

Título do Projeto de Pesquisa:

**AVALIAÇÃO DO USO DOS DIFERENTES COPRODUTOS
SIDERÚRGICOS COMO AGREGADOS EM MISTURAS
ASFÁLTICAS USINADAS A QUENTE, PRODUÇÃO DE
MICRO REVESTIMENTO E MELHORAMENTO DE
SOLOS PARA FINS DE PAVIMENTAÇÃO – FASE II**

Número do projeto de pesquisa na PRPPG: 9135/2018

Coordenador:
Patrício José Moreira Pires

CT-UFES

Vitória - 2020

1. CARACTERIZAÇÃO

1.1. Denominação

O título da pesquisa é Avaliação do uso dos diferentes coprodutos siderúrgicos como agregados em misturas asfálticas usinadas a quente, produção de micro revestimento e melhoramento de solos para fins de pavimentação.

1.2. Natureza da Pesquisa

A presente pesquisa tem natureza prática experimental e possibilita a continuidade das pesquisas já desenvolvidas sobre o melhoramento de materiais para utilização em pavimentação rodoviária.

1.3. Área de Conhecimento

A pesquisa está inserida na grande área das Engenharias - 3.00.00.00-9 Engenharias, 3.01.00.00-3 Engenharia Civil, 3.01.03.00-2 Geotécnica, 3.01.03.05-3 Pavimentos.

1.4. Unidade Responsável

Laboratório de Geotecnia e Pavimentação do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

1.5. Registro do Projeto de Pesquisa

Número do projeto de pesquisa na PRPPG: 9135/2018

1.6. Empresa Parceira

A parceria será com a **ARCELORMITTAL BRASIL S/A**, com sede na Av. Carandaí, nº 115, bairro Funcionários, CEP 30130-915, na Cidade de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 17.469.701/0001-77, com filial localizada na Av. Brigadeiro Eduardo Gomes, nº 930, Bairro Jardim Limoeiro, CEP: 29.163-970, cidade da Serra, Espírito Santo, CNPJ nº 17.469.701/0104-82. O valor total previsto para o Projeto é de R\$ 189.974,03 (cento e oitenta e nove mil, novecentos e setenta e quatro reais e três centavos)

1.7. Coordenação

O presente projeto é coordenado pelo professor Patrício José Moreira Pires e pela professora Jamilla Emi Sudo Lutf Teixeira, ambos professores associados do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

O professor Patrício Pires é doutor em geotecnia, atua nas áreas de ensino, pesquisa e extensão e desde 2012 é coordenador do Laboratório de Geotecnia e Pavimentação do Departamento de Engenharia Civil da UFES. Atua nas áreas de melhoramento de solos, investigações, projetos e modelagem geotécnica e monitoramento ambiental. Nos últimos anos tem desenvolvido pesquisas para melhoramento de solos com uso de resíduos e polímeros. Tem trabalhado com



tratamento e remediação de solos contaminados e determinação de condutividade hidráulica in situ, também vem usando de investigações geofísicas para realização de trabalhos de campo como ferramenta para auxiliar no desenvolvimento de modelos geológicos, detecção de utilidades e determinação de áreas contaminadas. Realizou trabalhos de pesquisa para avaliação de integridades de dutos em desmonte de rocha e para ancoragem de dutos em solo de baixa consistência saturados. Possui patentes depositadas de equipamento para tratamento térmico in situ de solos contaminados e para ancoragem de dutos enterrados.

A professora Jamilla Teixeira é doutora em Engenharia Civil, exercendo atividades de ensino, pesquisa e extensão no curso de Engenharia Civil e no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC). Tem experiência em caracterização de materiais de infraestrutura, incluindo caracterização reológica, química, física, mecânica e modelagem computacional de materiais compósitos utilizando modelos micromecânicas multiescala, viscoelasticidade e mecânica de fratura. Tem interesse no desenvolvimento de materiais sustentáveis e utilização de coprodutos industriais como materiais para infraestrutura. Trabalha continuamente em comitês técnicos regionais / nacionais / internacionais e em serviços editoriais na área de engenharia de materiais e infraestrutura rodoviária. Atualmente é bolsista de Produtividade em Pesquisa (PQ) do CNPq nível 2.

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo principal deste projeto de pesquisa é dar continuidade a avaliação do uso dos diferentes coprodutos siderúrgicos gerados pela companhia siderúrgica ArcelorMittal Tubarão nas diversas etapas do processo de produção de aço como agregados e/ou material estabilizante em matrizes betuminosas, tais como: misturas asfálticas usinadas a quente e micro revestimento, melhoramento de solos para fins de pavimentação e estrutura de aterros.

Diversos trabalhos de pesquisas foram desenvolvidos no Laboratório de Geotecnia e Pavimentação da UFES a fim de produzir materiais destinados à terraplanagem, ao melhoramento de solos e os revestimentos asfálticos, por meio da adição de coprodutos siderúrgicos. A utilização de coprodutos industriais de siderurgia no âmbito de laboratório suplanta a necessidade de destinação adequada desses produtos, uma vez que já está consolidado tanto no Brasil quanto no exterior, por meio de diversas publicações técnicas, trabalhos de pesquisas e recomendações normativas que evidenciam as possibilidades de aplicações técnicas em obras de engenharia civil. O principal objetivo das pesquisas desenvolvidas no Laboratório de Geotecnia e Pavimentação da UFES é, não somente dar um destino aos coprodutos gerados pela indústria siderúrgica, mas também produzir materiais de melhor qualidade para diversos fins em obras de engenharia civil por meio da substituição total ou parcial de materiais naturais e/ou aglomerantes comerciais por coprodutos siderúrgicos.



1.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- (i) Diante dos recentes resultados obtidos pelo grupo de pesquisa, busca-se a continuidade dos trabalhos para consolidar o conhecimento técnico e científico para embasar o uso de diversos coprodutos. Dessa forma, o presente projeto de pesquisa propõe quatro subprojetos de pesquisas. Esses serão desenvolvidos em nível de iniciação científica (IC) ou trabalho de conclusão de curso (TCC), a serem desenvolvidas com graduandos em engenharia civil, e no desenvolvimento de dissertações de mestrado, a serem desenvolvidas com engenheiros do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFES, para aprofundamento dos estudos de utilização de coprodutos siderúrgicos. As metas físicas do presente projeto são a produção das dissertações de mestrados (totalizando duas dissertações), iniciação científica (totalizando uma IC) e relatório técnico (totalizando um relatório), estando distribuídos aos temas dos subprojetos a serem desenvolvidos, conforme segue abaixo: Caracterização de Módulo de Resiliência (MR) e Resistência à Compressão Simples (RCS) para misturas de solo-coprodutos para fins de pavimentação e levantamento de dados para o software Medina (Relatório Técnico);
- (ii) Avaliação dos efeitos da expansão da LD no desempenho de misturas asfálticas considerando percentagens de substituição elevada (>25%) (Mestrado);
- (iii) Avaliação dos mecanismos de estabilização utilizando FGD em solos (Mestrado);
- (iv) Avaliação da utilização do Steam Test e de seus parâmetros de correspondência a níveis de expansão volumétrica estabelecidos segundo à Norma DNIT 113/2009 (INICIAÇÃO CIENTÍFICA).

I) **CARACTERIZAÇÃO DE MÓDULO DE RESILIÊNCIA (MR) E RESISTÊNCIA À COMPRESSÃO SIMPLES (RCS) PARA MISTURAS DE SOLO-COPRODUTOS PARA FINS DE PAVIMENTAÇÃO E LEVANTAMENTO DE DADOS PARA O SOFTWARE MEDINA (RELATÓRIO TÉCNICO);**

Para definição dos materiais que irão constituir cada uma das camadas do pavimento, empregam-se critérios de seleção, tomando como base as características dos materiais disponíveis. De uma forma geral, os materiais devem apresentar elevada resistência mecânica e durabilidade, de modo a suportar a ação do tráfego e intempéries; rigidez elevada sendo susceptível a deformações elásticas e/ou plásticas pequenas e permeabilidade adequada à função da camada da estrutura do pavimento em que serão empregados (CNT, 2017b).

Desde 2019, é proposto pelo DNIT um novo método de dimensionamento de pavimentos, denominado MeDiNa (Método de Dimensionamento Nacional). O método traz uma abordagem mecanística-empírica, utilizando modelos elástico lineares e elásticos não-lineares, em que os danos são estimados por modelos de previsão de fadiga, deformação permanente e deformação máxima admissível no topo do subleito.

Uma questão importante para o uso do método mecanístico-empírico de dimensionamento do pavimento é o conhecimento das características de cada um dos materiais utilizados na estrutura do pavimento, em especial o módulo de

resiliência das camadas. Os módulos de resiliência dependem da densidade e da umidade dos solos – os fatores de estado. O modo como se arrumam e se aglomeram as partículas do solo, assim como a quantidade de água de compactação e de equilíbrio são determinantes na deformabilidade (MEDINA e MOTTA, 2015).

Considerando que já foram estudadas no Laboratório de Geotecnia e Pavimentação diversas misturas de solos estabilizadas com coprodutos siderúrgicos tendo como base as normas vigentes do DNIT, que têm como um dos critérios mecânicos de aceitação o ensaio de Índice de Suporte Califórnia (ISC), além de outros parâmetros geotécnicos, pretende-se neste subprojeto avançar na caracterização das misturas estudadas realizando a caracterização por meio do ensaio triaxial dinâmico para determinação do Módulo de Resiliência, parâmetro importante de entrada no método MeDiNa para previsão de desempenho de estruturas de pavimentos.

II) AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA EXPANSÃO DA LD NO DESEMPENHO DE MISTURAS ASFÁLTICAS CONSIDERANDO PERCENTAGEM DE SUBSTITUIÇÃO ELEVADA (>25%) (MESTRADO);

Uma possibilidade para substituição parcial dos agregados nas camadas de revestimento é a utilização do coproduto siderúrgico, em especial a escória de aciaria do tipo LD, devido apresentarem resistência à abrasão e durabilidade altas se comparadas àquelas inerentes aos agregados naturais (SCHUMACHER, 2018). Um aspecto que limita a utilização da escória LD é seu potencial expansivo, ocasionado pelo processo de hidratação principalmente dos óxidos de cálcio (CaO) e magnésio (MgO). A expansão volumétrica das escórias LD pode chegar a até 10%, inviabilizando o seu uso em pavimentação. No entanto, pesquisas iniciais desenvolvidas no Laboratório de Geotecnia e Pavimentação da UFES sobre uso de LD em misturas asfálticas avaliaram a possibilidade destes efeitos expansivos serem minimizados pelo recobrimento com ligante asfáltico, em que este último poderia estar atuando como agente impermeabilizante da LD.

A curto prazo, Schumacher (2018) verificou que misturas asfálticas densas produzidas com substituição parcial (25% em massa) de agregado natural por escória LD pode ser viável para a construção de pavimentos asfálticos, e que na maioria dos casos demonstram um desempenho igual ou superior àqueles encontrados para misturas asfálticas preparadas integralmente com agregado natural.

A longo prazo, Izoton (2020) verificou que os efeitos expansivos não são minimizados pelo cobrimento com ligante asfáltico. O autor verificou por meio do ensaio de expansão PTM 130, em amostras de escória extraídas de misturas asfálticas, que houve uma diminuição de expansão após as amostras passarem pelo envelhecimento e condicionamento do ensaio de dano por umidade induzido, indicando que houve expansão dos agregados durante estes processos. No entanto, para o nível de substituição empregado, i.e., substituição de 25% de agregado natural por escória LD, os parâmetros mecânicos foram estatisticamente similares e/ou superiores aos das misturas produzidas somente

com agregado natural. Para percentuais maiores de substituição, é necessário se avaliar se esta expansão pode afetar o desempenho das misturas.

Assim, este subprojeto tem como objetivo verificar os efeitos expansivos quando percentuais maiores de substituição (>25%) são empregados. Outra linha de pesquisa que pode ser desenvolvida é uma análise em campo por meio de monitoramento de trechos experimentais, que pode fornecer dados em condições reais de carregamento e ações ambientais.

III) AVALIAÇÃO DOS MECANISMOS DE ESTABILIZAÇÃO UTILIZANDO FGD EM SOLOS (MESTRADO);

O solo é um material complexo e muito variável, por isso nem sempre uma jazida local satisfaz às especificações de utilização em camadas de pavimentação, ou um solo adequado se localiza distante da obra, o que torna seus empregos inviáveis do ponto de vista econômicos e ambientais, devido aos custos e impactados causados pelo transporte (RUDNY, 2018).

Surge, assim, a necessidade de estudar técnicas de melhorias das propriedades físicas e químicas do solo local. Oliveira (2018) cita a estabilização de solos como uma técnica comum, a qual confere melhoria nas características de um solo, modificando sua estrutura para tornar o solo adequado para fins de pavimentação.

Na pesquisa de Mohaupt et al. (2018), verificou-se, por meio da análise mineralógica, que o pó do FGD possui cristais semelhantes aos existentes em gessos e cimentos, sugerindo seu potencial como matéria prima alternativa de materiais da construção civil. Esse resíduo também apresentou distribuição granulométrica semelhante ao das argilas, podendo permitir maior empacotamento, melhor coesão, o que evita segregações. O autor concluiu, a partir da caracterização do resíduo, que o FGD pode servir como material de enchimento para fabricação de tijolos solo-cimento.

Trabalhos recentes realizados no Laboratório de Geotecnia e Pavimentação da UFES (Picoli, 2020) indicam que o pó do FGD pode substituir o cimento Portland em técnicas de melhoramento de solos, reduzindo consideravelmente o uso desse aditivo convencional e promovendo o aproveitamento do FGD na construção civil. Observou-se melhorias em igual magnitude daquelas promovidas pelo cimento Portland com a incorporação desse coproduto nos parâmetros físicos, químicos e mecânicos.

O presente trabalho busca agora propor uma metodologia de dimensionamento e um melhor entendimento dos mecanismos que atuam no processo de melhoramento dos parâmetros dos solos melhorados com FGD.

IV) AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DO STEAM TEST E DE SEUS PARÂMETROS DE CORRESPONDÊNCIA A NÍVEIS DE EXPANSÃO VOLUMÉTRICA ESTABELECIDOS SEGUNDO À NORMA DNIT 113/2009 (INICIAÇÃO CIENTÍFICA).

A utilização de métodos para determinação do potencial expansivo sempre foi o tema de decisão quando se optava pela utilização deste material na

construção de estradas. Diante disto e sabendo que os métodos tradicionais (i.e.: Expansão ao ensaio CBR, Método Japonês JIS A 5015/92, ASTM D 4792/00, Método de ensaio adaptado do PTM 130) não conduziam a uma avaliação coerente e segura, foi desenvolvido na Alemanha o ensaio chamado de Steam Test. Motz e Geiseler (2001) comentam que o princípio físico do ensaio não é complicado. As amostras de escórias devem ser preparadas em uma granulometria especificada e compactada para então serem sujeitas a um fluxo de vapor de água em pressão atmosférica. Para Motz e Geiseler (2001) este procedimento é adequado para fornecer a escória a umidade e energia térmica necessária para o desenvolvimento de reações de hidratação dos óxidos de cálcio e magnésio livres. A leitura de expansão é feita e anotada graficamente e o resultado é obtido em percentual de expansão ao final do ensaio. Entretanto, não há uma correlação dos métodos de determinação tradicionais de expansão com o que, em princípio, levaria a maiores níveis de expansão de agregados siderúrgicos. Esse trabalho tem o objetivo de determinar a expansão de coprodutos siderúrgicos pelo método de ensaio adaptado do PTM 130 (recomendado na Norma DNIT 113/2009) e por meio do Steam Test. Neste sentido, buscar-se-á desenvolver protocolos para os ensaios de expansão com os demais ensaios de caracterização (físico-química) de diferentes escórias

3. JUSTIFICATIVA

Sabendo que a infraestrutura viária tem papel fundamental no desenvolvimento político e econômico de um país, torna-se constantemente necessária a implementação de programas de desenvolvimento de infraestrutura (rodovias, aeroportos, aterros, obras de arte, etc) que facilitem o transporte de pessoas e mercadorias atendendo às exigências de conforto, segurança e economia. Do ponto de vista construtivo, são necessárias milhões de toneladas de materiais granulares para construção de vias de transporte, aeroportos, ferrovias etc. Em 2014, no Brasil, o consumo de agregado em tonelada/habitante chegou a 2,7 no nordeste; 3,1 no norte; seguido por 4,1 no sudeste e sul e 4,5 no centro-oeste (NASCIMENTO, 2003; JAMSHIDI et al., 2017; ANEPAC, 2019).

A produção de aço bruto no ano de 2017 foi de 34,4 milhões de toneladas, o que representou crescimento de 9,8% em comparação com o ano anterior. Em 2016, o total foi de 31,3 milhões de toneladas – nesse caso, houve queda de 6% em relação a 2015. Na produção mundial de aço, a indústria brasileira, no biênio 2016-2017, teve representatividade de 2,1%, caindo do 8º para o 9º lugar no ranking mundial liderado pela China. Já na América Latina, o Brasil manteve a 1ª posição na produção de aço, correspondendo a 53,5% do total da região em 2017 e 52,4% em 2016. Em 2017, os 11 grupos empresariais associados ao Instituto Aço Brasil faturaram R\$ 81,6 bilhões, 21,9% a mais do que em 2016.

Tendo em vista as grandes quantidades de matérias-primas e energia despendidas numa indústria siderúrgica, o conhecimento do seu impacto ambiental e busca por alternativas para reduzi-los tem reforçado o desenvolvimento de pesquisas nesta área. O esforço para redução dos impactos ambientais não se limita ao tratamento dos rejeitos e mudança nas rotinas de produção para meios mais eficientes e menos energéticos. As usinas têm se preocupado também em medidas de conservação de energia e dos recursos



naturais. A produção do aço dá origem a vários tipos de coprodutos, como escória de alto-forno, o pó de alto-forno, a lama de alto-forno, a escória de dessulfuração, a escória de aciaria, a lama grossa e fina de aciaria, pó FGD e pó EP e demais resíduos. As escórias são maior parte, totalizando cerca de 60% do total de coprodutos produzidos (GEYER, 2001; PEDROSA, 2010). Como comentado, a infraestrutura viária requer um grande volume de matéria-prima e a inserção desse material residual granular na pavimentação seria uma excelente oportunidade de evitar a exploração de recursos naturais e direcionar o acúmulo desses coprodutos em locais inadequados. Embora internacionalmente vários estudos (Aziz et al., 2014; Bocci, 2018; ElBadawy, Gabr e El-Hakim, 2019; Maharaj et al., 2017; Tarbay, Azam e Badawy, 2019; Wang, 2016) apontem características técnicas viáveis de utilização de escória como agregado em misturas asfálticas, a implantação de agregados siderúrgicos em pavimentos no Brasil, ainda não é uma realidade absoluta.

O uso mais significativo de agregados siderúrgicos no Brasil é como material de base e sub-base, porém, ainda limitada em relação ao volume disponível deste agregado siderúrgico, devido a característica expansiva da escória associada, principalmente, à hidratação da cal livre (CaO) e do periclásio (MgO) e à corrosão e oxidação do ferro metálico residual. Estas reações são responsáveis pelo aumento significativo do volume em relação às dimensões originais do cristal, podendo causar expansão destrutiva na escória de aciaria. Ressalta-se, porém, que esta característica expansiva de alguns agregados siderúrgicos tem sido minimizada por várias empresas da indústria siderúrgica, incluindo a empresa ArcelorMittal Tubarão, que buscam desenvolver e aplicar técnicas para acelerar a inertização da expansão pelo menos de forma parcial permitindo seu uso mais seguro em camadas de pavimento (RODRIGUES, 2007). Além disso, estas empresas também estão direcionando seus esforços no sentido de se obter agregados siderúrgicos britados em tamanhos adequados para aplicação no setor rodoviário.

Estudos que verifiquem a viabilidade de coprodutos siderúrgicos em misturas asfálticas ainda se fazem necessários para que, de fato, o uso deste material possa ser comprovado nacionalmente e potencializado em obras rodoviárias, desmistificando a ideia de que o uso de agregados siderúrgicos não é adequado devido às características expansivas do material. Também a normatização brasileira para este uso é relativamente antiga e deixa a desejar em alguns aspectos de avaliação prévia do material (TAVARES et. al., 2011).

Em obras de pavimentação, a escassez de jazidas naturais com especificações técnicas mínimas exigidas pelo projeto, associada a uma legislação ambiental mais austera quanto a concessão de licenças para a exploração de jazidas naturais, são fatores motivadores para a busca e utilização de materiais alternativos (RIBEIRO, 2008). A extração e transporte de solos que atendam as especificações técnicas acarretam em impactos ambientais, além de altos custos. No sentido de diminuir estes impactos, buscam-se outros meios de melhorar as propriedades físicas e químicas do solo natural já existente no local. Para isto, é comum a utilização de técnicas de estabilização de solos, as quais proporcionam melhoria nas características de uma massa de solo, por modificações na sua própria estrutura, a fim de atender os critérios normatizados de utilização de solos em obras geotécnicas. Uma das primeiras técnicas

empregadas pelo homem para estabilizar os solos na área de pavimentação foram as misturas de areia e argilas, visando promover melhorias nas vias utilizadas para transporte (SABAT e PATI, 2014).

As técnicas de estabilização dos solos podem ser divididas em dois grupos: aquelas que utilizam meios mecânicos, tal como a correção da granulometria e a adição ou subtração de certas quantidades das frações constituintes; ou meios químicos, utilizando aditivos orgânicos ou inorgânicos, tais como os materiais betuminosos, resinas, cal, cimento e outros. Em projetos modernos, observa-se também o uso de técnicas com aplicação de geosintéticos, fibras naturais e artificiais (BENTO, 2006). O Brasil está entre os dez maiores produtores mundiais de aço (Global Steel Report., 2016). Ao longo do seu processo, e gerada uma grande quantidade de resíduos. Segundo o Instituto do Aço Brasil - IAB (2016), no ano de 2015, foram gerados 19,8 milhões de toneladas de subprodutos e resíduos siderúrgicos. A maior parte é aterros. Contudo, 12% ainda não possuem aplicação, sendo, portanto, estocados em pátios das empresas ou descartados em aterros (Instituto Aço Brasil, 2016).

Dado o grande volume de resíduos e coprodutos gerados pela indústria siderúrgica, tem se buscado, nas últimas décadas, diversas formas de reinseri-los na cadeia produtiva da construção civil. Atualmente, 99% da escória de alto-forno e 79% da escória de aciaria possuem destinação, sendo a maior parte destas empregadas na indústria cimenteira (IAB, 2016).

Diante da escassez de agregados e solos que atendam as especificações técnicas para construção de pavimentos, o uso de técnicas de estabilização química de materiais naturais torna-se bastante atrativo. O uso de aglomerantes como cimento Portland e a cal já é bastante difundido. O uso do cimento Portland é mais difundido, possuindo normas técnicas e diversos estudos sobre a otimização de fatores, como teor de aglomerante, umidade ideal, entre outros (CONSOLI et al., 2015; MARQUES et al., 2016).

Atualmente, é crescente o apelo pelo uso de resíduo e coprodutos industriais, seja por razões econômicas ou ambientais. Estudos ainda indicam que coprodutos siderúrgicos têm mostrado eficiência em melhoramento de solos para fins de pavimentação, muitas vezes com comportamento mecânico melhor que os materiais naturais. Dessa forma, consolidar conhecimento por meio de estudos técnicos e metodologias de emprego que busquem o entendimento dos mecanismos de estabilização quando utilizando coprodutos siderúrgicos tende a garantir um melhor uso destes materiais.

4. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Planejamento da Pesquisa e Estudos laboratoriais

Atividade	Metodologia	Local
Revisão do estado da arte sobre as soluções a serem avaliadas	Coleta e análise de dados dos resíduos e coprodutos a serem estudados, avaliando as premissas e restrições dos produtos;	Trabalho em escritório



Ensaio experimentais	Realização de ensaios laboratoriais segundo as recomendações normativas para cada solução a ser avaliada;	Trabalho em laboratório
Desenvolvimento de dissertações, relatórios técnicos ou relatórios de iniciação científica	Apresentação em forma de seminário de resultados e entrega das versões finais de dissertações e trabalhos de iniciação científicas.	Trabalho em escritório

5. ASPECTOS INTERNOS

A Universidade Federal do Espírito Santo deve cumprir seu papel na sociedade, formando e capacitando engenheiros para atender ao mercado com a tradicional qualidade dos cursos que sempre marcou sua história. Aliado a isso, deve ser a porta de acesso a parcerias de empresas e instituições que venham promover a integração academia e empresa, tão desejada nestes tempos modernos, e que facilita a inserção de nossos alunos no mercado.

O Centro Tecnológico da UFES oferece o curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC). A presente pesquisa se torna importante não somente tecnicamente, mas também para viabilizar a realização de pesquisas de mestrado em andamento no PPGEC. Mais ainda, por meio deste projeto será possível utilizar recursos financeiros para realização de ensaios especiais em outros centros de pesquisas e manutenção de equipamentos para o desenvolvimento dessa pesquisa.

Também serão desenvolvidas atividades de iniciação científica e trabalhos de conclusão de curso podendo fomentar o despertar de atividades de pesquisa em alunos de graduação do curso de engenharia civil ou afins da Universidade Federal do Espírito Santo.

6. METODOLOGIA

A presente pesquisa é inteiramente devotada às atividades de laboratório. As atividades práticas serão realizadas no laboratório de Geotecnia e Pavimentação da Universidade Federal do Espírito Santo e em de outras instituições de ensino superior do Brasil.

7. CUSTO DO PROJETO

O valor total previsto para o projeto é de R\$ 189.974,03 (cento e oitenta e nove mil, novecentos e setenta e quatro reais e três centavos).

8. CRONOGRAMA FINANCEIRO



O cronograma financeiro deverá obedecer ao observado na tabela a seguir.

	1ª PARCELA (ÚNICA)
MÊS	Dezembro/ 2020
PERCENTAGEM	100%
VALOR R\$	189.974,03

9. RECEITAS E DESPESAS

(Anexo)

10. LOCAL DE EXECUÇÃO

O presente projeto será realizado majoritariamente no Laboratório de Geotecnia e Pavimentação da Universidade Federal do Espírito Santo.

11. PRODUTOS

O desenvolvimento desta pesquisa terá como principal produto o desenvolvimento das dissertações de mestrado, relatórios de iniciação científica e trabalhos de conclusão de curso. Por meio desta estruturação e planejamento inicial, ficam propostas as diretrizes desta pesquisa. O sucesso deste estudo será obtido nas avaliações que identifiquem a técnica mais adequada para a utilização dos coprodutos siderúrgicos estudados, apresentando com clareza as vantagens e desvantagens de cada uma das soluções estudadas.

Todos os resultados preliminares serão também apresentados e disponibilizados de forma digital, e, se solicitado, de forma impressa.

12. EQUIPE DE PROJETO

Nº	Nome	Profissão	Instituição/Empresa
1	Patrício José Moreira Pires	Engenheiro Civil	UFES (professor)
2	Jamilla Emi Sudo Lutif Teixeira	Engenheira Civil	UFES (professor)
3	Ronaldo Pilar	Engenheiro Civil	UFES (professor)
4	Sidineidy Izoton	Engenheiro Civil	UFES (Técnico)
5	Alana Costa Marin	Engenheira Civil	PPGEC/UFES (aluno)
6	Henrique Martins Barbosa	Engenheiro Civil	PPGEC/UFES (aluno)
7	Bolsistas de Iniciação Científica*	Aluno de Graduação em Eng. Civil e/ou Ambiental	UFES (aluno)

* a serem selecionados.

13. JUSTIFICATIVA DA CONTRATAÇÃO DA FUNDAÇÃO DE APOIO

Será contratada a Fundação Espiritossantense de Tecnologia – FEST para gestão dos recursos financeiros e apoio à realização do Projeto, consoante permissão do Decreto nº 7.423/2010.

Seguem-se abaixo as razões da escolha da Fundação Espiritossantense de Tecnologia – FEST:

- a) A Fundação Espiritossantense de Tecnologia – FEST é uma Instituição idônea, localizada dentro do Campus da UFES, em Goiabeiras, sendo de fácil acesso e apresentando boa disponibilidade de atendimento;
- b) A Fundação Espiritossantense de Tecnologia – FEST tem à disposição para consulta toda a documentação necessária, atualizada, para que possa realizar convênios e contratos com instituições públicas, isto é, todas as certidões negativas de débito junto aos diversos órgãos de controle e fiscalização;
- c) A Fundação Espiritossantense de Tecnologia – FEST já apoia a execução e gerenciamento de vários contratos e convênios da UFES com outras instituições, tendo demonstrado bom desempenho no mesmo;
- d) A Fundação Espiritossantense de Tecnologia – FEST oferta preços compatíveis com os valores de mercado, de instituição especializada no ramo, na Praça de Vitória (ES), para execução dos serviços;
- e) A Fundação Espiritossantense de Tecnologia – FEST encontra-se constituída nos termos da legislação brasileira e, na condição de Fundação de Apoio à Universidade, direciona suas atividades ao patrocínio e difusão do ensino, por meio do apoio à UFES no desempenho de suas atividades acadêmicas e à promoção da cultura;
- f) É próprio da finalidade da Fundação Espiritossantense de Tecnologia - FEST apoiar as diversas atividades originadas da Instituição Federal de Ensino Superior, dando maior flexibilidade às ações estabelecidas entre a UFES e a comunidade interessada em seus serviços, nos estritos termos previstos na Lei nº 8.958/1994;
- g) A Fundação Espiritossantense de Tecnologia – FEST realiza compras, locações, contrata serviços e obras, para atender as necessidades dos projetos apoiados, realizando as licitações pertinentes nas hipóteses previstas em lei.

14. ATRIBUIÇÕES DA FUNDAÇÃO DE APOIO

As atribuições principais da Fundação Espiritossantense de Tecnologia – FEST consistirão em:

- h) Abrir uma conta bancária específica para execução do projeto;
- i) Efetuar os pagamentos solicitados pelo Fiscal do Contrato conforme descrito no projeto;
- j) Manter atualizadas as informações sobre a aplicação dos recursos do projeto;



- k) Executar os serviços, compras e contratações estritamente de acordo com a Lei nº 8666/1993, com as normas e com as especificações fornecidas pela Coordenação do Projeto e Ordenador de Despesa;
- l) Pagar, quando cabível, todos os encargos trabalhistas, previdenciários, fiscais e comerciais resultantes da execução do contrato, apresentando à UFES a comprovação do efetivo recolhimento dos valores correspondentes à nota fiscal/fatura;
- m) Adquirir material de consumo e/ou permanente, equipamentos, conforme as especificações fornecidas pela UFES de acordo com as disposições contidas na Lei nº 8.666/1993;
- n) Repassar à UFES, quando cabível, todo material permanente adquirido para a execução do projeto, de modo que os bens adquiridos passarão a fazer parte do acervo da UFES através de doação, que deverá ser efetuada até o ano seguinte da compra, em atendimento ao Acórdão nº 483/2005 - TCU - Plenário;
- o) Contratar serviços de terceiros e/ou de pessoa jurídica, quando cabíveis e solicitados pelo coordenador do projeto, de acordo com as disposições contidas na Lei nº 8.666/1993, observando o disposto no artigo 6º do Decreto nº 7.423/2010, quando houver a utilização de recursos públicos;
- p) Devolver à UFES, por meio de GRU, o saldo existente por ocasião do término ou da rescisão do contrato em prazo máximo de 48 (quarenta e oito) horas, incluindo-se aí os recursos resultantes da aplicação financeira dos saldos em caixa;
- q) Responsabilizar-se pelos danos causados diretamente à Administração ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato;
- r) Manter durante a vigência do contrato todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na Lei nº 8666/1993;
- s) Apresentar, sempre que solicitado, as informações contábeis relacionadas ao Projeto;
- t) Atender, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas, quaisquer notificações da UFES, relativas a irregularidades praticadas por seus empregados, bem como ao descumprimento de qualquer obrigação contratual;
- u) Prestar contas parciais semestralmente. A prestação de contas final da execução do projeto dar-se-á dentro de 60 (sessenta) dias após o término da vigência do contrato e será feita ao Conselho Universitário da UFES.

15. PRAZO DE DURAÇÃO DO PRESENTE PROJETO

O prazo previsto para a realização deste projeto é de vinte e quatro meses. Será contratada uma fundação para apoiar a execução e gestão do referido projeto, conforme previsto no Art. 6º do Decreto nº 7.423/2010.

16. ENQUADRAMENTOS LEGAIS DO PROJETO

O presente projeto está amparado e rege-se pela Lei nº 8.958/1994, 10.973/2004, 12.863/2013 e 13.243/2016, o Estatuto desta Universidade, o Acórdão nº 2.193/2007 do Tribunal de Contas da União e os Decretos nº^{os}



5.563/2005, 7.423/2010, 8.240/2014 e 8.241/2014. O projeto para efeito de tipificação e enquadramento no âmbito do Art. 1º da Lei nº 8.958/1994, classifica-se como **Projeto de Pesquisa**.

17. COORDENAÇÃO DO PROJETO/GESTÃO DO CONTRATO

A Coordenação do Projeto/Gestão do Contrato ficará a cargo do servidor Patrício José Moreira Pires (Coordenador), lotado no Departamento Engenharia Civil.

18. CARGA HORÁRIA ATRIBUÍDA À ATIVIDADE DE COORDENAÇÃO

Não há carga horária específica.

19. FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO A SER FIRMADO COM A FUNDAÇÃO DE APOIO

A Fiscalização do Contrato ficará a cargo do servidor Lorenzo Augusto Ruschi e Luchi, SIAPE nº 1811795, CPF: 071.208.367-73 lotado no Departamento Engenharia Civil, a quem caberá dentre outras as atribuições previstas no Art. 2º, § 3º da Portaria nº 489 do Gabinete do Reitor.

19. CARGA HORÁRIA ATRIBUÍDA À FISCALIZAÇÃO DO PROJETO

Não há carga horária específica.

Vitória/ES, 05 de março de 2021.

Patrício José Moreira Pires

Coordenador do Projeto

Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil

Centro Tecnológico da UFES

Jamilla Emi Sudo Lutf Teixeira

Coordenadora Adjunta do Projeto

Professora Associado do Departamento de Engenharia Civil

Centro Tecnológico da UFES