nove objetivos específicos para se alcançar a meta geral, que é a avaliação dos cimentos asfálticos. Estes nove objetivos são explicados na metodologia do projeto, constam do cronograma de trabalho e foram estabelecidos com base em contatos feitos com o diretor da Diretoria de Planejamento e Pesquisa - DPP/DNIT.

### **Meta 1: Elaboração de revisão bibliográfica compreendendo resultados de pesquisas sobre asfaltos e misturas asfálticas que darão embasamento aos critérios de seleção e caracterização de materiais asfálticos.**

Uma ampla revisão bibliográfica será realizada, a fim de fazer um levantamento abrangente sobre métodos de ensaio em ligantes e misturas asfálticas, visando identificar os fundamentos de especificações baseadas em desempenho e as ferramentas mais eficientes para controle das características dos asfaltos e das misturas asfálticas. Tal como feito no programa de pesquisas Strategic Highway Research Program, desenvolvido nos Estados Unidos entre 1985 e 1994 e que culminou no lançamento da especificação Superpave (Superior Performing Pavements), uma ampla revisão bibliográfica dará amparo à escolha dos ensaios mais indicados para a caracterização dos materiais asfálticos à luz dos novos critérios de uma especificação baseada em desempenho.

Essa revisão bibliográfica ampla deverá incluir não somente pesquisas relacionadas às especificações por desempenho realizadas no exterior, mas também a experiência brasileira acumulada pelas universidades e órgãos rodoviários na caracterização avançada de materiais asfálticos e no acompanhamento do avanço dos principais defeitos em pavimentos reais. Busca-se acumular um conjunto consistente de informações sobre ensaios de laboratório que ajude no convencimento dos diversos atores da construção rodoviária brasileira sobre a importância do aprimoramento dos critérios de projeto de pavimentos e da caracterização dos materiais asfálticos orientada por critérios que estejam relacionados racionalmente aos mecanismos de ruptura dos pavimentos.

**Meta 2. Análise crítica dos métodos de avaliação dos ligantes asfálticos e das especificações de materiais asfálticos em vigor no DNIT**

Muitos dos ensaios para ligantes asfálticos que constam na página eletrônica do IPR/DNIT são referentes aos protocolos empíricos tradicionais que não serão mais utilizados quando uma nova especificação para ligantes asfálticos baseada em desempenho for estabelecida e implementada no país. É necessária uma análise crítica para identificar claramente aspectos que carecem de modernização, tendo em vista o desenvolvimento de especificações mais adequadas do que as vigentes.

**Meta 3: Análise crítica das especificações de serviço, pertinentes ao tema, em vigor no DNIT de interesse direto no escopo deste projeto**

Com a implantação do novo método de dimensionamento MeDiNa, muitas especificações de serviço vão precisar ser revistas. Neste sentido, a análise criteriosa das especificações vigentes precisa ser feita, de forma a embasar as mudanças necessárias para o atual momento.

**Meta 4: Estabelecimento dos princípios de seleção de cimentos asfálticos em função do clima e do tráfego**

Nesta etapa, será feita a avaliação de métodos internacionais em vigor ou em desenvolvimento, a fim de definir quais procedimentos são mais adequados ao panorama nacional. A escolha destes procedimentos será feita em conjunto com os profissionais do IPR/DNIT envolvidos com este projeto.

Também devem ser considerados os novos produtos e processos que já estão sendo aplicados nas obras rodoviárias no Brasil, muitos até já normatizados pelo IPR/DNIT (como, por exemplo, uso de asfalto polímero ou reciclagem), mas que não têm suporte para decisão quanto à seleção. É necessário estabelecer parâmetros que possibilitem a consideração explícita destes materiais no dimensionamento dos pavimentos. Os avanços tecnológicos até então não considerados explicitamente nos métodos e procedimentos vigentes serão selecionados em função dos benefícios técnicos e econômicos que possam trazer aos pavimentos brasileiros.

**Meta 5: Elaboração de novas normas de ensaios para ligantes asfálticos de acordo com uma nova classificação por desempenho a ser estabelecida**

Durante o TED 682 /2014, foram propostas duas novas normas de ensaios para ligantes asfálticos, sendo que a norma do ensaio MSCR acaba de ser oficializada. Embora no TED citado tenha sido proposto também o desenvolvimento do procedimento do ensaio LAS, essa proposta ainda não foi colocada em consulta pública. Além destas, certamente haverá necessidade de desenvolver novas normas de ensaio quando a nova classificação para asfaltos baseada em desempenho for concebida.

**Meta 6: Apoio para o estabelecimento da nova especificação brasileira de ligantes asfálticos para pavimentação**

As especificações da ANP estão defasadas e também não cobrem todos os tipos de ligantes hoje presentes no mercado. Além disto, é necessário introduzir novos ensaios de desempenho que permitam avaliar de forma adequada estes materiais asfálticos. Em vários estudos acadêmicos, muito já se avançou no domínio de novos ensaios, alguns cujas respectivas normas de ensaio foram estabelecidas durante o TED da COPPE/UFRJ (MSCR e LAS). No entanto, falta criar especificações de materiais e serviços que estabeleçam valores admissíveis ou desejáveis para seleção de um asfalto para uma determinada obra.

Para se fazer isto, é necessário previamente ter um amplo banco de dados com características dos vários ligantes asfálticos, de preferência associado ao desempenho das misturas asfálticas medido tanto no laboratório quanto em campo, além de ouvir também toda a cadeia produtiva sobre a pertinência dos critérios propostos. Os dois professores que coordenam o Laboratório de Geotecnia - Setor de Pavimentos da COPPE/UFRJ, Laura Motta e Thiago Aragão, e a Dra. Leni Leite são membros da Comissão de Asfalto do IBP, que, em geral, é onde se estabelecem as especificações, posteriormente promulgadas pela ANP. Lá, os professores da COPPE/UFRJ têm o apoio já declarado de vários especialistas, dos vários segmentos do setor, que se propõem a ajudar nesta composição de especificações de ligantes asfálticos. É um ponto de interesse coletivo que tem impacto determinante no desempenho dos pavimentos.

**Meta 7: Elaboração de procedimentos de dosagem de concreto asfáltico, associados aos novos critérios de seleção de ligantes asfálticos e de caracterização mecânica de misturas asfálticas, e elaboração de critérios de recebimento na obra**

Ao se estabelecerem novos paradigmas para o dimensionamento de pavimentos asfálticos e uma nova ferramenta de cálculo, será necessário criar um manual com todos os princípios adotados e estabelecer também um passo a passo de dosagem de concreto asfáltico que atendam aos requisitos das classes de misturas estabelecidos no método MeDiNa.

Sabe-se que a seleção dos agregados, da curva granulométrica e do ligante asfáltico impacta diretamente nas características mecânicas do concreto asfáltico. Quando o projetista seleciona um tipo de classe (1, 2, 3 ou 4), na obra, o construtor tem que atender a todos os parâmetros considerados no projeto da estrutura do pavimento. Neste sentido, um guia detalhado será muito útil para o sucesso da obra. Estas exigências para o concreto asfáltico não fazem parte da maioria dos projetos, até o momento, tendo em vista que a espessura de revestimento no método do CBR é estabelecida somente em função do volume de tráfego, sendo mínimas as exigências sobre a mistura asfáltica. Considera-se, então, fundamental que esta mudança de paradigma seja bem explicada e divulgada para garantir o sucesso do projeto.

O MeDiNa foi programado de forma a permitir a sua contínua atualização e a incorporação de métodos de análise distintos. Neste sentido, a ideia é de, no futuro próximo, evoluir para o chamado “nível B”, que contará com ensaios modernos para caracterização de misturas asfálticas, incluindo os ensaios uniaxiais para a determinação do módulo dinâmico e das características de fadiga por tração direta. Estes ensaios têm sido aplicados no país pela Petrobras e são objeto de pesquisa de algumas instituições acadêmicas como a COPPE/UFRJ. Para permitir a evolução para o nível B, propõe-se que o banco de dados já existente com informações de misturas asfálticas do país, com os dados dos ensaios atualmente exigidos pelo MeDiNa, seja incrementado com a incorporação de misturas adicionais, de preferência das obras sob responsabilidade do DNIT.

**Meta 8: Auxílio na criação ou revisão de normas e especificação de misturas asfálticas especiais: módulo elevado, SMA, mistura morna, CPA, mistura com RAP, etc.**

A prática atual de uso cada vez mais frequente de misturas asfálticas especiais (em relação ao tradicional concreto asfáltico denso) precisa ser acompanhada de procedimentos e especificações de serviço pertinentes e alinhadas com os parâmetros exigidos no novo método de dimensionamento. Assim, propõe-se auxiliar o corpo técnico do DNIT na revisão ou implantação de normas próprias para cada caso. Também os revestimentos do tipo tratamento superficial são uma das opções do MeDiNa, o que exigirá que suas especificações também sejam revistas.

**Meta 9: Realização de treinamentos para difundir os novos critérios de seleção e caracterização de ligantes e misturas asfálticas**

Propõe-se a oferta de três seminários para 35 a 40 técnicos do DNIT, na sede da instituição, em Brasília, de três a cinco dias cada um, para treinamento sobre os novos ensaios de ligantes e misturas asfálticas, assumindo que os participantes poderão ser multiplicadores internos e externos. Também serão oferecidos cinco treinamentos de caráter mais prático nas instalações dos laboratórios da

COPPE/UFRJ e/ou da EESC/USP, cada um de três a cinco dias de duração. Para otimizar o aprendizado destes profissionais nas atividades de laboratório, cada turma deverá ter até 20 participantes.

## **5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED:**

Na oportunidade desta nova parceria da COPPE/UFRJ e da EESC/USP com a DPP/DNIT, este documento apresenta uma proposta de projeto de pesquisa e de atividades de apoio, a ser desenvolvida por professores, pesquisadores e técnicos do Programa de Engenharia Civil da COPPE/UFRJ e do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes da EESC/USP, visando contribuir de forma efetiva para a atualização das normativas do órgão e para a formação de mão de obra especializada, tendo em vista as competências acadêmicas reconhecidas das duas instituições de ensino e pesquisa.

As principais justificativas para o estabelecimento deste projeto de pesquisa são:

- a implantação do novo método de dimensionamento de pavimentos asfálticos novos ou restaurados, o qual modifica significativamente a forma de considerar as camadas asfálticas, com valorização do tipo do ligante empregado; e
- a constatação de que o conhecimento dos materiais asfálticos e as ferramentas para ensaios de laboratório avançaram muito nas últimas décadas, com base em pesquisas desenvolvidas no âmbito das universidades e dos centros de pesquisa, e também a constatação de que estes avanços ainda não foram incorporados às normativas do órgão.

Ligantes de outros países têm sido usados em obras de pavimentação recentes no Brasil e a tendência pode ser de intensificação desta prática. Outros tipos de asfalto, como o peletizado, também já têm sido aplicados em alguns segmentos rodoviários no país. Além disso, a adição de modificadores de diversas origens e diferentes atuações no CAP tem sido cada vez mais frequente. Para ajudar na seleção de ligante para determinado projeto de revestimento asfáltico, falta no DNIT no momento uma especificação ou mesmo um “guia” de critérios para auxiliar na escolha dos produtos disponíveis no mercado.

Quando se pretende discutir os fundamentos de uma especificação para ligantes asfálticos, é preciso levar em conta, entre outros fatores, a complexidade do mercado de asfaltos do país. Uma especificação eficiente precisa ser suficientemente ampla e abrangente a ponto de abarcar todas as peculiaridades do mercado local do país. Países pequenos que têm malha rodoviária consolidada - p.ex. europeus - consomem pequenas quantidades de asfalto, muitas vezes oriundos de um mesmo fornecedor, de tal forma que asfaltos com características semelhantes são empregados ao longo de

anos/décadas, possibilitando aos órgãos rodoviários conhecer detalhadamente seu desempenho. Nesse cenário, a classificação por penetração, p.ex., funciona.

Já países grandes que ainda não consolidaram sua malha rodoviária demandam grandes quantidades de asfalto, que são fornecidas por refinarias diferentes, nacionais ou estrangeiras, de modo que a diversidade de fontes se torna muito grande, além dos blends necessários para produzir os asfaltos. Esse é o cenário dos Estados Unidos, onde a especificação por desempenho Superpave foi desenvolvida.

Especificações por desempenho são mais adequadas a países em que o mercado de asfaltos é complexo (pela variedade de petróleos empregados na produção de asfalto) e com diversidade climática. O Brasil, seja por sua extensão territorial, pela alta demanda por pavimentação de rodovias, o que leva a uma alta demanda por asfaltos, seja também por sua diversidade climática e das fontes de petróleo empregados na produção de asfaltos, em muito se assemelha à realidade dos Estados Unidos. Neste contexto, é de se supor que uma especificação por desempenho poderá atender de maneira mais efetiva às demandas por pavimentação do Brasil.

O conhecimento tecnológico quanto à caracterização dos ligantes asfálticos avançou muito nas últimas décadas, especialmente após o lançamento da especificação Superpave nos Estados Unidos em 1994. Além disso, os materiais asfálticos convencionais podem ter diferentes características, tendo em vista o emprego de diferentes petróleos e outras adições para enquadramento à especificação por penetração. Também há cada vez mais oferta de ligantes modificados, porém ainda pairam dúvidas sobre o desempenho deles. Assim, há premência de atualizar as normas e especificações do DNIT, além de capacitar os consultores e engenheiros de empresas construtoras sobre este tema.

O Laboratório de Geotecnia - Setor de Pavimentos do Programa de Engenharia Civil da COPPE/UFRJ e o Laboratório de Estradas da EESC/USP têm todos os equipamentos necessários para a realização dos ensaios de cimento asfáltico que fazem parte de especificações por desempenho praticadas em muitos países. Adicionalmente, o laboratório da COPPE/UFRJ também tem equipamentos para a realização de ensaios mecânicos de misturas asfálticas, que permitem avaliá-las de forma adequada por inúmeros protocolos de ensaio adotados internacionalmente. Em outros laboratórios da COPPE/UFRJ, também se realizam vários ensaios que permitem avaliar de forma mais completa os cimentos asfálticos, convencionais ou modificados, e as misturas (por AFM ou por tomografia, por exemplo).

A aquisição de uma máquina universal para ensaios com misturas asfálticas para o Laboratório de Estradas da EESC/USP permitirá a capacitação de técnicos de laboratório e de estudantes do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Transportes da EESC/USP na realização de ensaios

sofisticados com misturas asfálticas, no mesmo padrão do que já vem sendo realizado na COPPE/UFRJ. A aquisição deste equipamento permitirá também o compartilhamento de resultados e aprendizado entre os grupos da EESC/USP e da COPPE/UFRJ, visando aprimorar a definição dos protocolos de ensaio que serão recomendados nesta pesquisa.

Ao longo dos últimos anos, várias dissertações e teses têm sido desenvolvidas nos laboratórios da COPPE/UFRJ e da EESC/USP, fazendo uso de novos ensaios tanto na escala dos ligantes quanto das misturas asfálticas. Além disto, os cursos de mestrado e de doutorado do Programa de Engenharia Civil da COPPE/UFRJ e do Programa de Engenharia de Transportes da EESC/USP atraem um grande número de alunos de várias partes do país, incluindo estudantes provenientes de órgãos governamentais, de modo que esta pesquisa também vai permitir a formação de mão de obra qualificada nestes novos ensaios. Isto se dará por meio do desenvolvimento de dissertações e teses relacionadas aos temas do presente projeto.

O coordenador do Setor de Pavimentos do Laboratório de Geotecnia da COPPE/UFRJ e proponente desta pesquisa, Professor Francisco Thiago Sacramento Aragão, Ph.D. pela Universidade de Nebraska - Lincoln, EUA, já orientou vários alunos de doutorado e mestrado, atuou como coordenador ou membro da equipe de diversos projetos de pesquisa e tem diversos artigos publicados sobre ligantes e misturas asfálticas.

Os demais professores e a pesquisadora que atuarão na coordenação das atividades do projeto junto com o Prof. Aragão também têm atuação reconhecida pelas comunidades nacional e internacional. A Profa. Laura Motta e a Dra. Leni Leite possuem mestrado e doutorado pela UFRJ, enquanto o Prof. Adalberto Faxina possui mestrado e doutorado pela USP. Todos atuam ativamente na formação de um grande número de mestres e doutores, participam continuamente de diversos projetos de pesquisa e já publicaram um número significativo de artigos em tópicos relevantes para o projeto.

Neste contexto, este plano de trabalho objetiva apresentar ao IPR/DNIT as principais atividades pertinentes ao desenvolvimento da pesquisa sobre ligantes e misturas asfálticas. A Universidade Federal do Rio de Janeiro e a Universidade de São Paulo têm interesse na realização desse projeto, já que vai envolver alunos e professores e proporcionar um avanço significativo no desenvolvimento do país nos temas que serão abordados

## **6. SUBDESCENTRALIZAÇÃO**

A Unidade Descentralizadora autoriza a subdescentralização para outro órgão ou entidade da administração pública federal?

( ) Sim

(X) Não

### 7. FORMAS POSSÍVEIS DE EXECUÇÃO DOS CRÉDITOS ORÇAMENTÁRIOS:

A forma de execução dos créditos orçamentários descentralizados poderá ser:

( ) Direta, por meio da utilização capacidade organizacional da Unidade Descentralizada.

( ) Contratação de particulares, observadas as normas para contratos da administração pública.

(X) Descentralizada, por meio da celebração de convênios, acordos, ajustes ou outros instrumentos congêneres, com entes federativos, entidades privadas sem fins lucrativos, organismos internacionais ou fundações de apoio regidas pela Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994.

### 8. CUSTOS INDIRETOS (ART. 8, §2º)

A Unidade Descentralizadora autoriza a realização de despesas com custos operacionais necessários à consecução do objeto do TED?

( X ) Sim

( ) Não

O pagamento será destinado aos seguintes custos indiretos, até o limite de 20% do valor global pactuado:

R\$499.127,31 – Despesa Operacional e Administrativa para Fundação COPPETEC, conforme art. 74 do Decreto 9283/2018.

### 9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS	DESCRIÇÃO	Unidade de Medida	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	Início	Fim
META 1	Elaboração de revisão bibliográfica compreendendo resultados de pesquisas sobre asfaltos e misturas asfálticas que darão embasamento aos critérios de seleção e caracterização de materiais asfálticos.		1	R\$754.734,63	R\$754.734,63	Mês 01	Mês 12
PRODUTO	Relatório técnico		1				
META 2	Análise crítica dos métodos de avaliação dos ligantes asfálticos e das especificações de materiais asfálticos em vigor no DNIT		1	R\$754.734,63	R\$754.734,63	Mês 01	Mês 12
PRODUTO	Relatório técnico		1				
META 3	Análise crítica das especificações de serviço,		1	R\$487.051,00	R\$487.051,00	Mês 07	Mês 18

	pertinentes ao tema, em vigor no DNIT de interesse direto no escopo deste projeto						
PRODUTO	Relatório técnico		1				
META 4	Estabelecimento dos princípios de seleção de cimentos asfálticos em função do clima e do tráfego		1	R\$487.051,00	R\$487.051,00	Mês 07	Mês 18
PRODUTO	Relatório técnico		1				
META 5	Elaboração de novas normas de ensaios para ligantes asfálticos de acordo com uma nova classificação por desempenho a ser estabelecida		1	R\$ 584.400,45	R\$ 584.400,45	Mês 16	Mês 54
PRODUTO	Relatório técnico		1				
META 6	Apoio para o estabelecimento da nova especificação brasileira de ligantes asfálticos para pavimentação		1	R\$ 584.400,45	R\$ 584.400,45	Mês 16	Mês 54
PRODUTO	Relatório técnico		1				
META 7	Elaboração de procedimentos de dosagem de concreto asfáltico, associados aos novos critérios de seleção de ligantes asfálticos e de caracterização mecânica de misturas asfálticas, e elaboração de critérios de recebimento na obra		1	R\$ 584.400,45	R\$ 584.400,45	Mês 16	Mês 54
PRODUTO	Relatório técnico		1				
META 8	Auxílio na criação ou revisão de normas e especificação de misturas asfálticas especiais: módulo elevado, SMA, mistura morna, CPA, mistura com RAP, etc		1	R\$ 517.130,23	R\$ 517.130,23	Mês 25	Mês 60
PRODUTO	Relatório técnico		1				
META 9	Realização de treinamentos para difundir os novos critérios de seleção e caracterização de ligantes e misturas asfálticas		1	R\$ 736.497,59	R\$ 736.497,59	Mês 13	Mês 60
PRODUTO	3 Seminários e 5 treinamentos						

Observação: Até o final do projeto serão desenvolvidos pelo menos 8 documentos (podendo ser normas, especificações, critérios de recebimento de obras ou procedimentos).

#### 10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO

MÊS/ANO	VALOR
1º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R\$ 2.264.203,89

13º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R\$ 932.311,27
25º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R\$ 932.311,27
37º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R\$ 680.787,00
49º mês após a publicação da Portaria no Diário Oficial da União	R\$ 680.787,00

### 11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO - PAD

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
335039	(SIM)	R\$ 5.490.400,43

### 12. PROPOSIÇÃO

Local e data

Reitoria da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

### 13. APROVAÇÃO

Local e data

**Rogério Calazans Verly**  
 Coordenador-Geral do Instituto de Pesquisas em Transportes - IPR  
 Diretoria de Planejamento e Pesquisa - (DPP/DNIT)

## ANEXO I – EQUIPE

A equipe participante deste projeto, que trabalhará sempre em parceria estreita com o corpo técnico do DNIT, será coordenada pelo professor Thiago Aragão, do Programa de Engenharia Civil da COPPE/UFRJ, contando com a participação da Profa. Laura Motta e da Dra. Leni Leite, ambas também do Laboratório de Geotecnia - Setor de Pavimentos da COPPE/UFRJ, e do Prof. Adalberto Leandro Faxina do Laboratório de Estradas da EESC/USP.

A parte administrativa do projeto será realizada pela UFRJ e pela Fundação COPPETEC. A pesquisadora Mariluce de Oliveira Ubaldo, engenheira com M.Sc. do quadro da UFRJ e pesquisadora do Laboratório de Geotecnia - Setor de Pavimentos da COPPE/UFRJ, atuará junto ao coordenador no gerenciamento administrativo do projeto, estando também em contínuo contato com a Fundação COPPETEC para a solicitação e o ordenamento das despesas.

Tendo em vista a dimensão do projeto, também participarão pesquisadores, técnicos e alunos da COPPE/UFRJ e da EESC/USP. Está previsto também o suporte dos pesquisadores do CENPES/Petrobras, especialmente do Dr. Luis Alberto Herrmann do Nascimento.

A equipe do projeto será composta pelos seguintes profissionais e estudantes:

- Coordenador (UFRJ): Prof. Francisco Thiago Sacramento Aragão, Ph.D.
- Pesquisadora Sênior (UFRJ): Profa. Laura Maria Goretti da Motta, D.Sc.
- Pesquisadora Sênior (pós-doutoranda - UFRJ): Leni Figueiredo Mathias Leite, D.Sc.
- Pesquisador (UFRJ): Marcos Antonio Fritzen, D.Sc.
- Pesquisadora (UFRJ): Mariluce de Oliveira Ubaldo, M.Sc.
- Estudantes de doutorado: dois, a serem selecionados.
- Técnicos de laboratório: UFRJ: quatro que compõem a equipe (Allan Moreno Fernandes, Leandro Pereira dos Santos, Roberto Brandão da Silva Vianna e Washington Rafael Ferreira dos Santos); USP: um, a ser selecionado.
- Pesquisador (USP): Prof. Adalberto Leandro Faxina, D.Sc.

## ANEXO II – DETALHAMENTO DAS DESPESAS

Serviço de terceiros - Pessoa Física - 33.90.36.06							
Ref.	Qtde	Meses	Valor Unit	Vínculo	Encargos	Total (R\$)	
Engenheiro Sênior	1	30	14.430,48	CLT		432.914,40	
dissídio do engenheiro	1					126.269,86	
Vale alimentação e plano de saúde	1	30	1.013,00			30.390,00	
Auxiliar técnico	4	36	3.028,85	CLT		436.154,40	
dissídio dos auxiliares técnicos	4		32.733,78			130.935,11	
Vale alimentação/ transporte e plano de saúde (técnicos)	4	36	1.413,00			203.472,00	
Auxiliar técnico com insalubridade	1	36	3.028,85	CLT		109.038,60	
dissídio do técnico com insalubridade	1		22.656,79			22.656,79	
Vale alimentação/ transporte e plano de saúde (técnico com insalubridade)	1	36	1.901,10			68.439,60	
<b>Total (R\$)</b>						R\$	<b>1.560.270,76</b>
Obrigações Patronais 33.90.47.10							
Ref.	Qtde	Meses	Valor Unit	Vínculo	Encargos	Total (R\$)	
Engenheiro Sênior	1	30	14.430,48	CLT		346.638,89	
Auxiliar técnico	4	36	3.028,85	CLT		349.233,19	
Auxiliar técnico com insalubridade	1	36	3.028,85	CLT		87.308,30	
<b>Total (R\$)</b>						R\$	<b>783.180,38</b>
Auxílio Financeiro a Pesquisador - 33.90.20.01							
Ref.	Qtde	Meses	Valor Unit	Vínculo	Encargos	Total (R\$)	
Professor Coord. (UFRJ)	1	60	4.000,00	Bolsa	0,00%	R\$ 240.000,00	
Professora Voluntária (UFRJ)	1	60	2.800,00	Bolsa	0,00%	R\$ 168.000,00	
Servidora (UFRJ)	1	60	1.600,00	Bolsa	0,00%	R\$ 96.000,00	
<b>Total (R\$)</b>						R\$	<b>504.000,00</b>
Auxílio Financeiro a estudantes - 33.90.18.01							
Ref.	Qtde	Meses	Valor Unit	Vínculo	Encargos	Total (R\$)	
Aluna de Pós-doc	1	60	2.800,00	Bolsa	0,00%	R\$ 168.000,00	
Aluno de Doutorado	2	36	1.300,00	bolsa	0,00%	R\$ 93.600,00	
<b>Total (R\$)</b>						R\$	<b>261.600,00</b>
Outros Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica - 33.90.39.99							
						Total (R\$)	
Organização de coffee-breaks cursos na COPPE						R\$ 10.000,00	
Inscrição em congresso						R\$ 43.000,00	
Assessoria na análise de resultados de ensaios e concepção de itens normativos						R\$ 331.244,33	
<b>Total (R\$)</b>						R\$	<b>384.244,33</b>
Passagens e Despesas com Locomoção nacional 33.90.33.01							
						Total (R\$)	
Passagens aéreas e terrestres						R\$ 25.000,00	
<b>Total (R\$)</b>						R\$	<b>25.000,00</b>
Passagens e Despesas com Locomoção internacional 33.90.33.02							
						Total (R\$)	
Passagens aéreas e terrestres						R\$ 35.000,00	
<b>Total (R\$)</b>						R\$	<b>35.000,00</b>
Diárias e Colaboradores eventuais no país 33.90.36.02							
						Total (R\$)	
Diárias nacionais						R\$ 17.000,00	
<b>Total (R\$)</b>						R\$	<b>17.000,00</b>
Hospedagem - 33.90.39.80							
						Total (R\$)	
Hospedagem						R\$ 50.000,00	
<b>Total (R\$)</b>						R\$	<b>50.000,00</b>
Serviços de terceiros - Pessoa jurídica 33.90.39.79							
						Total (R\$)	
Despesas Operacionais e Administrativa						R\$ 499.127,31	
<b>Total (R\$)</b>						R\$	<b>499.127,31</b>
Serviços de terceiros - Pessoa jurídica 33.90.39.17							
						Total (R\$)	
Manut e Conserv de Máquinas e Equipamentos						R\$ 263.795,96	
<b>Total (R\$)</b>						R\$	<b>263.795,96</b>
Equipamento e material permanente 44.90.52.00							
						Total (R\$)	
Máquina de ensaio universal						R\$ 943.000,00	
compressores (2 unidades)						R\$ 42.181,70	
<b>Total (R\$)</b>						R\$	<b>985.181,70</b>
Material de Consumo 33.90.30.99							
						Total (R\$)	
Materiais de laboratório (incluindo peças de reposição) e de escritório diversos, além de EPIs, solventes, gás para equipamentos, acessórios e suprimentos de informática, livros e normas, etc.						R\$ 122.000,00	
<b>Total (R\$)</b>						R\$	<b>122.000,00</b>
<b>Subtotal (R\$)</b>						R\$	<b>5.490.400,43</b>