



1. TÍTULO DO PROJETO

Produção por meio da escória de Ferro-Níquel aglomerantes hidráulicos, aditivos melhoradores de solos e agregados para utilização em concretos asfálticos e micro revestimentos asfálticos.

2. NÚMERO DO PROCESSO

23068.009578/2022-66

3. UNIDADE ACADÊMICA/ÓRGÃO A QUE SE VINCULA O PROJETO

O projeto está vinculado a Unidade Acadêmica/Órgão: Departamento de Engenharia Civil/CT/UFES.

4. OBJETO DO PROJETO

O objetivo principal deste projeto de pesquisa é produzir por meio da escória de Ferro-Níquel um aglomerante hidráulico, aditivos melhoradores de solos e agregados para utilização em concretos asfálticos e micro revestimentos asfálticos.

Atualmente, o principal aglomerante hidráulico utilizado no mundo é o cimento Portland, com uma produção mundial no ano de 2020 de 4,1 bilhões de toneladas, sendo que o setor cimenteiro brasileiro foi responsável pela produção de 57 milhões de toneladas de cimento, o que coloca o país entre os 10 grandes produtores mundiais (USGS, 2021). Dentre os tipos de cimento Portland, destacam-se os cimentos com adição mineral, como de alto forno (CP III) e o cimento Portland composto de escória (CP II E). Atualmente, o percentual de substituição de clínquer por escória pode chegar até 75%, conforme NBR 16697 (ABNT, 2018).

O cimento é o principal material empregado nos diferentes tipos de obras, podendo compor caldas, argamassas, grautes, concreto e melhoramento de solos. A substituição de parcial de clínquer por adições minerais alternativas tem sido foco de estudos de vários pesquisadores, órgão governamentais e de empresas da área. Neste contexto, a utilização de coprodutos da redução do ferro-níquel se justifica pela questão ambiental, econômica e o potencial desempenho técnico do seu uso.

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.

A produção de agentes cimentantes por meio da escória de Ferro-Níquel é promissora. A certificação dessa propriedade na escória de Ferro-Níquel, seja em seu estado natural e de forma beneficiada é uma alternativa não somente a uma destinação com maior valor agregado desse coproduto, mas também uma alternativa a melhoramento de materiais para fins de obras de pavimentação.

Do ponto de vista ambiental, a destinação de escórias de Ferro-Níquel em obras de terraplanagem e na cadeia produtiva de Cimento Portland, por si só já justifica a presente proposta. Entretanto, 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. Dessa forma, a experiência de projetos anteriores tem mostrado que coprodutos, normalmente tratados como resíduos, passam de fato a serem tratados como aditivos melhoradores de materiais destinados a pavimentação. Para o presente estudo, os agentes cimentantes ainda tem potencial de serem incluídos na cadeia produtiva do cimento Portland.

4.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS E PRODUTOS A SEREM DESENVOLVIDOS

Essa proposta de projeto de pesquisa propõe o desenvolvimento de avaliações distintas para utilização de escória de Ferro-Níquel, cujo cronograma proposto está dividido em duas fases: A e B.

Fase A

A fase A se propõe beneficiar a escória Ferro-Níquel estocada no pátio da mineradora Anglo American, município de Barro Alto, para o uso in natura e/ou para compor cimento Portland para melhoramento de solo para fins de pavimentação e soluções com cimento asfáltico. Para o desenvolvimento dessa fase serão avaliadas as seguintes soluções:

4.1.1. Beneficiamento da escória - Beneficiamento da escória de Ferro-Níquel para produção de cimento Portland composto de escória de Ferro-Níquel para o uso em solos.

O beneficiamento da escória buscará torná-la compatível com as adições minerais comumente empregadas no cimento Portland. Caracterizar o cimento produzido com incorporação de escória de





Ferro-Níquel com base nos critérios atualmente empregados para produção de cimento Portland contendo escórias de alto forno. A escória de Ferro-Níquel será analisada sem passar por nenhum processo de beneficiamento (in natura) e após seu beneficiamento, visando melhorar o desempenho do material. O cimento Portland composto com escória de Ferro-Níquel deverá atender às exigências da ABNT NBR 16697:2018. Os fatores e variáveis de controle adotados para avaliação das características físicas e químicas, bem como para avaliação das propriedades mecânicas dos cimentos estudados estão apresentados nos Quadros 1 e 2.

Quadro 1 - Fatores e variáveis de controles para avaliação das características físicas e químicas dos cimentos estudados

Fatores	Variáveis de controle	
Teor e o tipo (sem e com beneficiamento) de adição escória	Características físicas	Distribuição granulométrica; Finura; Massa específica aparente; Tempo de início de pega; Expansibilidade a quente;
	Características químicas	Resíduo Insolúvel; Perda ao fogo; Composição de óxidos

Quadro 2 - Fatores e variáveis de controle considerados na avaliação da propriedade mecânica dos cimentos estudados

Fatores	Variáveis de controle
Teor e o tipo (sem e com beneficiamento) de adição escória	Resistência à compressão normal do aglomerante.
Idades: 3, 7 e 28 dias	

- 4.1.2. Desempenho mecânico – Avaliar o desempenho mecânico e variação linear de argamassas e/ou concretos produzidos a partir do cimento Portland de escória Ferro-Níquel, otimizado inicialmente para uso em solos. Como parte do entendimento do desempenho mecânico de um potencial aglomerante, a escória de Ferro-Níquel será utilizada em substituição parcial ao cimento Portland para compor misturas cimentícias. As misturas serão dosadas e preparadas utilizando agregados inertes e aditivos químicos empregados normalmente na produção de argamassas e concretos, para determinação das propriedades mecânicas, como: Resistência à compressão, conforme ABNT NBR 7215 (2019); Resistência à tração diametral, adaptado conforme ABNT NM 8 (1994); Módulo de elasticidade, adaptado





conforme ABNT NBR 8522 (2017); e Deformação linear de prismas. Os ensaios serão comparados com duas misturas de referência, uma contendo apenas cimento (sem a presença escória de Ferro-Níquel) e outra contendo cimento e Escória Granulada de Alto Forno (escória atualmente empregada na produção de cimento Portland). Todos os resultados serão analisados estatisticamente por análises de variância.

4.1.3. Solo Melhorado - Avaliar o melhoramento de solos por meio da adição de escória de Ferro-Níquel de forma beneficiada e em seu estado natural como materiais destinados a construção de bases e sub-bases de rodovias.

Os solos melhorados terão as suas propriedades avaliadas por meio das melhores práticas destinadas a essa aplicação, com avaliações físicas, mineralógicas, ensaios de desempenho mecânicos estáticos e dinâmicos. Para essa finalidade deverão ser utilizados solos de composições distintas. Espera-se avaliar solos adequados para pavimentação e solos inservíveis para essa finalidade, e assim avaliar o potencial do aditivo melhorador de solos produzido por meio da escória de Ferro-Níquel.

Considerando que problemas relacionados a expansão de materiais destinados a obras de pavimentação é um impedimento a sua utilização, deve-se avaliar sob várias técnicas, e em especial por meio da utilização do Steam Test[®], seus parâmetros de correspondência a níveis de expansão volumétrica estabelecidos segundo à Norma DNIT 113/2009 para a escória de Ferro-Níquel.

Resultados anteriores indicam que essa alternativa, solo melhorado, além de promover o melhoramento de solos para fins de utilização em obras de pavimentação, é a alternativa que mais deve demandar escória de Ferro-Níquel. Resultados com materiais de características similares indicam um consumo de até 900 kg de escória para cada metro cúbico de solo estabilizado.

4.1.4. Solo Cimento - Avaliar a produção de solo cimento para construção de bases rodoviárias com agentes cimentantes produzidos por meio da escória de Ferro-Níquel.

Os solos destinados a essa avaliação deverão ser solos com características adequadas a utilização em bases rodoviária mediante adição de aditivo convencional tipo cimento Portland. Os agentes cimentantes produzidos





com a escória de Ferro-Níquel deverão substituir integralmente a adição de cimento Portland.

Para essa finalidade precisa-se, sob o ponto de vista do novo método de dimensionamento de rodovias nacional (IPR-DNIT-2020), avaliar se o solo cimento produzido pode ser considerado um material estabilizado por meio de ensaios triaxiais dinâmicos.

Os solos cimentos também terão as suas propriedades avaliadas por meio das melhores práticas destinadas a essa aplicação, com avaliações físicas, mineralógicas, avaliação ao longo do tempo, ensaios de desempenho mecânicos estáticos e dinâmicos.

Confirmando-se as expectativas quanto ao potencial de substituição de aditivo convencional utilizado em solo cimento, cimento Portland, por aditivos produzidos com escória de Ferro-Níquel, e considerando um teor de aditivos utilizado em obra da ordem de quatro a dez por cento em massa (4% a 10% por cento), essa alternativa se colocar como solução à aditivos melhoradores de solos para locais que precisem de uma maior distância de transporte desse insumo.

4.1.5. Microrevestimento asfáltico a frio de escória de Ferro-Níquel - Uso de escória de Ferro-Níquel na produção de microrevestimento asfáltico para rodovias.

Avaliar por meio de um programa experimental, a viabilidade de incorporação da escória de Ferro-Níquel na produção de misturas de microrevestimento asfáltico a frio – MRAF - com substituição parcial de agregados naturais.

A técnica de tratamento de rodovias por meio do MRAF é muito utilizada na atualidade e a sua produção necessita de grandes volumes de agregados. A presente proposta busca maximizar a utilização de escória de Ferro-Níquel na produção de MRAF. A escória de Ferro-Níquel possui parâmetros granulométricos que indicam a sua viabilidade nessa utilização. A escória de Ferro-Níquel apresenta-se como material granular, limpo, de elevada resistência mecânica, menores que 12,5 mm, oriundos de um processo de beneficiamento. Essas características podem conferir ao MRAF qualidade superior de desempenho.

4.1.6. Concreto Asfáltico denso de escória de Ferro-Níquel - Avaliar a viabilidade técnica da substituição de agregado natural por escória de ferro níquel para produção de concreto asfáltico denso. Buscar-se-á as maiores





percentagens de substituição possível dos agregados naturais por escória de ferro níquel. A limitação da faixa granulométrica mais fina da escória de ferro níquel deverá ser adequada a substituição máxima dos agregados de menores tamanhos das misturas asfálticas.

Embora haja um vasto acervo na literatura que aponta a viabilidade técnica do uso de escórias, sabe-se que cada indústria se utiliza de insumos e processos que podem resultar em materiais com características distintas de indústria para indústria. Dentro os aspectos que devem ser atentados para o uso de agregados em misturas asfálticas, destacam-se as composições químicas e mineralógicas dos materiais granulares, podendo afetar o desempenho do produto para qual elas foram destinadas. Em misturas asfálticas, a atenção sob o requisito de adesividade é de extrema importância. As propriedades de adesividade entre ligante e agregado depende dos dois materiais. Sabe-se que as características químicas e mineralógicas dos agregados afetam a adesividade ligante-agregado (MOURA et al., 2020) e, conseqüentemente, podem afetar a resistência ao trincamento.

Dessa forma, este estudo objetiva, a partir de uma extensa campanha de caracterização física, química e mineralógica das escórias de níquel, incluindo a avaliação do potencial expansivo do material segundo o método PTM 130/78, avaliar como estas características podem influenciar no desempenho de concretos asfálticos densos dosados utilizando a metodologia Superpave. Serão avaliados os efeitos da substituição do agregado natural por escória de ferro níquel nos principais parâmetros volumétricos (volume de vazios- VV, relação betume-vazios - RBV) e mecânicos requeridos pela DNIT 031/2006 (estabilidade Marshal, resistência à tração por compressão diametral e dano por umidade induzida) e ensaios de desempenho (flow number para avaliação da deformação permanente e ensaio de fadiga para avaliar a resistência ao trincamento devido à carregamento cíclico). Avaliar os efeitos da adição da escória de Ferro-Níquel no desempenho de misturas asfálticas considerando as maiores percentagens de substituição possível dos agregados naturais. A limitação da faixa granulométrica, mais fina da escória de Ferro-Níquel, deverá ser adequada a substituição máxima dos agregados mais finos das misturas asfálticas





Fase B

A Fase B do projeto propõe estudos focados no beneficiamento da escória de Ferro-Níquel para produção de cimentos Portland composto, permitindo o uso desse cimento nos mais diferentes tipos de obras, além de avaliar o comportamento a longo prazo de concreto asfáltico denso de escória de Ferro-Níquel e aspectos ambientais do lixiviado e da massa bruta de solos incorporados com escórias Ferro-Níquel. Para o desenvolvimento dessa fase, serão avaliadas as seguintes soluções:

- 4.1.7. Beneficiamento e caracterização físico-química robusta da escória com objetivo de produzir um cimento Portland contendo escória de Ferro-Níquel – Além do desenvolvimento da escória de Ferro-Níquel para uso como uma adição mineral ao cimento, será acompanhado o processo de hidratação deste novo aglomerante por meio de várias técnicas analíticas, como: Difractometria de raios-X, análises termogravimétricas, análise térmica diferencial, calorimetria por indução isotérmica, morfologia dos hidratos por microscopia eletrônica de varredura com EDS etc.

A caracterização proposta da escória, assim como o acompanhamento de sua hidratação fornecerá subsídios robustos para o entendimento da escória de Ferro-Níquel em uma matriz cimentícia. A forma como o material está organizado microestruturalmente tem correlação direta com a sua solubilidade e consequente reatividade. Portanto, a caracterização da escória de Ferro-Níquel por meio de difratogramas, composição de óxidos, distribuição granulométrica à laser, aspecto de forma por microscopia eletrônica, área superficial etc, dará suporte para otimizar o processo atualmente empregado no resfriamento da escória de Ferro-Níquel, podendo aumentar, significativamente, o desempenho do material. Cabe destacar também que nessa fase está prevista a otimização da finura do material para balancear o conjugado: tempo de moagem (finura da escória) versus reatividade do material.

- 4.1.8. Validar o uso do cimento Portland contendo escória de Ferro-Níquel no estado fresco de argamassas e/ou concretos – Com o objetivo de validar o emprego no estado fresco de misturas dosadas com o cimento Portland contendo escória de Ferro-Níquel, será avaliado o comportamento reológico de pastas, argamassas e/ou concreto dosadas com esse novo cimento.

Como todo aglomerante, deve-se mostrar que seu emprego atende às demandas dos estados fresco e endurecido. O novo cimento não pode





comprometer o tempo de pega das misturas, e não pode ser incompatível com os aditivos plastificantes normalmente utilizados em argamassa e concreto. Deve-se obter também entendimento quanto a manutenção de trabalhabilidade e robustez das misturas frente a segregação, seja dos agregados ou exsudação da água. As pastas serão dosadas com cimento Portland composto de escória de Ferro-Níquel (diferentes teores de escória) e diferentes aditivos plastificantes. Na sequência, as misturas serão submetidas aos seguintes ensaios no estado fresco: Fluidez pelo mini slump; Reologia rotacional (verificação da tensão de escoamento e viscosidade das misturas, tixotropia). Manutenção de fluidez, pelo mini slump e por reologia rotacional com o tempo. Cinética de hidratação, por dados de calorimetria isotérmica de condução. Os ensaios serão comparados com duas misturas de referência, uma contendo apenas cimento Portland Puro (sem a presença escórias Ferro-Níquel) e outra contendo cimento e Escória Granulada de Alto Forno (escória atualmente empregada na produção de cimento Portland). Todos os resultados serão analisados estatisticamente por análises de variância.

- 4.1.9. Validar a durabilidade de produtos fabricados a partir de cimento Portland composto com escória de Ferro-Níquel – Atendido o binômio estado fresco e endurecido, falta responder os questionamentos de durabilidade de produtos fabricados com este novo cimento, frente aos mais diversos ambientes, nos quais as obras estão inseridas.

Neste sentido, serão dosadas argamassas e/ou concretos para submetê-los à ensaios de durabilidade: Permeabilidade – absorção de água por capilaridade, conforme ABNT NBR 9779 (2012); Corrosão das armaduras por meio de técnicas de potencial de eletrodo e da medida de Resistividade elétrica, conforme ABNT NBR 9204 (2012). Carbonatação, amostras submetidas à carbonatação natural e/ou carbonatação acelerada (conforme disponibilidade), para medição da profundidade de carbonatação com aspersão de fenolftaleína com o tempo de exposição; Cloretos, penetração de íons cloreto segundo ASTM C1202, utilizando solução aquosa de Na(OH) 0,3N e solução com 3% de NaCl; Sulfatos, por meio da realização de procedimentos por imersão de corpos de prova de argamassa e/ou concreto em diferentes soluções de sulfato de concentrações variáveis, por meio de procedimentos normalizados de acordo com ASTM C1012-95a e ASTM C452-95; Reação Álcali-agregado, conforme ABNT NBR 15577 (2018), para verificação do comportamento





do material frente às reações expansivas de origem endógena; Retração autógena, para controle das deformações com o tempo. Os ensaios serão comparados com duas misturas de referência, uma contendo apenas cimento Portland Puro (sem a presença escórias Ferro-Níquel) e outra contendo cimento e Escória Granulada de Alto Forno (escória atualmente empregada na produção de cimento Portland). Todos os resultados serão analisados estatisticamente por análises de variância.

4.1.10. Estudo do comportamento a longo prazo de concreto asfáltico denso de escória de Ferro-Níquel - Estudo do comportamento a longo prazo de concreto asfáltico denso de escória de Ferro-Níquel produzido com substituição parcial de agregado natural por agregado siderúrgico de ferro níquel.

Uma preocupação quando se objetiva o emprego de escórias em pavimentação é quanto a possíveis efeitos expansivos do material no desempenho do pavimento. Muitos desses efeitos só são perceptíveis a longo prazo. Existe um número considerável de estudos internacionais que mostram os efeitos do uso de escórias como agregado em misturas asfálticas. Porém, grande parte destes se limitam a avaliações de propriedades de desempenho em misturas envelhecidas a curto prazo, AMELIAN et. al, 2018; CHEN, J. e WEI, S., 2016; LI et. al, 2016; HUANG et. al, 2012; XIE et. al, 2013; WU et. al, 2017, sendo encontrado poucos estudos que mostrem os efeitos da expansão a longo prazo, (ZIAEE et. al, 2015). A motivação desta pesquisa foi devido à necessidade de maior conhecimento sobre os efeitos da expansão de escórias no processo de envelhecimento a longo prazo das misturas asfálticas.

A avaliação em longo prazo, realizado por meio de técnicas de envelhecimento em laboratório, de materiais asfálticos produzidos com uso de escórias de ferro níquel faz-se extremamente necessária especialmente devido aos processos de expansão que podem ocorrerem a longo prazo. O presente subprojeto utilizará de diversas técnicas já consolidadas no âmbito do laboratório para o envelhecimento de misturas asfálticas produzidas com incorporação de escória de ferro níquel. Concomitante a seu envelhecimento, as avaliações das mudanças de suas propriedades mecânicas serão devidamente avaliadas, comparando os resultados da Etapa 01 (Avaliação da viabilidade técnica da substituição de agregado natural por escória de ferro níquel para produção de concreto asfáltico denso) com os resultados obtidos após o





envelhecimento a longo prazo das misturas, por meio da realização de ensaios de dano por umidade induzida e ensaios de desempenho (flow number e fadiga).

4.1.11. Avaliação das propriedades ambientais do lixiviado e da massa bruta de solos incorporados com escórias Ferro-Níquel.

O objetivo geral dessa avaliação é estudar a influência nos parâmetros ambientais da adição de escória de Ferro-Níquel em solos para uso de obras geotécnicas por meio da análise do lixiviado obtido através de ensaios de coluna.

Adicionar os coprodutos industriais em solos torna-se uma alternativa possivelmente viável, uma vez que é positivo reduzir os impactos da extração de agregados naturais que são recursos não renováveis. Todavia é preciso verificar as características técnicas como, por exemplo, o potencial expansivo e os possíveis impactos ambientais.

Entretanto, observa-se na literatura poucos estudos que visam os aspectos geotécnicos e químicos das misturas desses resíduos com solos tropicais voltados às características ambientais. Havendo a necessidade de, além dos aspectos técnicos, estudar a viabilidade do ponto de vista ambiental.

5. JUSTIFICATIVA DO PROJETO

Na última década, o conceito de economia circular vem ganhando crescente atenção, com o objetivo de fornecer alternativas ao modelo tradicional, caracterizado por consumir recursos e depois descartá-lo (CHEN et al., 2019), como acontece, de maneira imperativa, no setor da construção civil. A indústria da construção civil é caracterizada por ser uma das principais consumidoras de recursos naturais e uma grande produtora de resíduos. Para transformar este cenário, a economia circular tem sido estimulada por meio de três ações principais que caracterizam o conceito: redução, reutilização e reciclagem (LUTTENBERGER, 2020).

O gerenciamento adequado de resíduos e sua integração na rede de produção industrial como material e fonte de energia, é um importante segmento da economia circular, especialmente pela possibilidade de conservação de materiais virgens. Leis de implementação de economia circular estão sendo praticadas no mundo todo, embora a maioria não apresente uma abordagem integrada (GHISELLINI et al., 2016). Considerando a relevância do tema, no Brasil há ações em esferas federais, estaduais e municipais, que editam normas, decretos, resoluções e leis, que estabelecem diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos, inclusive na construção civil, como





a Resolução CONAMA 307, Lei nº 12305 de 2010 e Instrução normativa nº 19/2005 do Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do ES.

A relevância do projeto se justifica pela importância da inserção efetiva da sustentabilidade e economia circular no âmbito da construção civil, especialmente quando isso está presente em pelo menos três objetivos do desenvolvimento sustentável divulgados pela United Nations – UN (2019): Indústria, Inovação e Infraestrutura (ODS 9); Cidades e Comunidades Sustentáveis (ODS 11); Consumo e Produção Sustentáveis (ODS 12).

A produção nacional de ferro ligas está necessariamente ligada à produção de aço. Tanto os insumos para a produção de ferro ligas, como também a produção de aço são grandes geradores de resíduos que tem potencial de serem utilizados, por exemplo, em obras rodoviárias.

Tendo em vista as grandes quantidades de matérias-primas e energia despendidas numa indústria siderúrgica, o conhecimento do seu impacto ambiental e a 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 e destinação adequada a seus resíduos.

A produção do aço e ferro ligas dão 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 e as escórias de aciaria. As escórias na indústria siderúrgica são a maior parte dos resíduos, totalizando cerca de 60% do total desses. Muitos desses resíduos já são utilizados na indústria da construção civil (IAB, 2016).

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 e obras de arte) 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 (ANEPAC, 2019).

A construção de 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) 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.

Considerando a extensa malha rodoviária, o uso cada vez mais intenso de agregado naturais é preocupante, uma vez que este é utilizado tanto nas construções quanto na manutenção e/ou restaurações das rodovias. Essas atividades de extração de materiais naturais de fontes não renováveis, tanto a remoção de blocos de rochas como a mineração de areias de rios, resultam no desequilíbrio ecológico, por isso se torna recomendável a limitação de seu uso e a busca por materiais alternativos para sua substituição (JAVALI et al., 2017). Como alternativa, tem-se difundido cada vez mais o uso de resíduos gerados nas indústrias siderúrgicas como agregados, sendo, portanto, denominados de agregados siderúrgicos (MOURA et al., 2020; MOURA et al., 2019; RONDÓN-QUINTANA; RUGE-CÁRDENAS; DE FARIAS, 2019; RONDON-QUINTANA et al., 2018; CHEN et al., 2018; MARTINHO; PICADO-SANTOS; CAPITÃO, 2018; CHEN et al., 2014).

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. A extração e transporte de solos que atendam as especificações técnicas acarretam 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.

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.

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., 2007; 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.

6. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES PARA MENSURAÇÃO

Com base nos objetivos específicos os produtos a serem desenvolvidos e seus indicadores para mensuração são listados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados esperados e indicadores para mensuração para Fases A e B.

Nº.	RESULTADOS	INDICADORES	FASE
1	Beneficiar a escória para uso <i>in natura</i> em solos. Produzir um cimento Portland contendo escória de Ferro-Níquel para uso em solos.	1 - Proposta de metodologia de incorporação escória de Ferro-Níquel na produção Cimento Portland; 2 – Entrega de relatório consolidado do trabalho desenvolvido; 3 - Elaboração de uma dissertação de Mestrado.	A
2	Produzir concretos a partir do cimento Portland de escória Ferro-Níquel, comparáveis aos produzidos com cimento Portland de Alto forno (CP III)	1 - Proposta de metodologia de substituição de Cimento Portland por aditivo de escória de Ferro-Níquel; 2 – Entrega de relatório consolidado do trabalho desenvolvido; 3 - Elaboração e dissertação de Mestrado.	A
3	Melhoramento do solo por meio da escória de Ferro-Níquel beneficiada ou pelo uso do cimento contendo escória de Ferro-Níquel	1 - Proposta de metodologia para uso de escória de ferro-Níquel em solos melhorados; 2 – Entrega de relatório consolidado do trabalho desenvolvido; 3 - Elaboração e dissertação de Mestrado.	A
4	Produzir Solo Cimento por meio adição de escória de Ferro-Níquel beneficiada.	1 - Proposta de metodologia de substituição de Cimento Portland por aditivo de escória de Ferro-Níquel em solo cimento para bases rodoviárias;	A





DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENGENHARIA CIVIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

		2 – Entrega de relatório consolidado do trabalho desenvolvido; 3 - Elaboração e dissertação de Mestrado.	
5	Produzir microrevestimento asfalto a frio com escória de Ferro-Níquel.	1 – Definição dos teores de substituição dos agregados naturais por escória de Ferro-Níquel; 2 – Entrega de relatório consolidado do trabalho desenvolvido; 3 - Elaboração e dissertação de Mestrado.	A
6	Concreto Asfáltico denso de escória de Ferro-Níquel.	1 – Definição de composição de concreto asfáltico e avaliação de desempenho de concreto asfáltico denso; 2 – Entrega de relatório consolidado do trabalho desenvolvido; 3 - Elaboração e dissertação de Mestrado.	A
7	Produzir cimento Portland contendo escória de Ferro-Níquel para uso em obras.	1 - Proposta de metodologia produção de cimento contendo escória de Ferro-Níquel; 2 – Entrega de relatório consolidado do trabalho desenvolvido; 3 - Elaboração e dissertação de Mestrado.	B
8	Validar o uso do cimento Portland contendo escória de Ferro-Níquel no estado fresco de argamassas e/ou concretos (Comportamento reológico, manutenção de trabalhabilidade, compatibilidade com aditivos etc.	1 - Proposta de metodologia para validar o cimento Portland contendo escória de Ferro-Níquel no estado fresco; 2 – Entrega de relatório consolidado do trabalho desenvolvido; 3 - Elaboração e dissertação de Mestrado.	B
9	Produzir argamassas e/ou concretos à base de cimento Portland composto com escória de Ferro-Níquel que atendam as normas de durabilidades atuais.	1 - Proposta de metodologia para avaliar a durabilidade de artefatos produzidos. 2 – Entrega de relatório consolidado do trabalho desenvolvido; 3 - Elaboração e dissertação de Mestrado.	B
10	Estudo do comportamento a longo prazo de concreto asfáltico denso de escória de Ferro-Níquel.	1 – Entrega de relatório consolidado do trabalho desenvolvido; 2 - Elaboração e dissertação de Mestrado.	B
11	Validar o uso de escória de Ferro-Níquel quanto as alterações nas propriedades ambientais do lixiviado da massa de solo e escória.	1 – Entrega de relatório consolidado do trabalho desenvolvido; 2 - Elaboração e dissertação de Mestrado.	B





7. METAS E INDICADORES PARA QUANTIFICÁ-LAS

A tabela 4 apresenta metas e indicadores para realização do projeto para as fases A e B.

Tabela 4 – Metas e indicadores para a Fase A e B

METAS	INDICADORES	RESULTADO ESPERADO
Elaboração de dissertações de mestrado.	<ol style="list-style-type: none">1. Beneficiar a escória para uso in natura em solos. Produzir um cimento Portland contendo escória de Ferro-Níquel para uso em solos.2. Produzir concretos a partir do cimento Portland de escória Ferro-Níquel, comparáveis aos produzidos com cimento Portland de Alto forno (CP III)3. Melhoria do solo por meio da escória de Ferro-Níquel beneficiada ou pelo uso do cimento contendo escória de Ferro-Níquel4. Produzir Solo Cimento por meio adição de escória de Ferro-Níquel beneficiada.5. Produzir microrevestimento asfalto a frio com escória de Ferro-Níquel.6. Concreto Asfáltico denso de escória de Ferro-Níquel.7. Produzir cimento Portland contendo escória de Ferro-Níquel para uso em obras.8. Validar o uso do cimento Portland contendo escória de Ferro-Níquel no estado fresco de argamassas e/ou concretos (Comportamento reológico, manutenção de trabalhabilidade, compatibilidade com aditivos etc.9. Produzir argamassas e/ou concretos à base de cimento Portland composto com escória de Ferro-Níquel que atendam as normas de durabilidades atuais.10. Estudo do comportamento a longo prazo de concreto asfáltico denso de escória de Ferro-Níquel.11. Validar o uso de escória de Ferro-Níquel quanto as alterações nas propriedades ambientais do lixiviado da massa de solo e escória.	<p>- Defesa de Exame de Qualificação dos 11 (onze) trabalhos propostos.</p> <p>- Defesa de 11 (onze) Dissertações de mestrado</p>
Elaboração de relatório de iniciação científica.	<ol style="list-style-type: none">1. Beneficiar a escória para uso in natura em solos. Produzir um cimento Portland contendo escória de Ferro-Níquel para uso em solos.2. Melhoria do solo por meio da escória de Ferro-Níquel beneficiada ou pelo uso do cimento contendo escória de Ferro-Níquel	<p>- Apresentação de 6 (seis) Relatórios de Iniciação Científica.</p>





DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENGENHARIA CIVIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

	<ol style="list-style-type: none">3. Produzir Solo Cimento por meio adição de escória de Ferro-Níquel beneficiada.4. Produzir cimento Portland contendo escória de Ferro-Níquel para uso em obras.5. Validar o uso do cimento Portland contendo escória de Ferro-Níquel no estado fresco de argamassas e/ou concretos (Comportamento reológico, manutenção de trabalhabilidade, compatibilidade com aditivos etc.6. Validar o uso de escória de Ferro-Níquel quanto as alterações nas propriedades ambientais do lixiviado da massa de solo e escória.	
--	---	--

8. PRAZO DE EXECUÇÃO DO PROJETO

O período previsto para a execução da Fase A do projeto é de 30 meses, já para conclusão da Fase B é de 24 meses, totalizando 54 meses, com execução concomitante.

9. COORDENAÇÃO ADMINISTRATIVA, FISCALIZAÇÃO E ORDENAÇÃO DE DESPESAS DO CONTRATO

a) Coordenador

Nome: Prof.º Patrício José Moreira Pires
Lotação: Departamento de Engenharia Civil
Matrícula SIAPE: 1892755
CPF: 022.234.860-33
Ramal: (27) 4009-2707
Celular: (27) 98111-8881
E-mail: patricio.pires@ufes.br

b) Coordenador adjunto

Nome: Prof. Ronaldo Pilar
Lotação: Departamento de Engenharia Civil
Matrícula SIAPE: 1156121
CPF: 049.100.079-03
Ramal: (27) 4009-2685
Celular: (27) 99296-6535
E-mail: ronaldo.pilar@ufes.br

c) Fiscal





DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENGENHARIA CIVIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Nome: Prof. João Victor Dias
Lotação: Departamento Engenharia Civil
Matrícula SIAPE: 1124233
CPF: 109.201.097-13
Ramal: (27) 40092696
Celular: (27) 99982-7623
E-mail: joao.v.dias@ufes.br

10. ENQUADRAMENTO DO PROJETO

O presente projeto é classificado como (marque "X" no quadrado ao lado de apenas uma modalidade):

MODALIDADE ¹	DESCRIÇÃO
<input type="checkbox"/> DESENVOLVIMENTO INSTITUCIONAL	Seu principal objetivo é a gerar produtos que resultem em melhorias mensuráveis da eficácia e eficiência no desempenho da IFE, com impacto evidente em sistemas de avaliação institucional do MEC e em políticas públicas plurianuais de educação com metas definidas.
<input type="checkbox"/> DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO	São aqui enquadrados os programas, projetos, atividades e operações especiais, inclusive de natureza infraestrutural, material e laboratorial, que levem à melhoria mensurável das condições da UFES , para o cumprimento eficiente e eficaz de sua missão, conforme descrito no Plano de Desenvolvimento Institucional. A atuação da fundação será limitada às obras laboratoriais, aquisição de materiais e equipamentos e outros insumos especificamente relacionados às atividades de inovação e pesquisa científica e tecnológica.
<input type="checkbox"/> EXTENSÃO	Seu principal objetivo é a prestação de serviços à comunidade indissociada do ensino e da pesquisa , logo, apenas as prestações de serviços resultantes da criação cultural e da pesquisa científica e tecnológica geradas na UFES . Não são aqui enquadrados os projetos de apoio a toda e qualquer prestação de serviço oferecida pela UFES
<input checked="" type="checkbox"/> PESQUISA	Seu principal objetivo é a produção de novos conhecimentos indissociada do ensino e da extensão , logo, podem ser enquadrados aqui aqueles projetos que tenham os seguintes resultados: criações, inovações, pesquisas financiadas por agências de fomento, monografias, dissertações, teses e

¹ Para o projeto que não puder ser registrado em sistema digital, deverá ser apresentada a declaração de interesse institucional pelo setor da UFES responsável.





DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENGENHARIA CIVIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

	publicações classificadas pela Comissão Qualis Periódicos da CAPES. Entende-se por criação e inovação os conceitos estabelecidos pela <u>Lei 10.973/2004</u> .
<input type="checkbox"/> ENSINO	Seu principal objetivo é apoiar os cursos ofertados pela UFES <u>para os quais não é vedada a cobrança de taxas de matrícula e mensalidade</u> .
<input type="checkbox"/> ESTÍMULO À INOVAÇÃO	Estão aqui enquadrados os projetos que promovam a <u>introdução de novidade ou aperfeiçoamento</u> no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços, conforme <u>Art.2º, IV, da Lei 10.973/2004</u> .

11. DADOS DA FUNDAÇÃO DE APOIO

O projeto será apoiado pela Fundação (marque "X" no quadrado ao lado da respectiva Fundação):

- FUCAM** - Fundação de Apoio Cassiano Antônio Moraes - CNPJ nº 03.323.503/0001-96
- FEST** - Fundação Espírito-Santense de Tecnologia - CNPJ nº 02.980.103/0001-90

12. VALOR DO CUSTO OPERACIONAL DA FUNDAÇÃO DE APOIO

Para a **Fase A e B**, está previsto custo operacional da Fundação Espírito-santense de Tecnologia – FEST no valor de no máximo R\$ 367.589,85.

13. JUSTIFICATIVA DE INTERESSE PARA CONTRATAÇÃO DA FUNDAÇÃO DE APOIO

Será contratada a Fundação Espírito-santense 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 Espírito-santense de Tecnologia – FEST:

- A Fundação Espírito-santense 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;
- A Fundação Espírito-santense 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;





DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENGENHARIA CIVIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

- c) A Fundação Espírito-santense 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 Espírito-santense 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 Espírito-santense 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 Espírito-santense 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 Espírito-santense 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.

Além disso, é imperiosa a contratação de fundação de apoio para apoiar este projeto pelas seguintes razões:

ASSINALAR PELO MENOS 01 (UMA) ALTERNATIVA

- Necessidade de realizar o pagamento de bolsas de Extensão e Pesquisa;
- Necessidade de aquisição de itens fora do calendário de compras anual da universidade para atender os requisitos específicos e cronograma do projeto;
- Necessidade de aquisição por meio de licitação que se realizada pela própria UFES, poderá implicar em prazos incompatíveis com a realização do projeto;
- Necessidade de contratação de pessoa física (CLT) para apoio às atividades do projeto;
- Necessidade de contratação de pessoa jurídica para prestação de serviços que se realizada pela própria UFES, poderá implicar em prazos incompatíveis com a realização do projeto;
- Outras razões.





14. JUSTIFICATIVA DA COMPATIBILIDADE COM O PREÇO DE MERCADO DA DESPESA OPERACIONAL E ADMINISTRATIVA COBRADA PELA FUNDAÇÃO DE APOIO

Esclarece-se que a planilha apresentada pela fundação de apoio assinala no presente projeto básico é mais vantajosa pois apresenta compatibilidade com a proposta orçamentaria apresentada no presente projeto.

Constam no processo as planilhas de Despesas Operacionais Administrativas - DOA (antigo custo operacional para o gerenciamento de projetos) da fundação de apoio, apresentando a planilha de Despesas Operacionais Administrativas - DOA de acordo com o mercado.

A realização de pesquisa de preços com apenas duas fundações de apoio se deve ao fato de que a UFES só possui duas fundações de apoio credenciadas. A solicitação de pesquisa de preços de outra fundação fora do Estado pode ocasionar dificuldades na operacionalização dos serviços e compras, além de dificultar o traslado caso haja necessidade de reuniões.

15. PRAZO DE VIGÊNCIA PREVISTO PARA O CONTRATO COM A FUNDAÇÃO DE APOIO

O período previsto para a vigência do contrato, a contar de sua assinatura, é de 60 meses.

Previsão de Início: 01/11/2022

Previsão de Término: 01/11/2027

16. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Fase A - Cronograma de execução de atividades previstas para Fase A, dividido por trimestre, totalizando 10 trimestres (30 meses), está apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Cronograma de execução Fase A.

Trim estre	Atividades
1	- Visita técnica ao local de produção de escória; - Recebimento e aquisição de escórias de ferro-níquel; - Estudo de jazidas de solos; - Estudo de jazidas e britas; - Seleção de pesquisadores de mestrado; - Seleção de pesquisadores de iniciação científica;
2	- Aquisição de equipamentos; - Compra de materiais de consumo;





DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENGENHARIA CIVIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

	<ul style="list-style-type: none">- Teste preliminares para avaliar repetibilidade e reprodutibilidade de ensaios previstos;- Testes preliminares de beneficiamento da escória para uso em solo;- Testes preliminares para definição de composição de soluções com solos;- Concreto asfáltico, microrevestimento com escória de Ferro-Níquel;- Emissão de relatório primeiro semestre;
3	<ul style="list-style-type: none">- Exames de qualificação de mestrandos vinculado as soluções;- Testes preliminares para definição de composição de soluções com solos, argamassa/concreto, concreto asfáltico, microrevestimento com escória de Ferro-Níquel;- Definição de composições padrões a serem desenvolvidas;
4	<ul style="list-style-type: none">- Execução do programa experimental para validação das soluções propostas (4.1.1. a 4.1.6.);- Emissão de relatório segundo semestre;- Seminário para apresentação de resultados preliminares e eventos nacionais;
5	<ul style="list-style-type: none">- Execução do programa experimental para validação das soluções propostas (4.1.1. a 4.1.6.);
6	<ul style="list-style-type: none">- Execução do programa experimental para validação das soluções propostas (4.1.1. a 4.1.6.);- Emissão de relatório terceiro semestre;
7	<ul style="list-style-type: none">- Execução do programa experimental para validação das soluções propostas (4.1.1. a 4.1.6.);
8	<ul style="list-style-type: none">- Execução do programa experimental para validação das soluções propostas (4.1.1. a 4.1.6.);- Apresentação dos Resultados das soluções propostas;- Defesas das dissertações e relatório do quarto semestre;
9	<ul style="list-style-type: none">- Elaboração de Relatório consolidado, submissão de artigos científicos;
10	<ul style="list-style-type: none">- Elaboração de Relatório consolidado;- Divulgação dos principais resultados deste projeto para entidades e autarquias relacionadas ao tema;- Fim da Fase A.

Fase B: Cronograma de execução de atividades previstas para Fase B, dividido por trimestre, totalizando 8 trimestres (24 meses), está apresentado na Tabela 6. Nota-se que foi suprimido neste cronograma de execução as etapas de recebimento dos materiais, compra de equipamentos, testes preliminares, pois foi admitido que a Fase B será contratada conjuntamente com a Fase A, e sendo executadas concomitantemente. Caso a Fase B seja contratada separadamente, serão necessários alguns ajustes no cronograma.

Tabela 6 – Cronograma de execução Fase B.

Trimes tre	Atividades
1	<ul style="list-style-type: none">- Exames de qualificação de mestrandos vinculado as soluções;





DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENGENHARIA CIVIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

	<ul style="list-style-type: none">- Beneficiamento e caracterização físico-química robusta da escória de Ferro-Níquel;- Definição das pastas contendo escória de Ferro-Níquel para acompanhamento do processo de hidratação;- Definição das propriedades a serem monitoradas no concreto asfáltico contendo escória de Ferro-Níquel;- Definição dos parâmetros ambientais para serem controlados;
2	<ul style="list-style-type: none">- Execução do programa experimental para validação das soluções propostas (4.1.7. a 4.1.11);- Emissão de relatório segundo semestre;- Seminário para apresentação de resultados preliminares e eventos nacionais;
3	<ul style="list-style-type: none">- Execução do programa experimental para validação das soluções propostas (4.1.7. a 4.2.11);
4	<ul style="list-style-type: none">- Execução do programa experimental para validação das soluções propostas (4.1.7. a 4.1.11);- Emissão de relatório terceiro semestre;
5	<ul style="list-style-type: none">- Execução do programa experimental para validação das soluções propostas (4.1.7. a 4.1.11);
6	<ul style="list-style-type: none">- Execução do programa experimental para validação das soluções propostas (4.1.7 a 4.1.11);- Apresentação dos Resultados das soluções propostas;- Defesas das dissertações vinculadas as soluções;-Relatório do Quarto Semestre;
7	<ul style="list-style-type: none">- Elaboração de Relatório consolidado; submissão de artigos científicos;
8	<ul style="list-style-type: none">- Elaboração de Relatório consolidado;- Divulgação dos principais resultados deste projeto para entidades e autarquias relacionadas ao tema;- Fim da Fase B.

17. TAREFAS A SEREM EXECUTADAS PELA FUNDAÇÃO (CONTRATADA)

LISTA DE TAREFAS A SEREM EXECUTADAS PELA FUNDAÇÃO DE APOIO
<p>As atribuições principais da FEST consistirão em:</p> <ul style="list-style-type: none">• Abrir uma conta bancária específica para execução do projeto;• Efetuar os pagamentos solicitados pelo Fiscal do Contrato conforme descrito no projeto;• Manter atualizadas as informações sobre a aplicação dos recursos do projeto;• 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;• 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;

- 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;
- 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;
- 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;
- 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;
- Responsabilizar-se pelos danos causados diretamente à Administração ou a terceiros, decorrentes de sua culpa ou dolo na execução do contrato;
- Manter durante a vigência do contrato todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na Lei nº 8666/1993;
- Apresentar, sempre que solicitado, as informações contábeis relacionadas ao Projeto;
- 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;
- 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.

18. RECURSOS TECNOLÓGICOS E INFRAESTRUTURAIS DA UFES A SEREM UTILIZADOS

LISTA DE RECURSOS TECNOLÓGICOS E INFRAESTRUTURAIS DA UFES A SEREM UTILIZADOS

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





DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENGENHARIA CIVIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

- Laboratório de estruturas do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

19. RESSARCIMENTOS PREVISTOS À UFES (SE APLICÁVEL)

Para as Fases A e B

- a) Ressarcimento previsto ao Desenvolvimento de ensino Pesquisa e Extensão (DEPE): R\$ 229.745,54 (duzentos e vinte e nove mil, setecentos e quarenta e cinco reais e cinquenta e quatro centavos).
- b) Ressarcimento previsto a UFES: R\$ 110.277,86 (cento e dez mil, duzentos e setenta e sete reais e oitenta e seis centavos).
- c) Incorporação de bens ao patrimônio: R\$ 1.604.795,32 (um milhão, seiscentos e quatro mil, setecentos e noventa e cinco reais e trinta e dois centavos). Conforme apresentado na Tabela 6, são listados os equipamentos e material permanente a serem adquiridos, juntamente com o quantitativo e os respectivos custos individuais de cada item.

De acordo com a RESOLUÇÃO CT/UFES Nº 05, DE 10 DE JUNHO DE 2022, a qual estabelece critérios para concessão de isenção total ou parcial da rubrica do DEPE - Desenvolvimento de Ensino, Pesquisa e Extensão, aos projetos desenvolvidos no âmbito do Centro Tecnológico da UFES. O valor do ressarcimento UFES para para o Desenvolvimento de Ensino, Pesquisa e Extensão – Depe de, no mínimo, 10% (dez por cento) foi alterado para um percentual de 6,25%. Uma vez que de acordo com a RESOLUÇÃO CT/UFES Nº 05, DE 10 DE JUNHO DE 2022:

Art. 3º Poderá ser concedida isenção parcial da rubrica do DEPE/CT nos seguintes casos:

- I - Quando existir legislação superior, regulamento, resolução ou instrução normativa que limite a cobrança de taxas de ressarcimento de custos indiretos ou overhead a valores inferiores aos Cobrados pela UFES (soma dos valores das rubricas de Ressarcimento UFES e DEPE estipulados por resolução do Conselho Universitário).
- II - Quando houver previsão orçamentária no projeto de que pelo menos 50% (cinquenta por cento) da receita será aplicado em melhorias de infraestrutura e/ou na concessão de bolsas de ensino, pesquisa e extensão a discentes devidamente matriculados na UFES, conforme a seguinte regra:





DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENGENHARIA CIVIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

a) Redução de 3,75 pontos percentuais na rubrica do DEPE/CT, acrescida de 0,75 ponto percentual para cada 10% adicional de investimento nas melhorias e bolsas citadas neste inciso.

III - Quando houver impedimento de cobrança de taxas de ressarcimento de custos indiretos, ou overhead, sobre:

- a) O valor total de receitas do projeto/convênio; ou
- b) Parte das despesas previstas no projeto/convênio.

Tabela 6 – Equipamentos e material permanente a serem adquiridos na Fase A e B.

Item	Quantidade	Valor Unitário	Despesa
Transdutor de deslocamento	12	R\$ 2.400,00	R\$ 28.800,00
Forma Anel de retração retringido	6	R\$ 5.000,00	R\$ 30.000,00
Moldes em acrílico para migração de cloretos	12	R\$ 2.500,00	R\$ 30.000,00
RESIPOD 50 MM PROBE SPACING e acessórios - Resistividade do concreto (corrosão)	1	R\$ 55.000,00	R\$ 55.000,00
CÂMARA DE ENVELHECIMENTO ACELERADO - EQUV	1	R\$ 135.000,00	R\$ 135.000,00
Forno elevadíssima temperatura	1	R\$ 90.000,00	R\$ 90.000,00
Armário escaninho 12 portas	4	R\$ 1.500,00	R\$ 6.000,00
Fonte de alimentação de corrente contínua	1	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00
Balança d 0,01g - 5kgf	2	R\$ 3.500,00	R\$ 7.000,00
Balança d 10g - 50kgf	2	R\$ 3.500,00	R\$ 7.000,00
Balança d 0,001g - 1 kgf	2	R\$ 3.500,00	R\$ 7.000,00
Argamassadeira	1	R\$ 25.000,00	R\$ 25.000,00
Moldes prismáticos para retração/expansão concreto individual	6	R\$ 1.500,00	R\$ 9.000,00
Moldes prismáticos para retração/expansão argamassa - forma tripla	3	R\$ 4.500,00	R\$ 13.500,00
Moldes cilíndricos concreto 10x20 cm	30	R\$ 300,00	R\$ 9.000,00
Moldes cilíndricos argamassa 5x10 cm	50	R\$ 200,00	R\$ 10.000,00
Notebook	2	R\$ 8.000,00	R\$ 16.000,00
Los Angeles	1	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00
Moinho	1	R\$ 70.000,00	R\$ 70.000,00
Aspirador de pó profissional	1	R\$ 1.500,00	R\$ 1.500,00
Nobreak 2kVa 0.90pf, LCD, 220V-50/60Hz para adensamento	1	R\$ 3.800,00	R\$ 3.800,00
Termometro digital	2	R\$ 100,00	R\$ 200,00
Multimetro digital	2	R\$ 530,00	R\$ 1.060,00
Aquisitor de dados	1	R\$ 45.000,00	R\$ 45.000,00
Calorímetro isotérmico de condução	1	R\$ 250.000,00	R\$ 250.000,00
Acessórios do Calorímetro e/ou forno para produção de clínquer	1	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00
Banho térmico	1	R\$ 15.000,00	R\$ 15.000,00
Banho térmico com agitador	1	R\$ 11.000,00	R\$ 11.000,00
Incubadora de CO2	1	R\$ 85.000,00	R\$ 85.000,00
Cilindro de CO2 mais carga	1	R\$ 8.000,00	R\$ 8.000,00
Peneirador tipo rotap	1	R\$ 25.000,00	R\$ 25.000,00
Reometro	1	R\$ 324.800,00	R\$ 324.800,00
Moinho de alta energia	1	R\$ 63.800,00	R\$ 63.800,00
Strain Gauges	50	R\$ 21,10	R\$ 1.055,00
Sonda de Umidade	3	R\$ 13.300,00	R\$ 39.900,00
TOTAL			R\$ 1.498.415,00

20. CRITÉRIOS UTILIZADOS OU A UTILIZAR PARA A SELEÇÃO DE BOLSISTAS

LISTA DE CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA A SELEÇÃO DE BOLSISTAS

Resolução FEST Nº 01/2016 - Concessão de Bolsas e Processo seletivo de mestrado UFES.

* Observação: Obrigatório se houver previsão de pagamento de bolsas.





21. CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA DEFINIÇÃO DO VALOR DAS BOLSAS

LISTA DE CRITÉRIOS UTILIZADOS PARA A DEFINIÇÃO DO VALOR DAS BOLSAS
Resolução FEST Nº 01/2016 - Concessão de Bolsas

* Observação: Obrigatório se houver previsão de pagamento de bolsas.

22. VALOR TOTAL E FONTE DOS RECURSOS FINANCEIROS

Para realização da **Fase A e da Fase B** está previsto o aporte financeiro no valor de **R\$ 3.675.928,57** (três milhões, seiscentos e setenta e cinco mil e novecentos e vinte oito reais e cinquenta e sete centavos), e serão aplicados conforme planilha de receitas e despesas e o Cronograma Físico-Financeiro.

Os recursos serão provenientes de parceria com a EMPRESA ANGLO AMERICAN NÍQUEL BRASIL LTDA., com sede na Rodovia GO 565, Km 6,2, Zona Rural, Município de Barro Alto, Estado de Goiás, CEP.:76.390-000, inscrita no CNPJ sob o número 42.184.226/0019-69, inscrição estadual 002451419.00-47 e serão aplicados conforme a Planilha Orçamentária do Projeto e o Cronograma Físico-Financeiro.

Os recursos financeiros para a execução do projeto serão repassados pelo ente financiador ingressarão inicialmente na:

- Conta única da UFES e posteriormente à fundação de apoio;
- Diretamente à fundação de Apoio.

23. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO DA EXECUÇÃO DO PROJETO

Conforme anexo cronograma físico financeiro.

24. RELAÇÃO DOS SERVIDORES/ACADÊMICOS BOLSISTAS QUE ATUARÃO NO PROJETO

A equipe do projeto para as Fases A e B está listada na Tabela 7.

Tabela 7 – Equipe e bolsas para pesquisadores.

NOME	MATRÍCULA SIAPE	CPF	INSTITUIÇÃO DE ORIGEM	E-MAIL
Patrício José Moreira Pires	1892755	022.860.234-33	UFES	patricio.pires@ufes.br





DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENGENHARIA CIVIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Jamilla Emi Sudo Lutif Teixeira	1889093	990.451.923-49	UFES/UNL	jamilla.teixeira@ufes.br
Ronaldo Pilar	1156121	049.100.079-03	UFES	ronaldo.pilar@ufes.br
Guilherme Cunha Gomes	3085210	095.748.957-93	UFOP	guilhermejcg@ufop.edu.br
Sidineidy Izoton	2173091	134.816.997-43	UFES	sidineidy.izoton@ufes.br
Carolina Nasser Boscari	1037720	071.207.076-12	UFES	carolina.boscari@ufes.br
Paulo Ricardo de Matos	3218270	085.709.539-09	UFESM	paulo.matos@ufsm.br

* Observação: Obrigatório se houver previsão de pagamento de bolsas.

25. RELAÇÃO DOS BOLSISTAS DE MESTRADO E INICIAÇÃO CIENTÍFICA QUE ATUARÃO NO PROJETO

Na sequência é detalhado as planilhas de custos referentes aos alunos de mestrado e de iniciação científica (IC), divididos por cada fase do projeto, com o resumo apresentado na Tabela 8.

Na fase A estão previstas seis (6) bolsas de mestrado. Estes bolsistas estarão vinculados a Programas de Pós-Graduação ou graduação da UFES e terão como objetivo elaborar e desenvolver as atividades propostas em cada fase deste projeto, as quais farão parte do próprio mestrado de cada aluno.

Na fase B está previsto cinco (5) bolsas de mestrado. Estes bolsistas estarão vinculados a Programas de Pós-Graduação ou graduação da UFES e terão como objetivos elaborar e desenvolver as atividades propostas em cada fase deste projeto, as quais farão parte do próprio mestrado de cada aluno.

Também está previsto mais seis (6) bolsas de iniciação científica, Fase A e B, no valor de R\$ 440,00 cada, por um período de 12 meses cada, totalizando o valor de R\$ 31.680,00. Estes alunos de graduação terão como meta auxiliar os mestrandos, além de entregarem um relatório da iniciação científica.

Tabela 8 – Quantitativo de bolsas de mestrado e IC nas Fases A e B.

NOME	TIPO DE BOLSA	NÚMERO DE BOLSAS	TEMPO (Meses)	FASE DO PROJETO
A selecionar	IC	6	12	A e B
A selecionar	Mestrado	6	18	A





DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENGENHARIA CIVIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

A selecionar	Mestrado	5	18	B
--------------	----------	---	----	----------

26. RELAÇÃO DOS PROFISSIONAIS AUTÔNOMOS QUE ATUARÃO NO PROJETO

NOME	CPF	E-MAIL
Não previsto		

27. PARTICIPANTES CONTRATADOS PELA FUNDAÇÃO

NOME	FUNÇÃO	CPF	E-MAIL
Não previsto			

28. DETALHAMENTO DA APLICAÇÃO DOS RECURSOS (DESPESAS)

Conforme anexo em planilha de receitas e despesas detalhada.

Declaro para os devidos fins que as receitas e despesas previstas na Planilha Orçamentária **DETALHADA** do Projeto (anexo II) guardam relação finalística com as metas propostas e são fundamentais para a execução das atividades a serem desenvolvidas no âmbito do projeto apoiado pela fundação de apoio conforme art. 13, do Decreto nº. 7.423/2010 que regulamenta a Lei 8.958/94, a qual prevê a relação das fundações de apoio com as Universidades.

29. DOCUMENTOS ADICIONAIS

Fazem parte deste Projeto os seguintes documentos: *(anexar aos autos)*.

DOCUMENTO
a) Planilha de receitas e despesas detalhada
b) Cronograma físico-financeiro
c) Documento indicando a origem dos recursos do projeto, caso seja financiado por outra instituição
d) Pesquisa de preço das despesas operacionais das fundações de apoio ou declaração de isenção de despesas operacionais emitida pela fundação, se aplicável
e) Declaração de não contratação de familiares, salvo mediante processo seletivo, de acordo com o Decreto nº. 7203/2010*
f) Declaração de realização do projeto por no mínimo de 2/3 de pessoas vinculadas à Universidade, em observância ao § 3º do Art. 6º do Decreto 7.423/2010*
g) Declaração de Percepção de Remuneração Limitada ao Teto Constitucional, em observância ao





DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENGENHARIA CIVIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

§ 4º do Art. 7º do Decreto 7.423/2010*
h) Aprovação do Departamento ou colegiado vinculado ao projeto
i) Aprovação do Conselho Departamental do respectivo Centro
j) Justificativa de Interesse Institucional emitido pela Pró-Reitoria pertinente
k) Comprovante com número de registro do Projeto na Pró-Reitoria pertinente
l) Autorização para isenção parcial ou total do ressarcimento à UFES, se aplicável
m) Autorização para isenção parcial ou total do ressarcimento para o DEPE, se aplicável
n) Parecer do DIT/PRPPG, caso o projeto envolva pesquisa
o) Aprovação do Conselho Universitário quando valor do contrato for superior a R\$ 3.000,000,00

1º § 3º do Art. 6º do Decreto 7423/2010: "Os projetos devem ser realizados por no mínimo dois terços de pessoas vinculadas à instituição apoiada, incluindo docentes, servidores técnico-administrativos, estudantes regulares, pesquisadores de pós-doutorado e bolsistas com vínculo formal a programas de pesquisa da instituição apoiada".

2º § 4º do Art. 7º do Decreto 7423/2010: "O limite máximo da soma da remuneração, retribuições e bolsas percebidas pelo docente, em qualquer hipótese, não poderá exceder o maior valor recebido pelo funcionalismo público federal, nos termos do artigo 37, XI, da Constituição."

30. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANEPAC – Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção – 2019.
- AZIZ, M. M. A.; HAININ, M. R.; YAACOB, H.; ALI, Z.; CHANG, F.-L.; ADNAN, A. M. **Characterisation and utilisation of steel slag for the construction of roads and highways. Materials Research Innovations**, v. 18, n. sup6, p. 255-259, 2014.
- CONSOLI, N. C.; FOPPA, D.; FESTUGATO, L.; HEINECK, K. S. **Key parameters for strength control of artificially cemented soils. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE**, v. 133, p. 197-205, 2007.
- CHEN, Z.; XIE, J.; XIAO, Y.; CHEN, J.; WU, S. Characteristics of bonding behavior between basic oxygen furnace slag and asphalt binder. **Construction and Building Materials**, v. 64, p. 60–66, 2014.
- CHEN, Z.; JIAO, Y.; WU, S.; TU, F. Moisture-induced damage resistance of asphalt mixture entirely composed of gneiss and steel slag. **Construction and Building Materials**, v. 177, p. 332–341, 2018.
- EL-BADAWY, A.; GABR, A.; EL-HAKIM, R. **Recycled materials and by-products for pavement construction. Springer Nature Switzerland AG**, p. 2177-2198, 2019.
- INSTITUTO AÇO BRASIL. Relatório de Sustentabilidade 2016. 2016.
- JAVALI, S.; CHANDRASHEKAR, A. R.; NAGANNA, S. R.; MANU, D. S.; HIREMATH, P.; PREETHI, H. G.; VINOD KUMAR, N. Eco-concrete for sustainability: utilizing aluminium dross and iron slag as partial replacement materials. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 19, n. 9, p. 2291–2304, 2017.
- MAHARAJ, C. et al. **Re-use of steel slag as an aggregate to asphaltic road pavement surface. Cogent Engineering**, v. 4, n. 1, 2017.
- MARQUES, S. F. V.; CONSOLI, N. C.; FESTUGATO, L. **Comportamento e normalização de uma mistura areia-cimento em função do tempo de cura. XVIII Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, Belo Horizonte**, 2016.
- MARTINHO, F. C. G.; PICADO-SANTOS, L. G.; CAPITÃO, S. D. Influence of recycled concrete and steel slag aggregates on warm-mix asphalt properties. **Construction and Building Materials**, v. 185, p. 684–696, 2018.
- MOURA, B. L. R. **Avaliação da adesividade ligante-escória sob aspectos físicos, químicos e termodinâmicos e correlação com desempenho mecânico de misturas asfálticas contendo diferentes fileres melhoradores de adesividade**. 2020. 152f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Vitória, ES, 2020.
- MOURA, B. L. R.; TEIXEIRA, J. E. S. L.; PIRES, P. J. M.; SIMÃO, R. A.; KHEDMATI, M.; KIM, Y. R. **Avaliação da adesividade ligante-escória de alto forno resfriada ao ar (EFRA) e de aciaria (LD) usando técnicas de análise de superfícies**. 2019. In: ANPET, Balneário Camburiú. SC, 2019.





DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ENGENHARIA CIVIL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

MOURA, B. L. R. DE; TEIXEIRA, J. E. S. L.; SIMÃO, R. A.; KHEDMATI, M.; KIM, Y. R.; PIRES, P. J. M. Adhesion between steel slag aggregates and bituminous binder based on surface characteristics and mixture moisture resistance. **Construction and Building Materials**, v. 264, 2020.

RONDÓN-QUINTANA, H. A.; RUGE-CÁRDENAS, J. C.; DE FARIAS, M. M. Behavior of hot-mix asphalt containing blast furnace slag as aggregate: Evaluation by mass and volume substitution. **Journal of Materials in Civil Engineering**, v. 31, n. 2, 2019.

RONDÓN-QUINTANA, H. A.; RUGE-CÁRDENAS, J. C.; PATINÑO-SÁNCHEZ, D. F.; VACCA-GAMEZ, H. A.; REYES-LIZCANO, F. A.; DE FARIAS, M. M. Blast furnace slag as a substitute for the fine fraction of aggregates in an asphalt mixture. **Journal of Materials in Civil Engineering**, v. 30, n. 10, p. 1–11, 2018.

AMELIAN, S.; MANIAN, M.; ABTAHI, S. M.; GOLI, A. **Moisture sensitivity and mechanical performance assessment of warm mix asphalt containing by-product steel slag**. *Journal of Cleaner Production* (2018).

CHEN, J.; WEI, S. **Engineering properties and performance of asphalt mixtures incorporating steel slag**. *Construction and Building Materials* (2016).

HUANG, L.; LIN, D.; LUO, H.; LIN, P. **Effect of field compaction mode on asphalt mixture concrete with basic oxygen furnace slag**. *Construction and Building Materials* (2012).

XIE, J.; CHEN, J.; WU, S.; LIN, J.; WEI, W. **Performance characteristics of asphalt mixture with basic oxygen furnace slag**. *Construction and Building Materials*, (2013).

WU, S.; XIAO, Y.; LIU, Q.; YANG, C.; XIE, J.; NIE, S.; ZHANG, L. **Material characterization and performance evaluation of asphalt mixture Incorporating basic oxygen furnace slag (BOF) sludge**. *Construction and Building Materials*, (2017).

ZIAEE, S. A.; KAVUSSI, A.; QAZIZADEH, M. J.; MORGHADAM, A. M. (2015) **Evaluation of Long-Term Ageing of Asphalt Mixtures Containing EAF and BOF Steel Slags**. *International Journal of Transportation Engineering*, Vol.2, N°.3, Winter 2015.

Coordenador
Prof. Patrício José Moreira Pires
Matrícula SIAPE: 1892755
CPF: 022.234.860-33

Coordenador Adjunto
Prof. Ronaldo Pilar
Matrícula SIAPE: 1156121
CPF: 049.100.079-03

Fiscal
Profa. João Victor Fragoso Dias
Matrícula SIAPE: 1124233
CPF: 109.201.097-13





UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
PATRICIO JOSE MOREIRA PIRES - SIAPE 1892755
Departamento de Engenharia Civil - DEC/CT
Em 29/06/2022 às 11:00

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/503807?tipoArquivo=O>





1. Projeto Básico - 19082022

Data e Hora de Criação: 19/08/2022 às 15:50:41

Documentos que originaram esse envelope:

- 1. Projeto Basico - 19082022.pdf (Arquivo PDF) - 31 página(s)



Hashs únicas referente à esse envelope de documentos

[SHA256]: 84336a4042e2bbadc938df06a32f9aa50dbe62683818c81ab00d6407365feaa7

[SHA512]: c56c46f2c95840a3263f5a1a81e9e175461430003baab738e7d27e3458b552adb044000581b2e3012ee6fb0476e2ef86bc3937939b4e91265ed690787ba0c2e2

Lista de assinaturas solicitadas e associadas à esse envelope



ASSINADO - Patricio Jose Moreira Pires (patricio.pires@ufes.br)

Data/Hora: 19/08/2022 - 16:00:02, IP: 200.137.65.108, Geolocalização: [-20.278731, -40.302530]

[SHA256]: d5e4de2b7269a6483bd35d08a7c3369d6527b44112942c77ab9767da1415bf0b



ASSINADO - Joao Victor Fragoso Dias (joao.v.dias@ufes.br)

Data/Hora: 19/08/2022 - 16:28:51, IP: 187.36.169.222, Geolocalização: [-20.274442, -40.283544]

[SHA256]: e8b0a2565b2044a24d61d98ae1feec9b7507b2e2423da90f50a9d8586f994da7



ASSINADO - Ronaldo Pilar (ronaldo.pilar@ufes.br)

Data/Hora: 19/08/2022 - 16:31:01, IP: 200.137.65.108

[SHA256]: 3de6c43f5655a4fdb2b2e7b3879368a46031bec40da0c1c7aa4cba0ddcf2aeac

Histórico de eventos registrados neste envelope

19/08/2022 16:31:01 - Envelope finalizado por ronaldo.pilar@ufes.br, IP 200.137.65.108

19/08/2022 16:31:01 - Assinatura realizada por ronaldo.pilar@ufes.br, IP 200.137.65.108

19/08/2022 16:30:46 - Envelope visualizado por ronaldo.pilar@ufes.br, IP 200.137.65.108

19/08/2022 16:28:51 - Assinatura realizada por joao.v.dias@ufes.br, IP 187.36.169.222

19/08/2022 16:00:40 - Envelope visualizado por joao.v.dias@ufes.br, IP 187.36.169.222

19/08/2022 16:00:02 - Assinatura realizada por patricio.pires@ufes.br, IP 200.137.65.108

19/08/2022 15:59:55 - Envelope visualizado por patricio.pires@ufes.br, IP 200.137.65.108

19/08/2022 15:52:06 - Envelope registrado na Blockchain por patricio.pires@ufes.br, IP 200.137.65.108

19/08/2022 15:51:56 - Envelope encaminhado para assinaturas por patricio.pires@ufes.br, IP 200.137.65.108

19/08/2022 15:50:47 - Envelope criado por patricio.pires@ufes.br, IP 200.137.65.108