

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES**

**EDITAL Nº 02/2021**

**SELEÇÃO PARA O MESTRADO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES (PETRAN/UFC) -  
TURMA 2022.1**

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes (PETRAN) da Universidade Federal do Ceará (UFC) comunica a abertura de inscrições à seleção de **MESTRADO** para a sua **Turma 2022.1**.

**1. O PETRAN/UFC**

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes (PETRAN/UFC) busca ocupar o espaço de carência regional de pós-graduação *stricto sensu* na área de Transportes, no âmbito do Ceará e estados vizinhos, bem como interagir de forma mais sistemática com os demais grupos institucionais de ensino e pesquisa já existentes no país e no exterior. Seu objetivo é capacitar, em nível de mestrado e doutorado, profissionais já trabalhando ou com interesse em atuar no campo da Engenharia de Transportes, nas áreas de Infraestrutura de Transportes e Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes, para o desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas, assim como para a elaboração de estudos técnicos que incorporem avanços teóricos nestas áreas.

**2. CLIENTELA**

Graduados em qualquer área do conhecimento, mediante comprovação.

**3. VAGAS**

Serão preenchidas até **24 vagas** para o Curso de Mestrado, sendo **12 vagas** para a Área de Concentração Infraestrutura de Transportes e **12 vagas** para a Área de Concentração Planejamento e Operação de Sistemas de Transportes do PETRAN/UFC, cujas linhas de pesquisas estão relacionadas no item 4.

**4. INSCRIÇÕES**

As inscrições deverão ser feitas no caminho <http://www.si3.ufc.br/sigaa/public> (aba processos seletivos *stricto sensu*), devendo o candidato preencher o formulário eletrônico e anexar a documentação completa exigida, no período definido no calendário de seleção, disposto no item 6.

A homologação da inscrição do candidato está condicionada ao cumprimento de todas as exigências constante neste Edital, só sendo aceitos pedidos de inscrição que estiverem com a documentação completa, dentro do período definido no calendário de seleção. A informação relativa ao deferimento/indeferimento da inscrição do candidato será fornecida via *e-mail*, no prazo definido no calendário de seleção, sendo de inteira responsabilidade do próprio candidato o cadastro de um *e-mail* válido no formulário eletrônico de inscrição desse processo seletivo. Será assegurado aos candidatos um prazo de 2 dias úteis, a contar da data de divulgação do resultado relativo ao deferimento/indeferimento das inscrições, para a interposição de recursos em razão de legalidade e de mérito, quanto à homologação das inscrições.

Para a homologação da sua inscrição, o candidato deve anexar, legíveis e sem rasuras, reunidos em um único arquivo PDF, os documentos listados a seguir, respeitando a seguinte ordem:

- Dados de identificação: Identidade (RG) e CPF para brasileiros; páginas de identificação do passaporte para estrangeiros.
- Histórico escolar oficial do Curso de Graduação e de Pós-Graduação, caso reportado;
- *Proposta Preliminar de Pesquisa (PPP)*, sem identificação do autor, redigida em português, com especificação, na folha de rosto, de uma **Área de Concentração** e de uma **Linha de Pesquisa** do PETRAN/UFC, especificadas a seguir.

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO	LINHA DE PESQUISA
Infraestrutura de transportes	Caracterização de Materiais Aplicados à Pavimentação
	Gerência de Pavimentos
	Mecânica dos Pavimentos
Planejamento e operação de sistemas de transportes	Mobilidade e Acessibilidade de Pessoas
	Tráfego Urbano e Rodoviário
	Transporte e Logística da Carga

- *Curriculum Lattes* atualizado obtido no *site* do CNPq (<http://lattes.cnpq.br>) contendo pelo menos:
  - Identificação (endereço completo, e-mail e telefones);
  - Formação acadêmica (graduação, pós-graduação e outros cursos);
  - Experiência profissional (estágios, atividades profissionais e/ou didáticas);
  - Outras atividades (seminários, congressos, publicações, pesquisas, etc.);
  - Conhecimento de línguas estrangeiras;
  - Domínio de linguagens de programação e aplicativos computacionais.
- Diplomas, certificados ou declarações de obtenção dos itens reportados no *Curriculum Lattes* (incluindo dos cursos de extensão/aperfeiçoamento e de línguas estrangeiras).

A Proposta Preliminar de Pesquisa (PPP) deve destacar a motivação e o interesse do candidato em desenvolver sua pesquisa de dissertação vinculada a uma das linhas de pesquisa do PETRAN/UFC. Na preparação da PPP deve-se observar: texto limitado a um máximo de 10 (dez) páginas, incluídas todas as páginas (da folha de rosto à lista de referências), fonte tamanho 12, espaçamento duplo, escrito em linguagem simples, clara e acessível. A proposta deverá conter os seguintes itens:

- Título, Área de Concentração e Linha de Pesquisa, na folha de rosto.
- Introdução, contendo uma contextualização da problemática motivadora da pesquisa;
- Questões de Pesquisa;
- Justificativa;
- Objetivos;
- Resultados Esperados;
- Bibliografia.

O conteúdo da proposta deve ser de autoria do próprio candidato. Para efeito de informação das atuais atividades de pesquisa do PETRAN/UFC estão apresentados no anexo os projetos de pesquisa em andamento, financiados por órgãos de fomento, vinculados às linhas de pesquisa do Programa.

## 5. PROCESSO DE SELEÇÃO

A seleção dos candidatos será feita por uma Comissão nomeada pela Coordenação do PETRAN/UFC, presidida por um membro da Coordenação do PETRAN/UFC e composta pelo menos por 2 professores de cada área de concentração. A relação nominal dos componentes titulares e suplentes da Comissão de Seleção será divulgada na *home-page* do PETRAN/UFC ([www.det.ufc.br/petran](http://www.det.ufc.br/petran)), no prazo definido no calendário de seleção, com pelo menos 48 horas antes do início do processo seletivo, período no qual serão recebidas eventuais impugnações. A divulgação da comissão de seleção constará em ata que declare a inexistência de impedimento ou de suspeição, nos termos da legislação vigente, em relação aos candidatos participantes do processo seletivo. O processo de seleção, cujo calendário é disposto no item 6, será constituído das seguintes etapas:

- **1ª ETAPA – Análise da Proposta Preliminar de Pesquisa**, em caráter eliminatório. Na 1ª etapa será avaliada a consistência da Proposta Preliminar de Pesquisa e sua adequação a uma das linhas de pesquisa do PETRAN/UFC (listadas no item 4), assim como a disponibilidade das vagas nas áreas de concentração referidas no item 3. Espera-se que o candidato demonstre capacidade de: (i) formular questões de pesquisa justificadas em uma revisão preliminar da literatura pertinente à respectiva linha de pesquisa (máximo de 5,0 pontos); (ii) estabelecer objetivo geral e objetivos específicos compatíveis com as questões de pesquisa propostas, assim como consistentes com a viabilidade dos resultados esperados (máximo de 5,0 pontos).

A nota desta etapa será a média aritmética das notas atribuídas por cada um dos membros da Comissão de Seleção da respectiva área de concentração, numa escala de 0 (zero) a 10 (dez) pontos, com uma casa decimal. Estarão aprovados e classificados para prosseguir para a 2ª Etapa do Processo Seletivo os(as) candidatos(as) que, em ordem decrescente de notas, preencherem, simultaneamente, os dois seguintes critérios: a) atingirem a **nota mínima de 7,0 (sete)** nesta etapa – denominados Candidatos Aprovados; e b) forem classificados na escala decrescente com nota igual ou superior ao ponto de corte que inclua um número de candidatos correspondente a duas vezes o número de vagas ofertadas na Área de Concentração escolhida pelo candidato na inscrição – denominados candidatos Aprovados e Classificados. Em caso de empate com notas iguais ou acima da nota mínima os candidatos empatados serão aprovados e classificados nesta etapa.

As Propostas Preliminares de Pesquisa serão identificadas por meio do número de inscrição atribuído pelo Sistema SIGAA, de modo a não permitir a identificação do candidato pelos componentes da Comissão de Seleção, impondo-se a desclassificação do candidato que assinar ou inserir qualquer marca ou sinal que permita sua identificação.

- **2ª ETAPA – Avaliação da Documentação**, em caráter eliminatório. Só participará desta etapa os candidatos aprovados e classificados na **1ª etapa**. Será atribuída uma nota na escala de 0 (zero) a 10 (dez) pontos, com uma casa decimal, por cada um dos membros da Comissão de Seleção da respectiva área de concentração, para cada um dos documentos analisados: *Curriculum Lattes* e Histórico Escolar. No julgamento do *Curriculum Lattes* serão apreciados os seguintes aspectos: (i) iniciação científica (máximo de 1,0 ponto); (ii) trabalhos técnico-científicos e publicações (máximo de 3,0 pontos); (iii) atividades acadêmicas e profissionais afins à área de concentração escolhida (máximo de 6,0 pontos). No julgamento do Histórico Escolar da graduação serão apreciados os seguintes aspectos: (i) afinidade da formação com a área de concentração escolhida (máximo de 2,0 pontos); (ii) desempenho nas disciplinas

cursadas (máximo de 6,0 pontos); (iii) carga horária do curso de graduação (máximo de 1,0 ponto); (iv) tempo para conclusão do curso (máximo de 1,0 ponto). A nota desta etapa será a média aritmética das notas atribuídas por cada um dos membros da Comissão de Seleção da respectiva área de concentração, numa escala de 0 (zero) a 10 (dez) pontos, com uma casa decimal, com as seguintes ponderações: *Curriculum Vitae* (peso de 50%) e Histórico Escolar (peso de 50%). Estarão aprovados e classificados para prosseguir para a 3ª Etapa os candidatos que, em ordem decrescente de notas, preencherem, simultaneamente, os dois seguintes critérios: a) atingirem a **nota mínima de 7,0** (sete) nesta etapa – denominados Candidatos Aprovados; e b) forem classificados na escala decrescente com nota igual ou superior ao ponto de corte que inclua um número de candidatos correspondente a 1,25 vezes o número de vagas ofertadas na Área de Concentração escolhida pelo candidato na inscrição – denominados candidatos Aprovados e Classificados. Em caso de empate com notas iguais ou acima da nota mínima, os candidatos empatados serão aprovados e classificados nesta etapa.

- **3ª ETAPA – Arguição Oral sobre a Proposta Preliminar de Pesquisa (PPP)** – só participará desta etapa o candidato que tiver sido aprovado na 2ª etapa. A arguição oral sobre a Proposta Preliminar de Pesquisa (PPP) levará em consideração os seguintes aspectos: (i) domínio sobre o conteúdo da revisão da literatura (máximo de 4,0 pontos); (ii) consistência sobre a relevância das questões de pesquisa propostas (máximo de 3,0 pontos); (iii) consistência sobre a viabilidade dos objetivos propostos e resultados esperados (máximo de 3,0 pontos). A nota do candidato nesta etapa será a média aritmética das notas atribuídas por cada um dos membros da Comissão de Seleção da respectiva área de concentração, numa escala inteira de 0 (zero) a 10 (dez) pontos, com uma casa decimal. Esta etapa é **apenas classificatória**, não tendo caráter eliminatório, embora seja considerada no cálculo da nota final do candidato, conforme estabelecido na 4ª etapa. O candidato que não comparecer a esta etapa estará eliminado do processo de seleção.

As arguições terão duração aproximada de 20 minutos cada e serão realizadas nas datas definidas no calendário de seleção, das 8:00 às 12:00h e das 14:00 às 18:00h. As arguições serão realizadas por videoconferência, utilizando a plataforma *google meet* e com o *link* para acesso e instruções enviados aos candidatos via e-mail até 24 horas antes da arguição. As arguições serão gravadas em vídeo ou áudio. O candidato que se recusar a ter essa etapa gravada será eliminado do processo seletivo.

- **4ª ETAPA – Avaliação Final** – a nota final do candidato, a ser considerada apenas para fins de classificação, será calculada pela média aritmética das notas obtidas em cada uma das três etapas acima especificadas. Os candidatos serão classificados por ordem decrescente da nota final, sendo considerados “aprovados e classificados” aqueles dentro do limite de vagas estabelecido no item 3 do presente edital. No caso de uma das áreas de concentração ter menos candidatos aprovados do que o limite de vagas estabelecido, as vagas remanescentes dessa área podem ser usadas por outra área de concentração, a critério da Comissão de Seleção. O número final de aprovados pode ser inferior ao número de vagas estabelecido neste edital.

## 6. CALENDÁRIO DE SELEÇÃO

As datas do processo de seleção deste edital estão dispostas no seguinte calendário de seleção.

08/11/2021 a 03/12/2021	Período de <b>inscrições</b>
03/12/2021	Prazo para <b>solicitação de acomodação</b> para candidatos com necessidades especiais
08/12/2021	Prazo para divulgação do <b>resultado do deferimento</b> das inscrições e divulgação da <b>comissão de seleção</b>
13/12/2021	Início do processo seletivo.
19/01/2022	Prazo para divulgação dos <b>resultados da 1ª etapa</b>
26/01/2022	Prazo para divulgação dos <b>resultados da 2ª etapa</b>
01/02/2022 a 04/02/2022	Realização da <b>3ª etapa</b> – arguições orais
10/02/2022	Prazo para divulgação do <b>resultado final</b>

Em nenhuma circunstância, nem sob qualquer alegação, haverá segunda chamada de qualquer uma das etapas do processo de seleção.

## 7. LOCAIS

- As inscrições deverão ser feitas no link <http://www.si3.ufc.br/sigaa/public> (aba processos seletivos *stricto sensu*), devendo o candidato preencher o formulário eletrônico e anexar a documentação completa exigida.
- A 3ª etapa, de Arguição Oral, será realizada por videoconferência, na Plataforma *Google Meet*.
- Candidatos com necessidades especiais podem solicitar condições especiais para participar do processo seletivo por meio do endereço de e-mail **petran@det.ufc.br**.

## 8. DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS

- A relação dos candidatos aprovados nas **1ª e 2ª etapas** será divulgada no prazo previsto no calendário de seleção, por ordem alfabética, na *home-page* do PETRAN/UFC ([www.det.ufc.br/petran](http://www.det.ufc.br/petran)), juntamente com a data e o horário das arguições orais (3ª etapa).
- A divulgação do **resultado final** será feita no endereço eletrônico <http://www.si3.ufc.br/sigaa/public>, assim como na *home-page* do PETRAN/UFC ([www.det.ufc.br/petran](http://www.det.ufc.br/petran)), na prazo disposto no calendário de seleção. O resultado indicará os nomes dos candidatos relacionados por ordem de classificação, com a indicação dos seguintes resultados: “aprovados e classificados”, “aprovados, mas não classificados”, e “reprovados”.

## 9. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES

- Será assegurado aos candidatos um prazo de 2 dias úteis, a contar da data de divulgação do resultado das 1ª e 2ª etapas, para a interposição de recursos, em razão de legalidade e de mérito, quanto às avaliações em cada uma das duas etapas, sem limitação de quantitativo. Os recursos devem ser encaminhados por escrito à secretaria do PETRAN, no e-mail **petran@det.ufc.br**. As respostas serão concedidas também por escrito ao interessado, por e-mail, também em um prazo de 2 dias úteis, a contar da data do encaminhamento do recurso. Os recursos serão encaminhados pelo presidente da Comissão de Seleção.

- Será assegurado aos candidatos um prazo de 5 dias úteis, a contar da data de divulgação do resultado final (incluindo todas as etapas do processo de avaliação, sejam elas eliminatórias ou classificatórias), para a interposição de recursos, em razão de legalidade e de mérito, quanto às avaliações em cada uma das etapas de seleção, sem limitação de quantitativo. Os recursos devem ser encaminhados por escrito à secretaria do PETRAN. As respostas serão concedidas também por escrito ao interessado, por e-mail, também em um prazo de 5 dias úteis, a contar da data do encaminhamento do recurso. Os recursos serão encaminhados pelo presidente da Comissão de Seleção.
- Será assegurado aos candidatos, durante o período de recurso, parcial ou final, o direito de ter vista das notas de todas as suas avaliações e, ainda, das respectivas planilhas de pontuação.
- Os atos a serem praticados ao longo do processo seletivo, referentes a inscrição, pedido de vista, apresentação de recursos, fornecimento de documentos e formulação de requerimentos diversos, poderão ser realizados por procuradores constituídos pelos candidatos, mediante procuração simples.
- A Coordenação do PETRAN/UFC não assegura a concessão de bolsas de estudos aos candidatos selecionados. Tal concessão dependerá do número de bolsas disponíveis (fornecidas pela CAPES, CNPq, FUNCAP ou outras agências de fomento) e será subordinada ao desempenho do candidato na seleção e à disponibilidade deste de se dedicar integralmente ao curso;
- A Coordenação do PETRAN/UFC não assegurará bolsas de estudos aos candidatos estrangeiros selecionados, devendo estes comprovarem fonte de renda advinda de seu país de origem.

## 10. INFORMAÇÕES GERAIS

Informações sobre a estrutura curricular do PETRAN/UFC, suas normas de funcionamento, seu corpo docente, projetos de pesquisa e trabalhos em andamento, dentre outras, podem ser obtidas na *home-page* <http://www.det.ufc.br/petran>. Em caso de dúvidas ou maiores esclarecimentos, contatar:

**Secretaria do PETRAN/UFC**

**A/C Sr. Zacarias Barbosa Matias Junior**

**Departamento de Engenharia de Transportes - Centro de Tecnologia - UFC**

**Campus do Pici - Bloco 703 - CEP 60.440-900. Fortaleza, CE**

**Fone: (085) 3366-9488 R.218 Fax: (085) 3366-9488 R.201**

**e-mail: [petran@det.ufc.br](mailto:petran@det.ufc.br)**

Fortaleza, 29 de outubro de 2021  
**Prof. Flávio José Craveiro Cunto**  
**Coordenador do PETRAN/UFC**

**ANEXO: RELAÇÃO DOS PROJETOS DE PESQUISA EM ANDAMENTO**

O PETRAN/UFC está estruturado nas seguintes áreas de concentração e linhas de pesquisa.

Áreas de Concentração	Linhas de Pesquisa
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES	Caracterização de Materiais Aplicados à Pavimentação
	Gerência de Pavimentos
	Mecânica dos Pavimentos
PLANEJAMENTO E OPERAÇÃO DE SISTEMAS DE TRANSPORTES	Mobilidade e Acessibilidade de Pessoas
	Tráfego Urbano e Rodoviário
	Transporte e Logística da Carga

Apresentam-se, a seguir, os projetos atualmente desenvolvidos pelas linhas de pesquisa do programa.

**ÁREA: PLANEJAMENTO E OPERAÇÃO DE TRANSPORTES**

<b>Linha de Pesquisa:</b> Mobilidade e Acessibilidade de Pessoas
<b>Projeto:</b> Avaliação Estratégica das Desigualdades Socioespaciais na Acessibilidade e Mobilidade Urbanas (Núcleo de Pesquisa PAMUS)
<p><b>Objetivos:</b>                  Integrando a rede de pesquisa cooperativa NIUMAR - <i>Network on Intelligent Urban Mobility and Accessibility Research</i>, este projeto tem como objetivo geral avaliar desigualdades socioespaciais na acessibilidade e mobilidade ao trabalho e estudo em Fortaleza, a partir de análises de inferência estatística e causal, aplicando ferramental de <i>data mining</i>, estatística espacial e modelagem por equações estruturais na estimativa de indicadores alimentados por <i>big data</i> de transportes e simulados por modelos LUTI (<i>Land-use and Transport Interactions</i>). Busca-se, portanto, inovar metodologicamente na avaliação estratégica das problemáticas vivenciadas por distintos segmentos sociais, especialmente daqueles considerados em situação de vulnerabilidade e risco socioeconômico ou ambiental, caracterizando e diagnosticando problemas, sob os princípios da equidade e da sustentabilidade, relacionados a desigualdades nos níveis de mobilidade e acessibilidade às oportunidades de trabalho e estudo, avaliados em quatro categorias: distribuições desiguais sobre o espaço; distribuições injustas entre grupos sociais; distribuições inadequadas quanto aos modos de transporte; e distribuições insustentáveis entre gerações presente e futura. Almeja-se também produzir conhecimentos fenomenológicos sobre as díspares realidades socioespaciais que coexistem em Fortaleza, permitindo um entendimento mais aprofundado das dificuldades e barreiras enfrentadas, bem como dos impactos das soluções adotadas nas últimas duas décadas na cidade, considerando como as recentes melhorias nos sistemas viário e de transporte público (como a inserção de trechos de vias expressas, expansão da rede cicloviária, implantação de linhas de metrô e de corredores de BRT, além de políticas de integração temporal e tarifária) têm respondido a, ou</p>

contribuído para, a sua expansão urbana e da sua região metropolitana, com impactos diversos sobre problemas de *spatial mismatch*. Ademais, acredita-se que esforços inovadores de modelagem para estimação e simulação de indicadores e medidas de desempenho dos subsistemas urbanos de transportes e do uso do solo possam resultar em um maior conhecimento da complexa e dinâmica problemática vivenciada por seus distintos atores, estabelecendo novas bases para a negociação dos seus conflitos de interesses no contexto de um novo paradigma de *Planejamento da Acessibilidade e Mobilidade na Urbe Sustentável* (PAMUS). Parceiros: IST-Lisboa e Univ.Bourgogne.

**Financiamento:**

1) Projeto de Pesquisa: Avaliação Estratégica das Desigualdades Socioespaciais na Acessibilidade e Mobilidade Urbanas. Financiador: CNPq (Bolsa de Produtividade em Pesquisa). Coordenador: Felipe Loureiro. Parceiros: IST-Lisboa e Univ.Bourgogne. Período: 2020-2024.

**Docentes Pesquisadores:**

CARLOS FELIPE GRANGEIRO LOUREIRO

**Linha de Pesquisa:** Mobilidade e Acessibilidade de Pessoas

**Projeto:** Análise e planejamento tático e operacional do sistema de transporte público com uso de dados massivos (Big Data) do transporte urbano de passageiros

**Objetivos:**

Este projeto de pesquisa é parte de um esforço que busca compreender como os usuários do sistema urbano de transportes tomam decisões relativas à realização de viagens, especialmente nas suas escolhas de rotas, modo e destinos de viagens. Este conhecimento é essencial para o planejamento e gestão da mobilidade urbana, tanto no nível tático quanto no operacional. Este projeto, portanto, tem como objetivo central desenvolver métodos de análise tática e operacional do Sistema Integrado de Transporte Público de Fortaleza-Ce. Para tanto, três frentes de pesquisa foram definidas: compreensão da demanda do transporte público; modelagem e análise estratégica e operacional da rede de transporte público; e avaliação ex-post de intervenções no sistema. Considera-se que o grande volume de dados (Big-Data do Transporte Público) gerados pelo sistema de bilhetagem eletrônica e pelo sistema de localização automática de veículos da frota de ônibus de Fortaleza permitirá investigar questões relacionadas à variação da demanda e à operação do sistema ainda não respondidas devido à limitação de dados. Dentro das três frentes de pesquisa, propõe-se investigar questões relativas à: i) análise de padrões de deslocamento na rede de transporte público; ii) análise de fatores que expliquem o padrão de variação espacial e temporal dos deslocamentos; iii) análise de desempenho da oferta e definição de estratégias para otimizar a sua operação; iv) análise do impacto de intervenções e políticas na operação do sistema.

**Financiamento:**

1) Projeto de Pesquisa: Modelagem da Escolha de Rotas em Análises Estratégicas e Operacionais de Redes de Transportes. Financiador: CNPq (Bolsa de Produtividade, Edital CNPq N ° 12/2017). Coordenador: Francisco Moraes de Oliveira Neto. Período: 2018-2021.

**Docentes Pesquisadores:**

FRANCISCO MORAES DE OLIVEIRA NETO

<b>Linha de Pesquisa:</b> Tráfego Urbano e Rodoviário
<b>Projeto:</b> Modelagem do Tráfego Urbano Multimodal
<p><b>Objetivos:</b></p> <p>O fortalecimento de políticas de incentivo aos modos de transporte público e não-motorizado tem aumentado a importância da modelagem do tráfego em vias urbanas considerando a diversidade modal. A literatura de modelagem do tráfego é bastante vasta, porém existem poucos trabalhos que modelam, simultaneamente, os diferentes modos de transporte e suas complexas interações. O principal objetivo deste projeto de pesquisa é desenvolver modelos de desempenho do tráfego de vias urbanas considerando pedestres, ciclistas, motocicletas, automóveis e veículos pesados. O segundo objetivo deste projeto consiste em comparar a modelagem multimodal por simulação microscópica e mesoscópica com a modelagem macroscópica trazida pelo conjunto de métodos do <i>Highway Capacity Manual (HCM)</i>. O HCM tem incorporado modelos cada vez mais sofisticados para torná-los mais aplicáveis ao complexo contexto urbano multimodal, portanto torna-se cada vez mais necessária a comparação das abordagens de modelagem. Este projeto também tem como objetivo a coleta de dados automatizada por algoritmos de visão computacional de inteligência artificial.</p>
<p><b>Financiamento:</b></p> <p>1) Projeto de Pesquisa: Modelagem do Tráfego Multimodal em Interseções SemafORIZADAS.  Financiador: CNPq – Edital Universal. Período: 2019-2022</p>
<p><b>Docentes Pesquisadores:</b>  MANOEL MENDONÇA DE CASTRO NETO</p>

<b>Linha de Pesquisa:</b> Tráfego Urbano e Rodoviário
<b>Projeto:</b> Gestão Estratégica do Desempenho da Segurança Viária
<p><b>Objetivos:</b></p> <p>Um dos maiores desafios para profissionais que lidam com a engenharia de transportes é desenvolver projetos com nível de segurança viária adequado para todos os usuários dos sistemas de transporte. O paradigma contemporâneo associado ao desempenho da segurança viária reconhece como imperativas a não aceitação de vítimas severamente feridas ou fatais em nossos sistemas de transporte e utilização do conceito de sistemas seguros. Desta forma, este projeto de pesquisa atua no desenvolvimento da gestão objetiva do desempenho da segurança viária, a qual carece de pesquisas com foco na proposição de métodos de caracterização, modelagem e avaliação de alternativas com foco no desempenho da segurança viária considerando os diversos aspectos inerentes ao fenômeno. Dentre os principais desafios de pesquisa encontram-se: 1) a utilização de indicadores de desempenho da segurança viária que permitam lidar com o caráter aleatório e raro dos acidentes de trânsito; 2) a ampliação da compreensão sobre os fatores que influenciam a segurança viária e sua modelagem com a utilização de ferramentas estatísticas que permita o desenvolvimento de análises não somente preditivas, ou seja, de estimação da frequência ou severidade de indicadores, mas que possibilitem o entendimento de relações causais entre os diversos fatores contribuintes dos acidentes de trânsito; 3) A proposição de métodos que permitam a avaliação de alternativas de planejamento de sistemas de transportes com foco na segurança viária considerando seu caráter multidisciplinar e; 4) A avaliação de políticas públicas com foco no desenvolvimento de sistemas de transportes seguros e sustentáveis.</p>
<p><b>Financiamento:</b></p> <p>1) Projeto de Pesquisa: Modelagem do Desempenho da Segurança Viária em Redes Urbanas - Fase 3 – Incorporação de Conflitos Veiculares como Indicador Complementar do Desempenho</p>

da Segurança Viária. Bolsa de Produtividade em Pesquisa 1D - Coordenador: Flávio José Craveiro Cunto. Período: 2017-2022.

- 2) Projeto de Pesquisa: Políticas de Promoção da Segurança Viária: Uma Avaliação do Desempenho da Segurança no Trânsito em Centros Urbanos Brasileiros. Financiador: Johns Hopkins University e Bloomberg Philanthropies. Período: 2014-2023.

**Docentes Pesquisadores:**

FLÁVIO JOSÉ CRAVEIRO CUNTO (coordenador)

MANOEL MENDONÇA DE CASTRO NETO

**Linha de Pesquisa:** Transporte e Logística da Carga

**Projeto:** Modelagem das relações de consumo e os efeitos sobre a demanda por transportes e o planejamento do setor logístico

**Objetivos:**

Transportar, normalmente, representa o elemento mais importante em termos de custos logísticos para inúmeras empresas. Com o advento de serviços de transporte relativamente baratos e acessíveis, as relações entre os setores produtivos, de consumo e de transportes passam por transformação. Um sistema de transportes eficiente e barato contribui para intensificar a competitividade no mercado, aumentar as economias de escala na produção e reduzir os preços dos produtos em geral. Para se atingir uma eficiência no transporte é fundamental investimentos na compreensão e planejamento do sistema de transporte, ou seja, no conjunto de elementos e iterações entre o que gera a demanda por transporte em uma dada área e a oferta disponível para atender tal demanda. Esta relação apresenta uma estrutura hierárquica que relaciona, de um lado, o sistema de atividades, e de outro, o sistema de transportes. Ao considerar a carga, têm-se uma visão econômica, cujas atividades englobam produção e consumo, muitas vezes dispostos em locais distintos espacialmente, que para serem plenamente atendidas, dependem do sistema de transportes. A falta de compreensão deste problema e as dificuldades práticas quanto à coleta de dados, fazem com que esforços de compreensão e, especialmente, de modelagem sejam poucos e isolados. O objetivo geral deste projeto é, portanto, avaliar como as relações de consumo (físicas e virtuais) têm impactado a demanda por transportes e sua relação com o planejamento logístico, suas premissas filosóficas, propriedades matemáticas e espectros de aplicações.

**Financiamento:**

1) Projeto de Pesquisa Universal: “Avaliação de Impactos do Transporte Urbano de Cargas: Análise sobre emissão de poluentes e consumo de combustível na distribuição de mercadorias”. Financiador: CNPq. Período: 2019-2022.

2) Projeto Produtividade em Pesquisa: “Proposta Metodológica para Avaliação de Impactos Ambientais no Transporte Urbano de Cargas, a partir da Compreensão da Demanda e Oferta”. Financiador: CNPq. Período: 2019-2022.

**Docente Pesquisador:**

BRUNO VIEIRA BERTONCINI

**Linha de Pesquisa:** Transporte e Logística da Carga

**Projeto:** Compreensão dos efeitos das atividades humanas e de forma urbana na formação de poluentes atmosféricos decorrentes do transporte urbano de cargas

**Objetivos:**

Objetivo desta proposta de pesquisa é compreender o papel das atividades humanas e da forma urbana na demanda por transporte urbano de carga e o conseqüente impacto que a distribuição de mercadorias traz sobre as externalidades, em particular sobre a qualidade do ar urbano. As evoluções tecnológica, dos meios digitais e de comunicação, impactaram diretamente no volume de consumo e na forma de acessar os produtos. A maioria das relações entre consumidor final e fornecedor eram, até pouco tempo, massivamente concentradas em espaços urbanos voltados para o comércio. Hoje, com a modernização da operação por parte dos fornecedores e com novas modalidades de comércio (e-commerce), a utilização da rede de transporte urbana, por parte do Transporte Urbano de Carga – TUC, é mais intensa, assim como seus impactos e a percepção dos efeitos dos mesmos. Portanto, surgem novos desafios de gestão operacional e de planejamento urbano com o objetivo de tornar o TUC mais eficiente. Estima-se que o transporte de cargas represente 25% do tráfego urbano e está inserido em um contexto que domina três pilares básicos: mobilidade, acessibilidade e facilidades de serviço e/ou manutenção. No planejamento do transporte urbano os interesses são conflitantes e dependentes entre si, daí compreender como as atividades humanas impactam no TUC passa a ser determinante para construção de um planejamento mais efetivo, a partir da representação da causalidade. A adoção de modelos de equação estruturais, com sua abordagem holística voltada para a análise de sistemas e sua capacidade de identificar variáveis não-observáveis, tende a ser uma ferramenta promissora para os objetivos da presente pesquisa. Com base em tais argumentos, a presente proposta de pesquisa se justifica, pois, com ela busca-se como se dá a integração de fatores que compõem as atividades e os transportes, como técnica para compreender a demanda por TUC e suas externalidades, no tocante a formação dos poluentes atmosféricos.

**Financiamento:**

1) Projeto de Pesquisa Universal: “Avaliação de Impactos do Transporte Urbano de Cargas: Análise sobre emissão de poluentes e consumo de combustível na distribuição de mercadorias”. Financiador: CNPq. Período: 2019-2022.

2) Projeto Produtividade em Pesquisa: “Proposta Metodológica para Avaliação de Impactos Ambientais no Transporte Urbano de Cargas, a partir da Compreensão da Demanda e Oferta”. Financiador: CNPq. Período: 2019-2022.

3) Projeto de Pesquisa para bolsa do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD): “Compreensão dos efeitos das atividades humanas e de forma urbana nas externalidades causadas pelo transporte urbano de carga”. Submetido ao CNPq. Período: 2022 - 2025

**Docente Pesquisador:**

BRUNO VIEIRA BERTONCINI

**Linha de Pesquisa:**

- Mobilidade e Acessibilidade de Pessoas

**Projeto:** Desenvolvimento de Modelos e Métodos em Engenharia de Transportes a partir de Geotecnologias e Técnicas Emergentes

**Objetivos:**

<p>Este projeto tem como principal característica a transversalidade dentro da engenharia de transportes, tendo com objetivo principal, a proposição de modelos e métodos dedicados à obtenção, análise e estimação de parâmetros, variáveis ou indicadores relacionados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- À captura, estruturação e análise de padrões de mobilidade de pessoas, a partir de rastros digitais georreferenciados.</li> </ul>
<p><b>Financiamento: --</b></p>
<p><b>Docente Pesquisador:</b>  CARLOS AUGUSTO UCHÔA DA SILVA (coordenador)  SUELLY HELENA DE ARAÚJO BARROSO</p>

### **ÁREA: INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**

<p><b>Linha de Pesquisa:</b> Mecânica dos Pavimentos</p>
<p><b>Projeto:</b> PESQUISA, TREINAMENTO E ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE PAVIMENTOS RODOVIÁRIOS ASFÁLTICOS NACIONAIS</p>
<p><b>Objetivos:</b>  O presente projeto tem como objeto uma cooperação técnico-científica, 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 do Ceará (UFC). A proposta é uma resposta à demanda feita pelo DNIT em OFÍCIO N°67419/2020/SAA - DPP/DPP/DNIT SEDE de 15 de junho de 2020. A proposta da UFC focará em 3 Linhas: (i) Pesquisa, (ii) Treinamento e (iii) Acompanhamento Técnico. Estas Linhas serão atendidas por meio de 4 Subprojetos, distribuídos, conforme listado a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LINHA DE PESQUISA:  Subprojeto 1) Contribuições para o aprimoramento de métodos de dimensionamento  Subprojeto 2) Plataforma integrada de estruturação e análise de dados com uso de Inteligência Artificial</li> <li>- LINHA DE TREINAMENTO:  Subprojeto 3) Produção de material técnico e capacitação de profissionais do DNIT, empresas de consultoria e construção</li> <li>- LINHA DE ACOMPANHAMENTO:  Subprojeto 4) Análise comparativa projeto-obra na indústria da pavimentação do Ceará e estudo de modelo de certificação de obras</li> </ul>
<p><b>Objetivos:</b>  O presente projeto tem como objeto uma cooperação técnico-científica, 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 do Ceará (UFC). A proposta é uma resposta à demanda feita pelo DNIT em OFÍCIO N°67419/2020/SAA - DPP/DPP/DNIT SEDE de 15 de junho de 2020. A proposta da UFC focará em 3 Linhas: (i)</p>

Pesquisa, (ii) Treinamento e (iii) Acompanhamento Técnico. Estas Linhas serão atendidas por meio de 4 Subprojetos, distribuídos, conforme listado a seguir:

**- LINHA DE PESQUISA:**

Subprojeto 1) Contribuições para o aprimoramento de métodos de dimensionamento

Subprojeto 2) Plataforma integrada de estruturação e análise de dados com uso de Inteligência Artificial

**- LINHA DE TREINAMENTO:**

Subprojeto 3) Produção de material técnico e capacitação de profissionais do DNIT, empresas de consultoria e construção

**- LINHA DE ACOMPANHAMENTO:**

Subprojeto 4) Análise comparativa projeto-obra na indústria da pavimentação do Ceará e estudo de modelo de certificação de obras

**Docentes Pesquisadores:**

JORGE BARBOSA SOARES

SUELLY HELENA DE ARAÚJO BARROSO

FRANCISCO HEBER LACERDA DE OLIVEIRA

**Linha de Pesquisa: Mecânica dos Pavimentos**

**Projeto: DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS AVANÇADAS PARA CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS E AVALIAÇÃO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS NO BRASIL – REDE TEMÁTICA DE ASFALTOS**

O método de dimensionamento de pavimentos asfálticos nacional em desenvolvimento no âmbito da Rede Temática de Asfalto, numa parceria entre a Petrobras e diversas universidades, além do DNIT, representa um avanço importante para a pavimentação do nosso país. Entretanto, assim como ocorreu em outros países que implementaram métodos mecanísticos-empíricos, melhoramentos contínuos são sistematicamente considerados, até porque caracterizações de materiais mais modernas já encontram-se disponíveis (estado da arte), porém ainda precisam de validação local (para serem transpostas para o estado da prática). A presente proposta, além de (i) ampliar a base de dados com o monitoramento de pistas experimentais, foca nos seguintes aspectos inovadores adicionais que contribuirão para elevar a qualidade e a confiabilidade do novo método: (ii) deformação permanente do revestimento asfáltico, uma vez que apenas critérios limites serão estabelecidos no método neste momento, embora existam modelos de evolução desta falha bem estabelecidos e que podem ser incorporados, desde que devidamente calibrados e validados; (iii) caracterização reológica em diferentes escalas (ligantes, misturas de agregados finos e misturas completas, além do efeito dos agregados), uma vez que as propriedades em função do tempo e temperatura são hoje determinadas em pesquisas nacionais, mas ainda não serão consideradas no método neste momento, sendo que a relação entre as diferentes escalas tem o potencial de ajudar na previsão do comportamento da mistura completa à partir da caracterização dos seus constituintes; (iv) tratamentos superficiais, que não foram sequer considerados no método, e cujos avanços em procedimentos de dosagem em laboratório e melhores práticas devem ser propostos para um melhoramento subsequente da metodologia com vistas a torna-la útil também para vias de baixo volume de tráfego. Serão ainda elaborados modelos, baseados em propriedades simples, para previsão do Módulo de Resiliência de camadas granulares; (v) avaliar em campo, por meio de trechos experimentais e simulação de tráfego, as melhores soluções de pavimento/técnica de captação de energia.

<p><b>Financiamento:</b></p> <p>Aportam recursos para este projeto as seguintes fontes de financiamento:  - PETROBRAS.  Coordenador: Jorge Barbosa Soares. Período: 2018-2022..</p>
<p><b>Docentes Pesquisadores:</b>  JORGE BARBOSA SOARES (coordenador)  FRANCISCO HEBER DE LACERDA  SUELLY HELENA DE ARAÚJO BARROSO</p>

<p><b>Linha de Pesquisa:</b> Mecânica dos Pavimentos</p>
<p><b>Projeto:</b> USO DE CIÊNCIA DE DADOS/INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA O ENTENDIMENTO DO EFEITO DA UMIDADE NA EVOLUÇÃO DOS DEFEITOS DOS PAVIMENTOS ASFÁLTICOS</p>
<p><b>Objetivos:</b>  O objetivo geral deste projeto é investigar os efeitos da adesividade agregado-ligante e da umidade no dimensionamento de pavimentos asfálticos por meio do uso de ciência de dados e inteligência artificial (CD/IA). Para isso, essa investigação se dará em diferentes escalas (ligantes, agregados, interface agregado-ligante, misturas asfálticas e simulação computacional de pavimentos asfálticos). O uso da CD dar-se-á na concatenação e compreensão sinérgica das variáveis (tráfego, temperatura, pluviometria, defeitos etc.) e a IA na construção de modelos para detecção de defeitos dos pavimentos.</p>
<p><b>Financiamento:</b>  Aportam recursos para este projeto as seguintes fontes de financiamento:  - EDITAL N° 010/2021 - PROFESSOR VISITANTE CAMPUS DA UFC EM FORTALEZA.  Período: 2020-2022.</p>
<p><b>Docentes Orientadores:</b>  JORGE BARBOSA SOARES (Coordenador)</p>

<p><b>Linha de Pesquisa:</b> Caracterização de Materiais Aplicados à Pavimentação</p>
<p><b>Projeto:</b> NOVOS MATERIAIS PARA APLICAÇÃO EM PAVIMENTOS ASFÁLTICOS SUSTENTÁVEIS: ENSAIOS AVANÇADOS DE CARACTERIZAÇÃO REOLÓGICA, MECÂNICA E IMPACTO AMBIENTAL</p>
<p><b>Objetivos:</b>  O objetivo geral desta pesquisa é sintetizar diferentes materiais a partir de fontes renováveis e/ou de rejeitos industriais com propriedades específicas para serem empregados na melhoria dos revestimentos asfálticos. A viabilidade dos materiais será testada quanto às exigências técnicas, e em termos ambientais e de saúde ocupacional, além da redução do consumo de energia e das emissões.</p>

<p><b>Financiamento:</b>  Aportam recursos para este projeto as seguintes fontes de financiamento:  - EDITAL N° 182/2018 - PROFESSOR VISITANTE CAMPUS DA UFC EM FORTALEZA.  Período: 2018-2021.</p>
<p><b>Docentes Orientadores:</b>  JORGE BARBOSA SOARES</p>

<p><b>Linha de Pesquisa:</b> Caracterização de Materiais Aplicados à Pavimentação</p>
<p><b>Projeto:</b> Caracterização Mecânica de Solos e Rejeitos Ambientais para Uso em Subcamadas de Pavimentos - Rede Temática de Asfalto</p>
<p><b>Objetivos:</b>  O projeto visa realizar estudos de solos das regiões N/NE com a finalidade de viabilizar tecnicamente os investimentos em obras de pavimentação nessas regiões. O objetivo geral é estudar a possibilidade de melhoria dos solos locais a partir do uso de estabilizantes asfálticos e rejeitos industriais. Entre os objetivos específicos, podem-se citar: conhecer potencialidades e limitações dos solos locais, caracterizando-os em campo e em laboratório, de modo a obter parâmetros de escolha para utilização da técnica de estabilização química; estudar um programa de melhoramento das propriedades dos solos a partir do uso de estabilizantes químicos; desenvolver um programa experimental que permita a incorporação de rejeitos industriais em camadas de pavimentos asfálticos; desenvolver catálogos de dimensionamento de pavimentos que variem conforme o tipo de tráfego e o tipo de material disponível em um dado local; estudar o efeito da imprimação betuminosa nos solos estabilizados naturalmente e artificialmente.</p>
<p><b>Financiamento:</b></p> <p>1) Projeto de Pesquisa: Desenvolvimento de Técnicas de Valorização de Materiais Reciclados para Promoção da Economia Circular nas Infraestruturas de Transportes. Financiador: FCT/Portugal e FUNCAP/Brasil. Coordenador: Ronaldo Stefanutti (DEHA/UFC). Pesquisador: Suelly Helena de Araújo Barroso (PETRAN/UFC). Período: 2018-2021.</p> <p>2) Projeto de Pesquisa: Sub-Projeto IV - Caracterização de Subcamadas, Imprimações e Revestimentos Delgados - Rede Temática de Asfaltos. Financiador: Petrobras. Coordenadora: Suelly Helena de Araújo Barroso. Período: 2018-2022.</p>
<p><b>Docente Pesquisador:</b>  SUELLY HELENA DE ARAÚJO BARROSO</p>

<p><b>Linha de Pesquisa:</b> Caracterização de Materiais Aplicados à Pavimentação</p>
<p><b>Projeto:</b> Uso da Caracterização Avançada como Ferramenta para Análise Multi-Escala de Materiais Asfálticos para Infraestrutura de Transportes</p>

**Objetivos:**

Os pavimentos flexíveis representam mais de 90% dos pavimentos no Brasil. Este sistema de múltiplas camadas é complexo principalmente devido à combinação de materiais e ao carregamento variável do tráfego e das ações climáticas. Portanto, uma previsão realística do comportamento dos mesmos a longo prazo é uma das tarefas mais desafiadoras que a engenharia possui. O desempenho de pavimentos flexíveis pode ser aproximado a partir do desempenho dos materiais asfálticos que compõem a camada de revestimento. Os modelos utilizados para a previsão do desempenho de misturas asfálticas oferecem informações relevantes que interconectam os diversos processos envolvidos na dosagem de misturas asfálticas, no dimensionamento de pavimentos, no processo construtivo destas estruturas e nas estratégias de manutenção e reabilitação adotadas para os pavimentos. O processo de trincamento por fadiga em misturas asfálticas é um dos maiores causadores de insucessos em pavimentos asfálticos no Brasil e no mundo. Alguns ensaios laboratoriais desenvolvidos para avaliar o comportamento de misturas asfálticas com relação a esse processo específico estão disponíveis na literatura. Os ensaios podem ser realizados sob várias formas de carregamento, temperaturas e frequências de aplicação de carga, geralmente apresentando diferentes resultados. Esse projeto de pesquisa propõe um método para análise do dano por fadiga com a utilização do reômetro de cisalhamento dinâmico e o uso principalmente de Matrizes de Agregados Finos (MAFs). A técnica é simples e promissora devido à economia de tempo e material, e a possibilidade de utilização de diferentes teorias mecânicas para a análise do comportamento de materiais asfálticos. Ainda como parte desse projeto alguns fenômenos aceleradores (por exemplo, o dano por umidade induzida) ou retardadores (por exemplo, o *healing*) serão investigados em diferentes escalas a fim de tentar interpretar o comportamento dos compósitos normalmente utilizados em camadas de revestimentos de pavimentos asfálticos.

**Docente Pesquisador:**

VERÔNICA TEIXEIRA FRANCO CASTELO BRANCO

**Linha de Pesquisa:** Caracterização de Materiais Aplicados à Pavimentação

**Projeto:** Avaliação do Impacto Ambiental Relativo à Construção e a Operação de Infraestrutura de Transportes

**Objetivos:**

Serviços na área de pavimentação são comumente empregados nos grandes centros urbanos ou fora deles, requerendo elevados volumes de materiais (naturais ou não) e utilizando, na maioria dos casos, processos com forte impacto ambiental. Com a necessidade de se gerar uma destinação final mais adequada a vários resíduos oriundos de processos industriais ou da própria pavimentação (material fresado), a utilização desses na pavimentação surge como uma alternativa recorrente. O presente projeto investiga, principalmente, a viabilidade ambiental da utilização de diversos resíduos (incluindo o próprio material asfáltico) no que diz respeito à contaminação da água (principalmente, através de processos de lixiviação e de solubilização de contaminantes) e do ar (principalmente, através da emissão de poluentes durante os processos de aplicação e de construção desse tipo de infraestrutura). O risco a saúde dos trabalhadores desse setor durante o processo de pavimentação é também objeto de estudo desse projeto, além da proposição de técnicas/materiais que possam mitigar os efeitos nocivos ao meio ambiente oriundos desse setor, seja através de modificação das técnicas em si, normalmente

utilizadas, ou através do uso de materiais (encapsulantes ou fotocatalisadores, por exemplo) que possam agir mitigando os efeitos nocivos envolvidos nesses processos.

\* Esse Projeto tem relação com Linha de Pesquisa Transporte e Logística da Carga, especificamente através do Projeto *Green Logistics: Avaliação do Consumo de Combustível e Emissão de Poluentes Atmosféricos na Distribuição Urbana de Mercadorias*.

#### **Financiamento:**

1) Projeto de Pesquisa Universal: “Avaliação de Impactos do Transporte Urbano de Cargas: Análise sobre Emissão de Poluentes e Consumo de Combustível na Distribuição de Mercadorias”. Coordenador: Bruno Vieira Bertocini. Financiador: CNPq. Período: 2019-2022.

2) Termo de Cooperação SEUMA/UFC: “Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar na Cidade de Fortaleza”. Coordenador: Rivelino Martins Cavalcante. Período: 2019-2021.

3) Projeto de Pesquisa: “NanoAir – Nanomateriais Aplicados em Pavimentos Rodoviários Inovadores para a Limpeza do Ar - *NanoAir – Nanomaterials Applied on Innovative Road Pavements for Air-Cleaning*”. Coordenador: Joaquim Alexandre dos Santos Almeida de Oliveira Carneiro (Universidade do Minho – Portugal). Financiador: FCT – Portugal. Período: 2021-2024.

#### **Docente Pesquisador:**

VERÔNICA TEIXEIRA FRANCO CASTELO BRANCO

#### **Linha de Pesquisa:** Caracterização de Materiais Aplicados à Pavimentação

**Projeto:** Avaliação do Processamento Digital de Imagens (PDI) como Ferramenta para Caracterização de Materiais e Estruturas de Pavimentos Rodoviários, Ferroviários e Aeroportuários

#### **Objetivos:**

O agregado mineral, componente predominante em diferentes compósitos, impacta de modo significativo o comportamento desses materiais. A morfologia das partículas recebeu atenção crescente, com o desenvolvimento de métodos modernos para sua caracterização, baseados no Processamento Digital de Imagens (PDI). A morfologia depende da rocha de origem e do processo de britagem utilizado, fator que possui maior possibilidade de ser controlado, por meio dos tipos de britadores e dos parâmetros utilizados nesses processos. Os métodos tradicionais de avaliação da forma são indiretos e qualitativos, demandam muito tempo e trabalho e fornecem valores médios, os quais podem não representar bem o material analisado. Técnicas alternativas foram desenvolvidas para caracterizar as propriedades de forma de maneira mais eficaz de analisar forma, angularidade e textura de materiais e estruturas por meio do PDI. O presente projeto busca avaliar as relações existentes entre a morfologia das partículas de agregado mineral, a composição da rocha de origem, a britagem e sua resistência à degradação, além de sugerir um modo de utilização dos resultados da análise realizada com uso do PDI, com o propósito final de prover informações que auxiliem na produção e na seleção de agregados para diversas aplicações (infraestruturas rodoviárias, ferroviárias e aeroportuárias). Além do já citado, os pavimentos necessitam apresentar condições estruturais, geométricas e de sinalização satisfatórias. Em projetos rodoviários, por exemplo, é comum a preocupação com a adequação de

parâmetros volumétricos e estruturais, contudo aspectos funcionais, como a aderência pneu-pavimento, nem sempre são levados em consideração no projeto. Nesse contexto, o presente projeto também pretende avaliar o potencial de utilização de técnicas de PDI para a caracterização de aspectos funcionais de estruturas, contribuindo assim para a sistematização de uma metodologia de seleção de materiais e de manutenção de estruturas que favoreçam a diminuição da quantidade de acidentes e garantam um transporte mais seguro e com o uso de alternativas que contribuam para o planejamento do crescimento ordenado e sustentável da malha rodoviária, ferroviária ou aeroportuária.

\* Esse Projeto tem relação com Linha de Pesquisa Tráfego Urbano e Rodoviário, especificamente através do Projeto Modelagem do Desempenho da Segurança Viária.

**Financiamento:**

1) Projeto de Pesquisa: “Avaliação da Influência da Britagem, da Mineralogia e da Degradação na Forma de Agregados”. Financiador: CNPq. Bolsa de Produtividade PQ-1D CNPq Verônica T. F. Castelo Branco. Período: 2018-2022. Parceiros: PEC/COPPE/UFRJ, Geologia/UFC, UFG.

**Docente Pesquisador:**

VERÔNICA TEIXEIRA FRANCO CASTELO BRANCO

**Linha de Pesquisa:** Gerência dos Pavimentos

**Projeto:** CONTRIBUIÇÃO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO AO ESTUDO DOS PAVIMENTOS AEROPORTUÁRIOS NACIONAIS: SUBSÍDIOS TÉCNICO-CIENTÍFICOS ÀS ATIVIDADES DA AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC)

**Objetivos:**

O objetivo geral deste projeto de pesquisa é subsidiar, técnica e cientificamente, a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC) no planejamento das ações de regulação e fiscalização dos pavimentos aeroportuários brasileiros para o incremento da segurança operacional.

Como objetivos específicos podem ser descritos os descritos a seguir, correspondendo a cada linha de pesquisa do projeto em pauta:

a) Desenvolver um indicador de segurança operacional para pistas de pouso e decolagem (L1);

b) Analisar operacionalmente índices de irregularidade longitudinal aplicados em pavimentos aeroportuários no contexto nacional e internacional (L2);

c) Realizar avaliação estrutural – destrutiva e não destrutiva – em pavimentos aeroportuários (L3);

d) Estruturar um banco de dados de parâmetros funcionais e estruturais a partir de levantamentos realizados nos pavimentos aeroportuários (L4).

**Financiamento:**

Apportam recursos para este projeto as seguintes fontes de financiamento:

- ANAC.

Coordenador: Francisco Heber Lacerda de Oliveira. Período: 2020-2022.

**Docentes Orientadores:**

FRANCISCO HEBER DE LACERDA(coordenador)

SUELLY HELENA DE ARAÚJO BARROSO

**Linha de Pesquisa:** Gerência de Pavimentos

**Projeto:** Desenvolvimento de Sistemas de Gerência de Vias de Transportes e Infraestruturas Logística

**Objetivos:**

Este projeto visa desenvolver metodologias para identificar, diagnosticar e priorizar intervenções nos diversos tipos de vias urbanas e rurais - pavimentadas e não pavimentadas - aeroportos, ferrovias, pátios portuários e *utilities*, com o objetivo de melhorar os seus respectivos desempenhos. Os sistemas de gerência não se aplicam tão somente aos pavimentos, ferrovias e portos, mas também, a gerência das infraestruturas existentes sob os pavimentos da malha viária urbana. Tal gerência consiste no processo administrativo de criar, planejar e manter as infraestruturas para se assegurar o desempenho destas em um processo integrado e interdisciplinar, durante o seu ciclo de vida útil. O sistema de gerência ideal coordena e habilita a execução de todas as atividades, maximizando o uso e a despesa de recursos, ampliando o desempenho de ativos e servindo a todos os níveis da administração. Para o gerenciamento das infraestruturas se faz necessário o uso de um sistema de gerência capaz de registrar as informações referentes às diversas infraestruturas da malha viária, podendo identificar os locais que apresentem problemas e necessitem de reparos, e que permitam o planejamento das intervenções futuras. Os Sistemas de Gerência de Pavimentos (SGP) associados a uma metodologia de análise dos defeitos das vias urbanas fornecem as bases para o controle de um grande volume de informações por meio do gerenciamento central, equipado para tratar todas as informações recebidas em função do produto que se pretende obter.

**Financiamento:**

- 1) Projeto de Pesquisa: Modelos de Programação Matemática e IoT na Alocação de Equipamentos, Materiais e Mão-de-Obra em Pavimentação e Terraplenagem. Coordenador: Ernesto Ferreira Nobre Júnior. Período: 2016-2021.
- 2) Projeto de Pesquisa: Desenvolvimento de Novas Tecnologias Aplicadas à Avaliação de Pavimentos Rodoviários e Aeroportuários. Financiador: UFC. Coordenador: Francisco Heber Lacerda de Oliveira. Período: 2017-2021.
- 3) Projeto de Pesquisa Universal: “Estudo do Conforto ao Rolamento por Meio de Sensores de Smartphones para Sistema de Gerência de Pavimentos Urbanos”. Coordenador: Francisco Heber Lacerda de Oliveira. Financiador: CNPq. Período: 2019-2022.
- 4) Projeto de Pesquisa: Identificação de Defeitos em Pavimentos Utilizando Inteligência Artificial (IA). Coordenador: Ernesto Ferreira Nobre Júnior. Período: 2019-2022.

5) Projeto de Pesquisa: Estudo da Emissão Veicular e Custo Operacional do Veículo. Coordenador: Ernesto Ferreira Nobre Júnior. Período: 2019-2022.

**Docentes Pesquisadores:**

ERNESTO FERREIRA NOBRE JÚNIOR  
FRANCISCO HEBER LACERDA DE OLIVEIRA

**Linha de Pesquisa:**

- Caracterização de Materiais Aplicados à Pavimentação, ou
- Gerência de Pavimentos, ou
- Mecânica dos Pavimentos

**Projeto:** Desenvolvimento de Modelos e Métodos em Engenharia de Transportes a partir de Geotecnologias e Técnicas Emergentes

**Objetivos:**

Este projeto tem como principal característica a transversalidade dentro da engenharia de transportes, tendo como objetivo principal, a proposição de modelos e métodos dedicados à obtenção, análise e estimação de parâmetros, variáveis ou indicadores relacionados:

- A solos, agregados e materiais com potencial uso em pavimentação, que permitam estimar tanto suas ocorrências, quanto suas características geotécnicas para diversas aplicações em diferentes camadas granulares dos projetos de pavimentos;
- Às características topográficas com fins de suporte à projetos lineares de infraestrutura de transportes a partir de novas tecnologias;
- Ao gerenciamento integrado de redes urbanas de infraestrutura subterrânea;
- À captura, estruturação e análise de padrões de mobilidade de pessoas, a partir de rastros digitais georreferenciados.

**Financiamento:** --

**Docente Pesquisador:**

CARLOS AUGUSTO UCHÔA DA SILVA (coordenador)  
SUELLY HELENA DE ARAÚJO BARROSO

**Linha de Pesquisa:** Gerência de Pavimentos

**Projeto:** CIÊNCIA E INOVAÇÃO NA INFRAESTRUTURA VIÁRIA DO CEARÁ

O objetivo da presente proposta é, no âmbito do Programa Cientista Chefe da Funcap, em cooperação com a SEINFRA, o DER-CE e o TCE, reunir competências do Governo, da Academia e do Setor Produtivo com vistas a construir soluções para problemas relevantes da infraestrutura viária. São consideradas 3 necessidades de avanço científico e tecnológico para a área de infraestrutura viária a serem contempladas no projeto, especificadas abaixo.

- 1) Revisão e proposição de normas locais, particularmente do dimensionamento de pavimentos.

2) Implementação de avanços na direção da Indústria 4.0 – Transformação digital na área de Infraestrutura Rodoviária e outras ações de tecnologia ligadas a Gerência de Pavimentos.

3) Identificação de diferenças entre pavimentos executados e projetos aprovados na área viária através de levantamentos-piloto para comparativos projeto-obra (As built).

**Financiamento:**

Aportam recursos para este projeto as seguintes fontes de financiamento:

- FUNCAP.

**Docentes Pesquisadores:**

JORGE BARBOSA SOARES (coordenador)

SUELLY HELENA DE ARAÚJO BARROSO

FRANCISCO HEBER LACERDA DE OLIVEIRA