

Processo nº 50600.040200/2025-71

TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA (TED) Nº 495/2026

TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA (TED)
1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA
a) Unidade Descentralizadora e Responsável Nome do órgão ou entidade descentralizador(a): Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) Nome da autoridade competente: Luiz Guilherme Rodrigues de Mello Número do CPF: ***.579.601-** 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 do DNIT, aprovado pela Resolução nº 39, de 17/11/2020, e a Portaria nº 3.079, de 20/06/2024. 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
2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA
a) Unidade Descentralizada e Responsável Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade Federal do Goiás (UFG) Nome da autoridade competente: Sandramara Matias Chaves Número do CPF: ***.056.881-** Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: Escola de Engenharia Civil e Ambiental. Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Decreto de 18 de novembro de 2025, publicado no Diário Oficial da União (DOU) de 19/11/2025 (Edição 221, Seção 2, Página 4). b) UG SIAFI Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: 153052 (UFG) Número e Nome da Unidade Gestora - UG responsável pela execução do objeto do TED: 15226 (UFG)

3. OBJETO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA:

Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento intitulado:

O presente termo de execução tem como objeto a celebração de cooperação técnico-científica, e intercâmbio de conhecimentos e experiências entre a Diretoria de Planejamento e Pesquisa (DPP) do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), e a Universidade Federal de Goiás (UFG), visando o estudo do impacto do clima, das flutuações de umidade e da sucção no comportamento de solos utilizados em pavimentação

3.1. Objeto resumido:

“Estudo do Impacto do Clima, das Flutuações de Umidade e da Sucção no Comportamento de Solos utilizados em Pavimentação”

4. OBRIGAÇÕES E COMPETÊNCIAS DOS PARTÍCIPES

4.1. Unidade Descentralizadora

I - analisar e aprovar a descentralização de créditos;
II - analisar, aprovar e acompanhar a execução do Plano de Trabalho;
III - descentralizar os créditos orçamentários;
IV - repassar os recursos financeiros em conformidade com o cronograma de desembolso;
V - aprovar a prorrogação da vigência do TED ou realizar sua prorrogação, de ofício, quando necessário;
VI - aprovar as alterações no TED;
VII - solicitar Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto ou outros documentos necessários à comprovação da execução do objeto, quando necessário;
VIII - analisar e manifestar-se sobre o Relatório de Cumprimento do Objeto apresentado pela Unidade Descentralizada;
IX - solicitar à Unidade Descentralizada que instaure a tomada de contas especial, ou promover diretamente a instauração, quando cabível;
X - emitir certificado de disponibilidade orçamentária;
XI - registrar no SIAFI o TED e os aditivos, mantendo atualizada a execução até a conclusão;
XII - prorrogar de ofício a vigência do TED quando ocorrer atraso na liberação de recursos, limitado ao prazo do atraso;
XIII - publicar os extratos do TED e termos aditivos no sítio eletrônico oficial, bem como disponibilizar a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura; e
XIV - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial.
XV - instaurar tomada de contas especial, quando cabível e a unidade descentralizada não o tenha feito no prazo para tanto.
XVI - suspender as descentralizações, na hipótese de verificação de indícios de irregularidades durante a execução do TED, com a tomada das providências previstas no art. 19 do Decreto nº 10.426/2020.

4.2. Unidade Descentralizada

I - elaborar e apresentar o Plano de Trabalho;
II - apresentar a Declaração de Capacidade Técnica necessária à execução do objeto;
III - apresentar a Declaração de Compatibilidade de Custos;
IV - executar os créditos orçamentários descentralizados e os recursos financeiros recebidos;
V - aprovar as alterações no TED;
VI - encaminhar à Unidade Descentralizadora:
a) Relatórios parciais de Cumprimento do Objeto, quando solicitado; e
b) o Relatório final de Cumprimento do Objeto;
VII - zelar pela aplicação regular dos recursos recebidos e assegurar a conformidade dos documentos, das informações e dos demonstrativos de natureza contábil, financeira, orçamentária e operacional; VIII - citar a Unidade Descentralizadora quando divulgar dados, resultados e publicações referentes ao objeto do TED, quando necessário;
IX - instaurar tomada de contas especial, quando necessário, e dar conhecimento dos fatos à Unidade Descentralizadora;

X - devolver à Unidade Descentralizadora os saldos dos créditos orçamentários descentralizados e não empenhados e os recursos financeiros não utilizados, conforme disposto no § 1º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020;

XI - devolver os créditos orçamentários e os recursos financeiros após o encerramento do TED ou da conclusão da execução do objeto, conforme disposto no § 2º do art. 7º do Decreto nº 10.426, de 2020;

XII - disponibilizar no sítio eletrônico oficial a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura;

XIII - devolver para a Unidade Descentralizadora os rendimentos de aplicação financeira auferidos em parcerias celebradas com recursos do TED, nas hipóteses de restituição previstas na legislação específica;

XIV - designar os agentes públicos federais que atuarão como gestores titulares e suplentes do TED, no prazo de vinte dias, contado da data da celebração do TED, devendo o ato de designação ser publicado no sítio eletrônico oficial.

XV - disponibilizar, mediante solicitação, documentos comprobatórios da aplicação regular dos recursos aos órgãos de controle e à unidade descentralizadora.

5. VIGÊNCIA

O prazo de vigência deste Termo de Execução Descentralizada será de 60 (sessenta) meses, contados a partir da data de sua assinatura, podendo ser prorrogado de acordo com o disposto no art. 10 do Decreto nº 10.426, de 2020.

6. VALOR DO TED:

R\$ 6.461.242,10 (seis milhões, quatrocentos e sessenta e um mil duzentos e quarenta e dois reais e dez centavos)

7. CLASSIFICAÇÃO FUNCIONAL PROGRAMÁTICA:

26.121.0032.20UC.0001 - Estudos, Projetos e Planejamento de Infraestrutura de Transportes

8. BENS REMANESCENTES

	Sim	Não	Titularidade/Destinação dos bens
O Objeto do TED contempla a aquisição de bens?	X		UFG
O Objeto do TED contempla a produção ou construção de bens?	X		DNIT*
(*) para o caso de softwares e bancos de dados desenvolvidos como produtos do TED, admite-se o compartilhamento da titularidade/destinação entre a Unidade Descentralizadora (DNIT) e a Unidade Descentralizada (UFG), bem como do direito de reprodução e atualizações futuras desses produtos.			

9. DAS ALTERAÇÕES

Ficam os partícipes facultados a alterar o presente Termo de Execução Descentralizada ou o respectivo Plano de Trabalho, mediante termo aditivo, vedada a alteração do objeto do objeto aprovado.

As alterações no plano de trabalho que não impliquem alterações do valor global e da vigência do TED poderão ser realizadas por meio de apostila ao termo original, sem necessidade de celebração de termo aditivo, vedada a alteração do objeto aprovado, desde que sejam previamente aprovados pelas unidades descentralizadora e descentralizada.

10. DA AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

A Unidade Descentralizada apresentará relatório de cumprimento do objeto conforme previsto no art. 23 do decreto nº 10.426, de 2020, cuja análise ocorrerá pela Unidade Descentralizadora nos termos do art. 24 do mesmo normativo.

Rejeitado total ou parcialmente o relatório de cumprimento do objeto pela Unidade Descentralizadora, deverá a unidade descentralizada instaurar tomada de contas especial para apurar eventuais danos ao erário e respectivos responsáveis para fins de recomposição do erário público.

11. DA DENÚNCIA OU RESCISÃO

11.1. Denúncia

O Termo de Execução Descentralizada poderá ser denunciado a qualquer tempo, hipótese em que os partícipes ficarão responsáveis somente pelas obrigações pactuadas e auferirão as vantagens do período em que participaram voluntariamente do TED.
11.2. Rescisão
Constituem motivos para rescisão do presente TED: I - o inadimplemento de qualquer das cláusulas pactuadas; II - a constatação, a qualquer tempo, de irregularidades na execução do TED; e III - a verificação de circunstâncias que ensejem a instauração de tomada de contas especial; ou IV - a ocorrência de caso fortuito ou de força maior que, mediante comprovação, impeça a execução do objeto.
12. SOLUÇÃO DE CONFLITO
Para dirimir quaisquer questões de natureza jurídica oriundas do presente Termo, os partícipes comprometem-se a solicitar o auxílio da Câmara de Conciliação e Arbitragem da Administração Federal da Advocacia-Geral da União - CCAF/AGU.
13. PUBLICAÇÃO
O TED e seus eventuais termos aditivos, que impliquem em alteração de valor ou, ainda, ampliação ou redução de prazo para execução do objeto, serão assinados pelos partícipes e seus extratos serão publicados no sítio eletrônico oficial da Unidade Descentralizadora, no prazo de vinte dias, contado da data da assinatura, conforme disposto no art. 14 do Decreto nº 10.426, de 2020. As Unidades Descentralizadora e Descentralizada disponibilizarão a íntegra do TED celebrado e do Plano de Trabalho atualizado em seus sítios eletrônicos oficiais no prazo a que se refere o caput.

PLANO DE TRABALHO DO TERMO DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADA Nº 495/2026

1. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADORA
a) Unidade Descentralizadora e Responsável Nome do órgão ou entidade descentralizador(a): Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) Nome da autoridade competente: Luiz Guilherme Rodrigues de Mello Número do CPF: ***.579.601-** 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 do DNIT, aprovado pela Resolução nº 39, de/11/2020, e a Portaria nº 3.079, de 20/06/2024. 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
2. DADOS CADASTRAIS DA UNIDADE DESCENTRALIZADA
a) Unidade Descentralizada e Responsável Nome do órgão ou entidade descentralizada: Universidade Federal do Goiás (UFG) Nome da autoridade competente: Sandramara Matias Chaves Número do CPF: ***.056.881-** Nome da Secretaria/Departamento/Unidade Responsável pela execução do objeto do TED: Escola de Engenharia Civil e Ambiental. Identificação do Ato que confere poderes para assinatura: Decreto de 18 de novembro de 2025, publicado no Diário Oficial da União (DOU) de 19/11/2025 (Edição 221, Seção 2, Página 4). a) UG SIAFI Número e Nome da Unidade Gestora - UG que receberá o crédito: 153052 (UFG) Número e Nome da Unidade Gestora - UG responsável pela execução do objeto do TED: 15226 (UFG)

3. OBJETO:

Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento intitulado:

“Estudo do Impacto do Clima, das Flutuações de Umidade e da Sucção no Comportamento de Solos utilizados em Pavimentação”

Este Termo de Execução Descentralizada (TED) tem como objeto o estudo do impacto do clima, das flutuações de umidade e da sucção no comportamento de solos utilizados em pavimentação. Para executá-lo torna-se necessário dividir seu escopo em três objetivos que se complementam conforme apresentado a seguir:

- Estudo laboratorial do comportamento mecânico (Módulo de Resiliência, MR e Deformação Permanente, DP) de solos utilizados em pavimentação considerando flutuações de umidade e sucção;
- Modelagem constitutiva para previsão do comportamento mecânico (MR e DP) de solos utilizados em pavimentação considerando flutuações de umidade e sucção;
- Modelagem numérica para previsão do impacto das variações climáticas e do regime de fluxo em solos na condição não saturada.

Desde a implementação dos métodos mecanístico-empíricos para o dimensionamento de pavimentos no Brasil e no mundo, vários estudos vêm sendo realizados para contribuir com atualizações das ferramentas existentes de forma que a relação entre os parâmetros de laboratório e os de campo seja a mais próxima possível. Dessa forma, torna-se possível melhorar a confiabilidade das previsões de desempenho geradas por essas ferramentas para a estrutura do pavimento ao longo do tempo.

No caso da influência das flutuações de umidade e de sucção no comportamento de solos utilizados nas camadas dos pavimentos, é possível observar que:

- Com relação às versões atuais dos métodos mecanístico-empíricos existentes: a partir do ano 2000, o método norte-americano conhecido como *Mechanistic Empirical Pavement Design Guide* (MEPDG) implantado pela *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) e, atualmente denominado de *AASHTOWare Pavement ME Design*, mudou toda a fundamentação teórica que embasa o dimensionamento de pavimentos e agregou a etapa da análise de previsão de desempenho dessas estruturas (Vasquez-Varela; Garcia-Orozco, 2021; Hatoum; Khatib; Elkordi, 2023). Ao longo dos anos muitos avanços técnico-científicos foram e vêm sendo realizados no *Pavement ME Design*, inspirando que outros países, como o Brasil, também desenvolvessem seus próprios métodos e softwares (DNIT, 2020; Saady et al., 2023; Koh, et al., 2025; Omenogor; Oh; Vanapalli, 2025). No entanto, a consideração da influência da variação de umidade e de sucção dos diferentes tipos de solo que podem compor o subleito e a estrutura do pavimento em termos de parâmetros mecanísticos, ainda é um desafio a ser pesquisado. No caso do software utilizado no Brasil, o Método de Dimensionamento Nacional – MeDiNa (DNIT, 2020a), esse aspecto ainda precisa ser estudado. Além disso, a base de dados atualmente disponível de solos brasileiros, considerando flutuações de umidade, é limitada;
- Com relação aos ensaios laboratoriais utilizados para a determinação de parâmetros mecanísticos como o módulo de resiliência (MR) e a deformação permanente (DP) de solos: os equipamentos tradicionalmente utilizados e as normas disponíveis para determinar valores de MR e DP ainda não trazem sistemas que permitem a obtenção das medidas de variação de sucção durante a realização dos ensaios (DNIT, 2018a, 2018b, 2018c). Na literatura, existem vários trabalhos que discutem resultados da influência da flutuação da umidade e da sucção nos valores de MR (Gupta et al., 2007; Zhang et al., 2019; Freitas; Rezende; Gitirana Jr., 2020; Masood; Farshid, 2022) de forma simplificada e incorporando determinações de umidade seja antes seja após os ensaios. No entanto, essa questão em termos de DP ainda é recente e pouco explorada (Lima; Mota; Aragão, 2019; Gu et al. 2020). Assim, verifica-se a existência de uma lacuna a ser pesquisada e aplicada para as condições brasileiras;
- Com relação ao monitoramento de pavimentos no olhar de solos não saturados: no Brasil existe um esforço por meio do PRO-MeDiNa (DNIT, 2020b) para implementar e monitorar segmentos experimentais, visando avaliar o comportamento do pavimento e aperfeiçoar a calibração do software MeDiNa. No entanto, o olhar quanto às flutuações de umidade e de sucção precisa ser explorado com maior profundidade.

Em termos de avanços na modelagem de MR e DP, pode-se afirmar que:

- Diversos modelos foram desenvolvidos para incorporar variações de umidade e sucção no MR. Modelos como os de Lytton (1996), Oloo e Fredlund (1998), Parreira e Gonçalves (2002), Ceratti et al. (2004), Oh et al. (2012) e Liang et al. (2004) combinam variáveis de tensões totais (e.g., tensão confinante média, tensão desvio, tensão cisalhante octaédrica) com a sucção matricial. Outros modelos incorporam de maneira simultânea a sucção e a umidade (ou desvio de umidade), tais como os modelos de Pérez-García et al. (2016), Freitas et al. (2020) e Kern (2022).
- Por outro lado, existe uma quantidade consideravelmente menor de pesquisas que consideram o comportamento levando em consideração o efeito da sucção na DP, como os estudos de Lima et al. (2019), Cao et al. (2020), Gu et al. (2020), Cao et al. (2021), Sousa et al. (2021), Jing et al. (2023), Chu et al. (2024) e Santos et al. (2024). O efeito das flutuações de sucção e umidade na DP de diferentes materiais é controverso, com diversos mecanismos relevantes sendo citados, como a contaminação por entrada de finos a partir de patologias no revestimento, trincas e painéis, trazendo como consequência a intensificação dos efeitos das variações de sucção. Além disso, dada a maior complexidade e esforço envolvido em ensaios de DP, a base de dados atual é muito limitada.
- Em todos esses casos, os modelos propostos exigem a determinação de MR e DP em diversas sucções, permitindo a quantificação do seu das flutuações sazonais. Infelizmente, esses modelos dependem da determinação da flutuação de umidade e sucção esperada em campo, o que pode ser feito com bases teóricas de simulação de interação pavimento-atmosfera e empregando dados de clima.
- Os modelos existentes para MR e DP, considerando flutuações de sucção, ampliam a quantidade de ensaios necessários para terminação do MR, uma vez que pelo menos uma nova variável de estado é introduzida. Assim, surge a necessidade de simplificação dos modelos existentes, com base em calibrações embasadas em bancos de dados representativos dos materiais empregados em obras de pavimentação.

Perante a natureza dos processos envolvidos na sazonalidade do comportamento dos pavimentos, faz-se necessária a modelagem climática e do regime de fluxo em condição não saturada. Tradicionalmente, as condições climáticas são consideradas no projeto de pavimentos de forma simplificada (DNIT, 2020a). Tal simplificação ocorre em diversos níveis. Em obras lineares e pavimentos, tem-se processos de interação com o meio ambiente em escala local e da obra linear como um todo que interferem nas flutuações de umidade. Em escala local, questões como a variabilidade nos padrões de fluxo, migração lateral de umidade, migração de umidade por fluxo de vapor abaixo do revestimento, aspectos bi tridimensionais da drenagem, efeito de valetas/bermas, selamento superficial, são todos relevantes.

Primeiro, o balanço de fluxo entre a atmosfera e a estrutura do pavimento não é avaliada diretamente. O que se faz, ao invés de avaliação direta, é a introdução indireta das condições climáticas em elementos das funções de transferência. Neste contexto, condições climáticas são introduzidas por meio do Índice de Thornthwaite, que avalia da forma aproximada o balanço de fluxos (precipitação e evaporação).

Um segundo elemento de simplificação diz respeito às questões de escala espacial e temporal. Tradicionalmente, os requisitos em termos de qualidade de informações atmosféricas exigem poucas informações meteorológicas, com base em uma estação próxima do empreendimento e suas normais climáticas. Desprezam-se a variabilidade espacial e questões emergentes, como a mudança climáticas.

Neste contexto, é necessário avaliar os seguintes elementos: a) Indicadores/modelos para quantificação de condições climáticas; b) Indicadores/modelos para quantificação de condições de solo resultantes das climáticas; c) Produtos disponíveis para obtenção dos parâmetros, em diversas escalas; d) Desafios e lacunas no contexto de obras lineares e de pavimentos. Neste sentido, torna-se conveniente o emprego de informações atmosféricas especialmente distribuídas, baseadas em sensoriamento remoto. Destaca-se, inclusive, que vários produtos de sensoriamento remoto de elevada qualidade são disponíveis, inclusive sem custos.

A modelagem climática e regime de fluxo em condição não saturada, com enfoque no dimensionamento e caracterização do pavimento é necessário conhecer as variáveis meteorológicas envolvidas no processo de desenvolvimento das chuvas e caracterização dos processos hidrológicos (evaporação, umidade e escoamento superficial). Para o desenvolvimento da modelagem climática serão necessárias a realização de três etapas principais:

1. Monitoramento das variáveis meteorológicas

2. Modelagem climática

Este processo deve ser realizado com foco nas precipitações (estimadas e/ou observadas) que impactam no fluxo não saturado, as quais normalmente possuem características de baixa a média intensidade onde a presença da evapotranspiração ocorre com taxas (mm/h) elevadas. Os modelos de estimativa de evapotranspiração apresentam características distintas para a sua obtenção, são eles:

- a) Aerodinâmico o qual inclui o transporte de vapor d'água para fora da superfície evaporante, como função do gradiente de umidade sobre a superfície e velocidade do vento;
- b) Combinado o qual considera a fonte de energia (radiação principalmente) no método de balanço de energia em conjunto com o Aerodinâmico;
- c) Balanço de Massa, permite determinar a evaporação com base na equação da continuidade relacionando a variação volumétrica com as entradas e saídas do sistema. Sendo esta precisa contudo, é limitada pelas outras variáveis de entrada.

3. Caracterização do fluxo de umidade para a condição não saturada:

Com base na modelagem climática será possível caracterizar o fluxo de umidade para a região não saturada a partir da equação da continuidade e/ou conservação de massa. Para isso é importante que a etapa 1 e 2 já estejam em processo de consolidação uma vez que será essencial a caracterização da evapotranspiração real através da modelagem da umidade em duas alturas indicando o processo de troca de massa entre superfície e atmosfera, e o monitoramento da chuva possibilitará a determinação do volume (umidade) que é direcionado ao subsuperficial.

REFERÊNCIAS

CAO, Z. et al. The effects of suction history on the cyclic behavior of unsaturated road base filling materials. *Engineering Geology*, v. 276, p. 105775, out. 2020.

CAO, Z. et al. A constitutive model for the accumulated strain of unsaturated soil under high-cycle traffic loading. *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*, v. 45, n. 7, p. 990–1004, maio 2021.

CERATTI, A. J.; GEHLING, W. Y. Y.; NÚÑEZ, W. P. Seasonal Variations of a Subgrade Soil Resilient Modulus in Southern Brazil. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, [s. l.], v. 1874, n. 1, p. 165–173, 2004.

CHU, X. et al. Permanent deformation characteristics of unsaturated subgrade soils under cyclic loading. *Case Studies in Construction Materials*, v. 20, p. e03099, jul. 2024.

DNIT: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. NORMA DNIT 134/2018 – ME. Pavimentação – Solos – Determinação do módulo de resiliência – Método de ensaio, 2018a, 18p.

DNIT: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. NORMA DNIT 181/2018 – ME. Pavimentação – Material Estabilizado Quimicamente – Determinação do módulo de resiliência – Método de ensaio, 2018b, 16p.

DNIT: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. NORMA DNIT 179/2018 - IE. Pavimentação – Solos –

Determinação da deformação permanente – Instrução de ensaio, 2018c, 20p.

DNIT: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. MeDiNa. 2020a. Disponível em <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/medina>, Acesso em 13/02/2026.

DNIT: DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. PRO-MeDiNa. 2020b. Disponível em <https://www.gov.br/dnit/pt-br/assuntos/planejamento-e-pesquisa/ipr/pro-medina>, Acesso em 13/02/2026.

FREITAS, J. F.; REZENDE, L. R.; GITIRANA JR, G. F. N. Prediction of the resilient modulus of two tropical subgrade soils considering unsaturated conditions, *Engineering Geology*, Volume 270, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2020.105580>.

GU, C.; ZHAN, W.; WANG, J.; CAI, Y.; CAO, Z.; ZHANG, Q. Resilient and permanent deformation of unsaturated unbound granular materials under cyclic loading by the large-scale triaxial tests. *Acta Geotech.* 15, 3343–3356, 2020, <https://doi.org/10.1007/s11440-020-00966-0>.

GUPTA, S; RANAIVOSON, A.; EDIL, T.; BENSON, C.; SAWANGSURIYA, A. Pavement Design Using Unsaturated Soil Technology. Minnesota Department of Transportation, 2007, 245p.

JING, P. et al. Permanent deformation of unsaturated granular material under multiple drying and wetting cycles. *Intelligent Transportation Infrastructure*, v. 2, p. liad006, 1 maio 2023.

HATOUM, A.; KHATIB, J.; ELKORDI, A. Comparison of Flexible Pavement Designs: Mechanistic-Empirical (NCHRP1-37A) Versus Empirical (AASHTO 1993) Flexible Pavement Design Using Available Local Calibration Models. *Transp. Infrastruct. Geotech.* 11, 810–832 (2024). <https://doi.org/10.1007/s40515-023-00305-2>.

KERN, C. Efeito da variação de umidade e sucção no comportamento mecânico e em simulações de desempenho de dois solos utilizados em pavimentos rodoviários. 2022. 302 f. Tese de Doutorado em Engenharia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.

KOH, Y.; LU, Y.; WIGGINS, R.; KIM, Y.; QAMHIA, I. I. A.; TUTUMLUER, E.; TINGLE, J.; PARSONS, T.; HARRELL, M. J. Performance prediction models for flexible and rigid pavements – state-of-the-practice review for implementation in North America. *International Journal of Pavement Engineering*, 26(1). <https://doi.org/10.1080/10298436.2025.2513454>.

LIANG, R. Y.; RABAB'AH, S.; KHASAWNEH, M. Predicting Moisture-Dependent Resilient Modulus of Cohesive Soils Using Soil Suction Concept. *Journal of Transportation Engineering*, [s. l.], v. 134, n. 1, p. 34–40, 2008.

LIMA, C. D. A.; MOTTA, L. M. G.; ARAGÃO, F. T. S. Effects of Compaction Moisture Content on Permanent Deformation of Soils Subjected to Repeated Triaxial Load Tests. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2673(2), 466-476. <https://doi.org/10.1177/0361198118825124>

LYTTON, R. L. Foundations and pavements on unsaturated soils. [s. l.], 1996.

MASOOD, A.; FARSHID, V. Predicting Resilient Modulus of Unsaturated Subgrade Soils Considering Effects of Water Content, Temperature, and Hydraulic Hysteresis. *International Journal of Geomechanics*, 2022, [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)GM.1943-5622.0002244](https://doi.org/10.1061/(ASCE)GM.1943-5622.0002244).

OH, J. H. Comparison of resilient modulus values for Florida flexible mechanistic-empirical pavement design. *International Journal of Pavement Engineering*, [s. l.], v. 13, n. 5, p. 472–484, 2012.

OLOO, S. Y.; FREDLUND, D. G. The application of unsaturated soil mechanics theory to the design of pavements. In: 1ST INT. CONFERENCE ON THE BEARING CAPACITY OF ROADS AND AIRFIELDS, 1998. Proc. 1st Int. Conf. on the Bearing Capacity of Roads and Airfields, BCRA'98. [S. l.]: [s. d.], 1998. p. 1419–1428.

OMENOGOR, K. O.; OH, W. T.; VANAPALLI, S. K. Mechanistic-empirical method of pavement design extending unsaturated soil mechanics, *Transportation Geotechnics*, Volume 52, 2025, <https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2025.101569>.

PARREIRA, A. B.; GONÇALVES, R. F. The influence of moisture content and soil suction on the resilient modulus of a lateritic subgrade soil. In: ISRM INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 2000. ISRM International Symposium. [S. l.]: [s. d.], 2000. Disponível em: ISRM-IS-2000-397.

PÉREZ-GARCÍA, N. et al. A model to predict changes in resilient modulus resulting from wetting and drying. *Infraestructura Vial*, [s. l.], v. 17, n. 30, p. 23–30, 2016.

SANTOS, T. A.; PINHEIRO, R. J. B.; SPECHT, L. P. Effects of moisture content and soil suction on the permanent deformation of tropical subgrade soils: experimental investigations and modelling. *Road Materials and Pavement Design*, v. 25, n. 11, p. 2358–2381, 2024.

SAUDY, M.; BREAKAH, T.; KALOOP, MR. R.; EL-BADAWY, S. Regional implementation of the mechanistic empirical pavement design and analysis approach: Egyptian case study, *Case Studies in Construction Materials*, Volume 18, 2023, e01863, ISSN 2214-5095, <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e01863>.

VASQUEZ-VARELA, L. R.; GARCIA-OROZCO, F. J. An overview of asphalt pavement design for streets and roads. *Rev.fac.ing.univ. Antioquia, Medellín*, n. 98, p. 10-26, 2021, <https://doi.org/10.17533/udea.redin.20200367>.

ZHANG, J.; PENG, J.; LIU, W.; LU, W. Predicting resilient modulus of fine-grained subgrade soils considering relative compaction and matric suction, *Road Materials and Pavement Design*, 2019, DOI: 10.1080/14680629.2019.1651756.

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

Meta 1. Estudo laboratorial do comportamento mecânico de materiais de pavimentos considerando flutuações de umidade e

de sucção

Estudo do comportamento mecânico em termos de Módulo de Resiliência (MR) e Deformação Permanente (DP) e considerando flutuações de umidade e de sucção. Trata-se de um componente experimental de laboratório e envolverá vários níveis de sofisticação laboratorial, incluindo diversas formas de medição de sucção, tanto antes e após ensaios convencionais quanto incorporadas como monitoramento e durante os ensaios.

Será considerada, junto com os ensaios complexos que medem sucção, a busca por uma proposta de ensaios simplificados e viáveis na prática, e cuja validade será comprovada graças aos ensaios complexos de validação.

Os materiais a serem estudados serão definidos em função das prioridades do DNIT e considerando a possibilidade de atrelar os estudos dos materiais a trechos experimentais de interesse. Deverá ser considerado que tipos de dados de monitoramento estão disponíveis nesses trechos. Isso é fundamental, para atender ao ciclo completo da metodologia mecanístico-empírica. Se forem empregados materiais de trechos experimentais com riqueza de dados de monitoramento, no futuro poderá ser realizada a comparação entre comportamento teórico baseado no estudo de laboratório e o observado, revisitando as funções de transferência do MeDiNa, apontando pontos fortes e potenciais melhorias.

Estão previstas as seguintes ações e respectivos produtos:

- A elaboração de uma revisão sistemática da literatura a respeito dos parâmetros mecanísticos (módulo de resiliência e deformação permanente) de solos e materiais de pavimentos considerando flutuações de umidade e de sucção para dar maior embasamento para a metodologia que será adotada na etapa experimental, com a entrega de um relatório de pesquisa sobre o tema ao final do primeiro ano de execução do TED;
- A escrita de uma minuta de norma que contemple a realização de ensaios laboratoriais para a determinação do módulo de resiliência e da deformação permanente incorporando flutuações de umidade e sucção em solos brasileiros. Esta minuta será baseada nos resultados experimentais obtidos durante todos os anos do TED;
- A entrega de 5 relatórios técnicos parciais de resultados dos ensaios e de um relatório técnico consolidado contendo todos os resultados dos ensaios realizados durante o TED;

Meta 2. Modelagem do comportamento mecânico considerando flutuações de umidade

Essa meta envolverá criação de um banco de dados de MR e DP e o desenvolvimento de software de análise dos dados de MR e DP considerando a flutuação de sucção e umidade. Serão implementados modelos de regressão da literatura e desenvolvidos modelos aperfeiçoados, conforme a necessidade.

Será considerado o desenvolvimento de métodos simplificados, para estimativa aproximada das superfícies de regressão aplicadas aos dados de MR e DP. Neste sentido, o projeto parte do pressuposto de que é possível estimar o efeito da sucção e umidade nas superfícies de MR e DP empregando uma quantidade reduzida de ensaios, acopladas com a curva de retenção. Esse tipo de estimativa é ancorado em ensaios mais “convencionais” e é ancorada em abordagens que sejam viáveis na prática.

Os dados que serão tratados e incluídos neste banco de dados também dependem de decisões sobre trechos experimentais escolhidos. Além disso, será realizada a coletânea de dados de estudos anteriores, disponibilizados na literatura e no acervo do DNIT. Desta forma, será realizada uma varredura inédita de toda a literatura sobre o tema, com coleta dos dados em extenso banco de dados.

Estão previstas as seguintes ações e respectivos produtos:

- Banco de dados de módulo de resiliência e deformação permanente considerando a influência de flutuação de umidade e de sucção. O software permitirá o armazenamento estruturado de informações, visualização e data mining;
- Software de análise de módulo de resiliência e deformação permanente para ensaios convencionais e incorporando efeitos de flutuação de umidade e de sucção. O software funcionará atrelado ao banco de dados e permitirá o tratamento de dados, incluindo aplicações de modelos de regressão e visualização de resultados. Tal software poderá ser considerado como um módulo novo do MeDiNa.

Meta 3. Modelagem climática e regime de fluxo em condição não saturada

Modelagem do clima e do regime de fluxo interno na estrutura de pavimento. A escolha de possíveis trechos experimentais já estudados anteriormente pelo DNIT poderá direcionar quais locais serão estudados.

Os estudos de clima vão definir as seguintes propriedades: 1) parâmetros usuais do MeDiNa, mas agora, potencialmente, com uma visão muito mais ampla de questões como variabilidade espacial, incerteza, e, se pertinente, incluindo estimativas de mudanças nos padrões climáticos devido às mudanças climáticas; 2) parâmetros de entrada nas análises de fluxo e drenagem que não são incorporados de maneira explícita no MeDiNa, quais sejam: a estimativa de flutuação de umidade das camadas dos pavimentos considerando modelagem não saturada.

Estão previstas as seguintes ações e respectivos produtos:

- Banco de dados das variáveis meteorológicas monitoradas;
- Modelo climático para estimativa de chuvas de projeto e modelo ideal para a determinação da evapotranspiração;
- Modelo de fluxo de umidade para o meio não saturado;
- A entrega de um relatório técnico consolidado contendo todos os resultados dos processos envolvidos na modelagem climática e regime de fluxo em condição não saturada.

Meta 4. Realização de cursos e eventos de capacitação

Serão realizados eventos, como workshops de abertura e encerramento, e ofertados cursos de capacitação aos técnicos e colaboradores do DNIT, no uso das dependências da UFG e do próprio DNIT, com temas relacionados ao comportamento mecânico de materiais de pavimentos considerando flutuações de umidade e sucção e à modelagem climática e regime de fluxo em condição não saturada.

5. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO PARA CELEBRAÇÃO DO TED:

O Plano Plurianual (PPA) 2024–2027 do Governo Federal (Brasil, 2023), instituído pela Lei nº 14.802/2024, estabelece diretrizes estratégicas voltadas ao fortalecimento da infraestrutura de transportes, com destaque para a ampliação e qualificação da malha rodoviária e logística nacional, reconhecendo seu papel central na promoção do desenvolvimento econômico e integração territorial. Sob a coordenação do Ministério dos Transportes e com a atuação técnica do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), o plano prioriza investimentos estruturantes, a recuperação e modernização da malha viária, o estímulo a parcerias público-privadas e a redução dos custos logísticos, visando ao aumento da competitividade e à melhoria da eficiência do sistema de transportes brasileiro.

Apesar desses avanços institucionais e dos esforços contínuos de planejamento e investimento, os dados da Pesquisa CNT de Rodovias (CNT, 2025) evidenciam a magnitude do desafio histórico enfrentado pelo país. De acordo com o levantamento, apenas 43,5% da extensão avaliada apresentaram condição de pavimento classificada como ótima ou boa, enquanto mais de 50% da malha rodoviária analisada ainda se encontra em condições regular, ruim ou péssima, refletindo a complexidade da gestão de uma rede extensa e heterogênea. O mesmo estudo estima em R\$ 101,10 bilhões o montante necessário para ações de reconstrução, restauração e manutenção das rodovias federais, evidenciando o descompasso entre as necessidades acumuladas de infraestrutura e as condições atuais de rolamento.

Nesse contexto, destaca-se o papel estratégico do DNIT, que desde 2018 vem empreendendo esforços técnicos e institucionais consistentes para a implantação de um método mecanístico-empírico brasileiro de dimensionamento de pavimentos, alinhado às condições climáticas, geotécnicas e operacionais do país. Essa iniciativa representa um avanço significativo na busca por soluções mais duráveis, eficientes e economicamente sustentáveis para a pavimentação rodoviária, alinhando-se às diretrizes do Governo Federal e do Ministério dos Transportes para a elevação do padrão de qualidade da malha viária.

É nesse cenário que a celebração e execução do presente Termo de Execução Descentralizada (TED) com a Universidade Federal de Goiás (UFG) se inserem como ação complementar e estratégica às políticas públicas em curso, ao abordar uma temática relevante e ainda pouco explorada no contexto nacional: a análise do impacto do clima, das flutuações de umidade e da sucção no comportamento de solos utilizados em pavimentação. Tal iniciativa reforça o compromisso do DNIT com a inovação técnica e científica, contribuindo diretamente para o aprimoramento dos métodos de projeto e para o fortalecimento da engenharia de infraestrutura, em consonância com os objetivos governamentais de modernização, resiliência e melhoria contínua da malha rodoviária brasileira.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria Nacional de Planejamento. Plano plurianual 2024-2027: mensagem presidencial/Ministério do Planejamento e Orçamento, Secretaria Nacional de Planejamento. Brasília: Secretaria Nacional de Planejamento/MPO, 2023. 228 p.: il.

CNT: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Pesquisa CNT de rodovias 2025. Brasília: CNT:SEST SENAT: ITL, 2025.

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 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, discriminados da seguinte forma:

8.1. Custos indiretos da Fundação de Apoio

Despesas administrativas e operacionais decorrentes da execução financeira do projeto por meio de Fundação de Apoio, compreendendo, entre outros:

- apoio administrativo, contábil e financeiro;
- gestão de contratos, bolsas e serviços;
- processamento de pagamentos e prestação de contas;
- taxas administrativas previstas em normativos internos da Fundação de Apoio.

8.2. Custos indiretos institucionais da Universidade Federal de Goiás (UFG)

Despesas institucionais necessárias ao suporte e à infraestrutura para execução do projeto, compreendendo, entre outros:

- apoio administrativo, técnico e operacional;
- utilização e manutenção de infraestrutura física e laboratorial;
- serviços de energia elétrica, água e esgoto;
- serviços de vigilância, limpeza e conservação;
- suporte em tecnologia da informação e comunicação (TIC);
- manutenção e conservação de bens móveis e imóveis utilizados no projeto.

9. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

METAS / PRODUTOS	DESCRIÇÃO	UNIDADE DE MEDIDA	QTD	VALOR UNITÁRIO (R\$)	VALOR TOTAL (R\$)	INÍCIO (MÊS)	FIM (MÊS)
Meta 1. Estudo laboratorial do comportamento mecânico de materiais de pavimentos considerando flutuações de umidade e de sucção							
M1 / P1	Revisão sistemática da literatura sobre parâmetros mecânicos (módulo de resiliência e deformação permanente) de solos considerando flutuações de umidade e de sucção	Relatório de pesquisa	1	508.822,82	508.822,82	1	12
M1 / P2	Consolidação parcial dos resultados dos ensaios de MR e DP com flutuações de umidade e de sucção (1 relatório parcial por ano)	Relatório de pesquisa	5	542.744,34	2.713.721,68	1	60
M1 / P3	Consolidação final dos resultados dos ensaios de MR e DP com flutuações de umidade e de sucção	Relatório de pesquisa	1	67.843,04	67.843,04	49	60

M1 / P4	Procedimentos para realização de ensaios laboratoriais para a determinação do MR e DP incorporando flutuações de umidade e de sucção	Minuta de norma	1	101.764,56	101.764,56	49	60
Meta 2. Modelagem do comportamento mecânico considerando flutuações de umidade							
M2 / P1	Banco de dados de influência de flutuação de umidade e sucção no módulo de resiliência e deformação permanente	Banco de dados	1	726.889,74	726.889,74	49	60
M2 / P2	Módulo MeDiNa: Software de análise de módulo de resiliência e deformação permanente incorporando efeitos de flutuação de umidade e da sucção	Software	1	726.889,74	726.889,74	43	60
Meta 3. Modelagem climática e regime de fluxo em condição não saturada							
M3 / P1	Consolidação parcial dos resultados das variáveis meteorológicas e hidrológicas monitoradas	Relatório de pesquisa	5	116.302,36	581.511,79	1	60
M3 / P2	Consolidação final dos resultados das variáveis meteorológicas e hidrológicas monitoradas	Banco de dados	1	290.755,89	290.755,89	49	60
M3 / P3	Proposta de modelo climático para estimativa de chuvas de projeto e modelo ideal para a determinação da evapotranspiração	Relatório de pesquisa	1	290.755,89	290.755,89	49	60
M3 / P4	Proposta de modelo de fluxo de umidade para o meio não saturado	Relatório de pesquisa	1	290.755,89	290.755,89	49	60
Meta 4. Realização de cursos e eventos de capacitação							
M4 / P1	Workshop de abertura do TED	Workshop	1	40.382,76	40.382,76	3	6
M4 / P2	Comportamento mecânico (MR e DP) de materiais de pavimentos considerando flutuações de umidade e de sucção	Curso (8 horas)	1	40.382,76	40.382,76	13	60
M4 / P3	Modelagem climática e regime de fluxo em condição não saturada	Curso (8 horas)	1	40.382,76	40.382,76	25	60
M4 / P4	Workshop de encerramento do TED	Workshop	1	40.382,76	40.382,76	58	60

10. CRONOGRAMA DE DESEMBOLSO	
MÊS/ANO	VALOR
1º mês após a publicação no sítio eletrônico do DNIT	R\$ 2.183.972,36
13º mês após a publicação no sítio eletrônico do DNIT	R\$ 1.077.430,98
25º mês após a publicação no sítio eletrônico do DNIT	R\$ 1.127.512,98
37º mês após a publicação no sítio eletrônico do DNIT	R\$ 1.074.124,98
49º mês após a publicação no sítio eletrônico do DNIT	R\$ 998.200,80
Total	R\$ 6.461.242,10
11. PLANO DE APLICAÇÃO CONSOLIDADO – PAD	

Rubricas		Total (R\$)	Ano 1 (R\$)	Ano 2 (R\$)	Ano 3 (R\$)	Ano 4 (R\$)	Ano 5 (R\$)
Bolsas	Auxílio Financeiro a Pesquisadores	1.310.000,00	266.000,00	266.000,00	266.000,00	246.000,00	266.000,00
	Auxílio Financeiro a Estudantes	1.354.080,00	203.160,00	308.460,00	322.320,00	326.580,00	193.560,00
	Auxílio Financeiro a Técnicos	204.600,00	40.920,00	40.920,00	40.920,00	40.920,00	40.920,00
Custeio	Passagens, Diárias e Eventos	313.645,00	64.329,00	56.329,00	64.329,00	64.329,00	64.329,00
	Serviços de Terceiros	1.184.148,09	268.773,09	212.500,00	232.375,00	209.375,00	261.125,00
	Materiais de Consumo	39.750,60	8.650,15	8.650,15	8.650,15	7.900,15	5.900,00
Capital	Equipamentos e Material Permanente	978.144,73	968.144,73	5.000,00	5.000,00	-	-
Subtotal		5.384.368,42	1.819.976,97	897.859,15	939.594,15	895.104,15	831.834,00
FUNAPE (8%)		430.749,47	145.598,16	71.828,73	75.167,53	71.608,33	66.546,72
UFG (12%)		646.124,21	218.397,24	107.743,10	112.751,30	107.412,50	99.820,08
Total		6.461.242,10	2.183.972,36	1.077.430,98	1.127.512,98	1.074.124,98	998.200,80

CÓDIGO DA NATUREZA DA DESPESA	CUSTO INDIRETO	VALOR PREVISTO
33.90.39 – Serviços de Terceiros – Pessoa Jurídica	Não	R\$ 5.384.368,42
33.90.39 – (FUNAPE – 8%)	Sim	R\$ 430.749,47
33.90.39 – (UFG – 12%)	Sim	R\$ 646.124,21

Observação: O preenchimento do PAD deverá ser até o nível de elemento dedespesa.

12. PROPOSIÇÃO

Goiânia, na data da assinatura eletrônica.

SANDRAMARA MATIAS CHAVES
Reitora da Universidade Federal do Goiás (UFG)
Unidade Descentralizada.

13. APROVAÇÃO

Brasília, na data da assinatura eletrônica.

LUIZ GUILHERME RODRIGUES DE MELLO
Diretor de Planejamento e Pesquisa (DPP)
Unidade Descentralizadora

ANEXO I - EQUIPE TÉCNICA

Lista dos membros da equipe técnica, com a função de cada um no projeto, além dos links para os respectivos currículos lattes ou breve resumo da experiência.

Corpo técnico

NOME	FUNÇÃO	CURRÍCULO LATTES
Gilson de Farias Neves Gitirana Junior	Coordenador do TED e Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/4710728908810849
Lilian Ribeiro de Rezende	Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/9258692609398794
Raviel Eurico Basso	Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/2827247646651873
Fernando Antônio Medeiros Marinho	Pesquisador	http://lattes.cnpq.br/1896550951698710
Cláudia E. Zapata	Consultora Internacional	Pesquisadora da Arizona State University (ASU, EUA), umas das responsáveis pela introdução de efeitos climáticos e de flutuação de umidade no método de dimensionamento de pavimentos mecanístico-empírico dos EUA (MEPDG).

Corpo técnico auxiliar (a ser definido posteriormente)

Profissionais para o projeto:

- 1 (um) Técnico de Laboratório a ser contratado (CLT);
- 1 (um) Auxiliar Administrativo a ser contratado (CLT).

Bolsistas:

- Estudantes de Iniciação Científica: 6 bolsas de 12 meses;
- Estudantes de Mestrado: 4 bolsas de 24 meses;
- Estudantes de Doutorado: 4 bolsas de 48 meses;
- Pesquisador de Pós-Doutorado: 1 bolsa de 60 meses.

ANEXO II – ORÇAMENTO DETALHADO

Bolsas de Pesquisa						
Item	Beneficiário	Modalidade	Quantidade	Período (meses)	Valor Unitário	Valor Total
1	Gilson de Farias Neves Gitirana Junior	Coordenador do Projeto	1	60	R\$ 5.500,00	R\$ 330.000,00
2	Lilian Ribeiro de Rezende	Professor Pesquisador	1	60	R\$ 5.000,00	R\$ 300.000,00
3	Raviel Eurico Basso	Professor Pesquisador	1	60	R\$ 5.000,00	R\$ 300.000,00
4	Fernando Antônio Medeiros Marinho	Professor Pesquisador	1	60	R\$ 5.000,00	R\$ 300.000,00
5	Cláudia Zapata	Consultora Internacional	1	4	R\$ 20.000,00	R\$ 80.000,00
6	A definir	Pós-Doutorado	1	60	R\$ 7.000,00	R\$ 420.000,00
7	A definir	Doutorando	1	48	R\$ 3.410,00	R\$ 163.680,00
8	A definir	Doutorando	1	48	R\$ 3.410,00	R\$ 163.680,00
9	A definir	Doutorando	1	48	R\$ 3.410,00	R\$ 163.680,00
10	A definir	Doutorando	1	48	R\$ 3.410,00	R\$ 163.680,00
11	A definir	Mestrando	1	24	R\$ 2.310,00	R\$ 55.440,00
12	A definir	Mestrando	1	24	R\$ 2.310,00	R\$ 55.440,00
13	A definir	Mestrando	1	24	R\$ 2.310,00	R\$ 55.440,00
14	A definir	Mestrando	1	24	R\$ 2.310,00	R\$ 55.440,00
15	A definir	Iniciação Científica	1	12	R\$ 800,00	R\$ 9.600,00
16	A definir	Iniciação Científica	1	12	R\$ 800,00	R\$ 9.600,00
17	A definir	Iniciação Científica	1	12	R\$ 800,00	R\$ 9.600,00
18	A definir	Iniciação Científica	1	12	R\$ 800,00	R\$ 9.600,00
19	A definir	Iniciação Científica	1	12	R\$ 800,00	R\$ 9.600,00
20	A definir	Iniciação Científica	1	12	R\$ 800,00	R\$ 9.600,00
21	Karolayne Peres de Melo	Servidora com Mestrado	1	60	R\$ 3.410,00	R\$ 204.600,00

				Subtotal	R\$ 2.868.680,00	44,4%
Equipamentos e Materiais Permanentes						
Item	Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total		
1	Camara climática para condicionamento de corpos de prova (até 98% UR)	1	R\$ 45.000,00	R\$ 45.000,00		
2	Tensiômetro midplane GDS (5bar) e acessórios	3	R\$ 27.989,80	R\$ 83.969,40		
3	Anel de acesso para instrumentos em Triaxial GDS	1	R\$ 20.800,40	R\$ 20.800,40		
4	Controlador GDS STDCON0003-P (upgrade para ensaios de permeabilidade e curva característica)	2	R\$ 33.600,00	R\$ 67.200,00		
5	Triaxial para estudo de módulo de resiliência e deformação permanente personalizado com instrumentação para sucção	1	R\$ 394.284,00	R\$ 394.284,00		
6	Picnômetro à gás com software e acessórios	1	R\$ 171.805,86	R\$ 171.805,86		
7	Impressora 3D resina, estação curadora e acessórios	1	R\$ 10.000,00	R\$ 10.000,00		
8	Granulômetro Pario Plus	2	R\$ 18.661,83	R\$ 37.323,66		
9	Hyprop (curva de retenção e função de condutividade)	2	R\$ 39.387,48	R\$ 78.774,96		
10	Hyprop (anel de amostrador)	4	R\$ 355,63	R\$ 1.422,52		
11	Hyprop (unid de refilamento)	1	R\$ 24.666,73	R\$ 24.666,73		
12	Cápsulas para potenciômetro WP4C (pacote com 10)	2	R\$ 2.448,60	R\$ 4.897,20		
13	Sistema de segurança e monitoramento dos ambientes de pesquisa	1	R\$ 18.000,00	R\$ 18.000,00		
14	Normas, livros e artigos científicos	20	R\$ 1.000,00	R\$ 20.000,00		
				Subtotal	R\$ 978.144,73	15,1%
Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica						
Item	Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total		
1	Ensaio DRX	20	R\$ 800,00	R\$ 16.000,00		
2	Ensaio MEV	20	R\$ 500,00	R\$ 10.000,00		
3	Software OriginPro (node locked)	1	R\$ 7.791,00	R\$ 7.791,00		
4	Upgrade Licença FlexPDE v7 p/ v8	4	R\$ 3.975,00	R\$ 15.900,00		
5	Usinagens diversas	3	R\$ 10.000,00	R\$ 30.000,00		
6	Calibração de balanças	5	R\$ 1.500,00	R\$ 7.500,00		
7	Despesas de importação de equipamentos	1	R\$ 33.582,09	R\$ 33.582,09		
8	Manutenção preventiva ou corretiva de equipamentos existentes	5	R\$ 20.000,00	R\$ 100.000,00		
9	Organização de Workshops	2	R\$ 12.000,00	R\$ 24.000,00		
10	Taxas para publicação de artigos Open Access	5	R\$ 19.875,00	R\$ 99.375,00		
				Subtotal	R\$ 344.148,09	5,3%
Outros Serviços de Terceiros - Pessoal Física						
Item	Beneficiário	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total		
1	Auxiliar administrativo	60	R\$ 5.000,00	R\$ 300.000,00		
2	Técnico de laboratório	60	R\$ 9.000,00	R\$ 540.000,00		
				Subtotal	R\$ 840.000,00	13,0%
Materiais de Consumo						
Item	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	
1	Vidraria	und	50	R\$ 100,00	R\$ 5.000,00	
2	Membranas de látex para triaxial dinâmico	und	50	R\$ 300,00	R\$ 15.000,00	
3	Papel filtro quantitativo	cx	3	R\$ 750,00	R\$ 2.250,00	
4	Óleo para bomba e prensa hidráulica	cx	5	R\$ 1.300,00	R\$ 6.500,00	
5	Gás hélio - cilindro	und	10	R\$ 300,00	R\$ 3.000,00	
6	Filamento para impressora 3D	kg	20	R\$ 161,03	R\$ 3.220,60	
7	Resina para impressora 3D	kg	20	R\$ 239,00	R\$ 4.780,00	
				Subtotal	R\$ 39.750,60	0,6%
Diárias						

Item	Descrição	Cidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	
1	Diárias nacionais	A definir	120	R\$ 320,00	R\$ 38.400,00	
2	Diárias internacionais	A definir	45	R\$ 1.961,00	R\$ 88.245,00	
Subtotal					R\$ 126.645,00	2,0%
Passagens, Despesas com Locomoção e Taxas de Inscrição em Eventos						
Item	Descrição	Trecho / Evento	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	
1	Passagens nacionais	A definir	30	R\$ 2.000,00	R\$ 60.000,00	
2	Passagens internacionais	A definir	9	R\$ 8.000,00	R\$ 72.000,00	
3	Taxa de inscrição em eventos nacionais	A definir	30	R\$ 1.000,00	R\$ 30.000,00	
4	Taxa de inscrição em eventos internacionais	A definir	5	R\$ 5.000,00	R\$ 25.000,00	
Subtotal					R\$ 187.000,00	2,9%
SUBTOTAL GERAL					R\$ 5.384.368,42	
DESPESAS ADMINISTRATIVAS DA FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA - FUNAPE (8%)					R\$ 430.749,47	6,7%
DESPESAS ADMINISTRATIVAS DA UNIVERSIDADE - UFG (12%)					R\$ 646.124,21	10,0%
TOTAL GERAL					R\$ 6.461.242,10	



Documento assinado eletronicamente por **Sandramara Matias Chaves**, **Usuário Externo**, em 19/08/2026, às 10:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Guilherme Rodrigues de Mello**, **Diretor de Planejamento e Pesquisa**, em 21/08/2026, às 15:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 4º, § 3º, do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **25608784** e o código CRC **073787F5**.