

1. Modalidade da Ação

Projeto - Atividade processual contínua de caráter educativo, social, cultural, científico ou tecnológico, com planejamento, objetivo predefinido, prazo determinado e avaliação de resultados. Pode ser desenvolvido isoladamente ou estar vinculado a um programa institucional, acadêmico e/ou de natureza governamental.

2. Apresentação do Proponente

Unidade Faculdade de Engenharia Mecânica

Sub-Unidade Faculdade de Engenharia Mecânica

3. Identificação da Proposta

Registro no SIE X 33068

Ano Base 2025

Campus Campus Glória

Título

Projeto de Aplicativo de Apoio a Trilha

Programa Vinculado 1 Centro de Tecnologia para Parques Nacionais – CTParNa A Tecnologia como Vetor de Transformação em Parques Nacionais

Programa Vinculado 2 Não Vinculado

Área do Conhecimento Engenharias

Área Temática Principal Meio Ambiente

Área Temática Secundária Educação

Linha de Extensão Turismo e desenvolvimento sustentável

Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

Objetivo 4. Educação de qualidade

Objetivo 8. Trabalho decente e crescimento econômico

Objetivo 17. Parcerias e meios de implementação

Atividade Curricular de Extensão Não

Código(s) da(s) Atividade(s) Curricular(es) de Extensão

-

Resumo / Objeto da proposta

Esse projeto tem como foco em descrever as atividades do desenvolvimento de um aplicativo de apoio para trilhas vinculado ao Programa de Extensão Centro de Tecnologia para Parques Nacionais – CTParNa que visa utilizar a tecnologia como vetor de transformação social para contribuir no desenvolvimento sustentável do turismo na região da APA Morro da Pedreira e no Parque Nacional Serra do Cipó. De forma geral, Parques Nacionais apresentam regiões de trilhas e travessias, que apresentam, dentre outros problemas, a necessidade de uma solução de busca e salvamento. O aplicativo de apoio a trilhas abarcará não apenas o usuário de trilhas, mas também guias e a gestão do parque pelo ICMBio. Seu desenvolvimento passa por duas etapas: uma implementação simplificada no Campus Glória da UFU para análise técnica da solução, e um piloto na trilha Alto Palácio - Serra dos Alves. A metodologia a ser utilizada se baseia no nível de prontidão tecnológico, que inclui desde o conceito, protótipo e validação da solução. O CTParNa estimulará o desenvolvimento novas empresas (start-ups) e ou spin offs de

tecnologia para produção e comercialização da solução. Após esse projeto o aplicativo de apoio a trilhas pode ser ampliado para monitorar condições físicas dos usuários, integrar-se a outras iniciativas do CTParNa, ser expandido para auxiliar em eventos de desastres naturais, busca e salvamento em minas, identificação prévia de incêndios florestais, dentre outras iniciativas correlatas, o que o insere como um agente transversal nas mais diversas áreas como educação, ciência, tecnologia, igualdade socio-racial, turismo, esportes e empreendedorismo e inovação.

Palavras-Chave Parques Nacionais ; Desenvolvimento Sustentável ; Tecnologia aplicada

Realização:

Início: 01/10/2025

Término: 30/09/2026

Carga Horária Realização: 400

Status da Ação Deferida pela PROEXC

4. Detalhamento da Proposta

Justificativa

A democratização da ciência deve ocorrer em todas as regiões brasileiras, desde as urbanas, rurais e também em locais mais ermos. A criação de um Centro de Tecnologia para Parques Nacionais – CTParNa – auxilia a disseminação da ciência, estimula o desenvolvimento de soluções para todo e qualquer tipo de região possível e tem potencial de ser um agente transversal entre educação, ciência, tecnologia, igualdade socio-racial, turismo, esportes e empreendedorismo indicando novas políticas públicas, identificando necessidades e propondo soluções tecnológicas. Esse projeto se baseia na tese de que é possível integrar pesquisa e extensão com aplicação prática em áreas remotas. A hipótese principal se baseia no uso da tecnologia como vetor de transformação. Sendo assim, o Projeto de Extensão denominado Aplicativo para Apoio a Trilhas, vinculado ao Programa de Extensão Centro de Tecnologia para Parques Nacionais – CTParNa, deve não apenas prever o desenvolvimento da solução tecnológicas, mas também apontar como transferir a tecnologia e seu impacto no que concerne questões sociais, ecológicas e econômicas. A profissionalização de guias, condutores e agentes de Parques Nacionais, e outras categorias unidades de conservação em que ocorre o uso recreativo, é fundamental para melhorar os atrativos turísticos, propiciar melhores remunerações e novos negócios, seja em tipos como também na quantidade de empresas envolvidas. Uma forma dessa profissionalização ocorrer pressupõe o uso de tecnologia por meio de métodos e metodologias estruturadas, aliado a aplicação de ferramentas e sistemas computacionais de apoio.

Qualquer atividade relacionada à recreação em ambientes naturais apresenta problemas e desafios inerentes a sua implantação. Será destacado nesse projeto as etapas de desenvolvimento de um Aplicativo de Apoio em Trilhas, prazos, equipe e custos correspondentes.

Para entender como essa iniciativa será desenvolvida, é necessário apresentar o problema da busca e salvamento em trilhas, as tecnologias já desenvolvidas em caráter de pesquisa pela FEMEC/UFU e as características da trilha Alto Palácio – Serra dos Alves, no Parque Nacional da Serra do Cipó.

O Problema da Busca e Salvamento em Trilhas

A cada dia um número maior de pessoas passa a se interessar por atividades ao ar livre. Um exemplo comum no Brasil é caminhar em trilhas e travessias ao longo de biomas naturais, normalmente gerenciados por parques nacionais. Porém, nem sempre os principiantes dispõem de conhecimento da área ou estão acompanhados por um guia (ou condutor), e muitos nem mesmo estão fisicamente preparados para completar o percurso.

Consequentemente, percebe-se um aumento significativo no número de incidentes de pessoas perdidas ou feridas em trilhas e travessias no país. Devido ao apelo social, algumas áreas da tecnologia já auxiliam estudos científicos sobre operações de busca e salvamento, como é o caso da robótica móvel e da inteligência artificial. No entanto, quando se trata de soluções para ambientes de trilhas e travessias ainda nos deparamos com um são um desafio para a área.

Busca e salvamento, ou Search And Rescue (SAR) em inglês, consiste em um conjunto de atividades amplamente planejadas, treinadas e executadas por grupos responsáveis por procurar, identificar e resgatar pessoas ou animais perdidos, feridos ou em situação de risco. A existência de vítimas que necessitem de apoio especializado está normalmente associada, mas não restrita, a ocorrência de desastres naturais. Por outro lado, regiões com alta circulação de turistas e praticantes de atividades ao ar livre apresentam risco de desaparecimento de pessoas, como ocorre em trilhas e travessias em florestas, montanhas, campos, desertos, rios, lagos e mares.

O guia local de trilhas tem papel fundamental no apoio e auxílio de vítimas que precisem de busca e salvamento. Ao se constatar a falta de uma pessoa, são os próprios guias locais que imediatamente se organizam para atendê-la. Em casos de acionamento do corpo de bombeiros, geralmente, guias locais

são identificados para realizar o resgate. Além do apoio e operação das atividades de SAR, os guias locais também participam das brigadas de incêndio, que normalmente assolam parques nacionais e as principais regiões de trilha no Brasil. Todavia, é raro regiões que tenham organizações dos guias, como é o caso dos guias da Chapada Diamantina, bem como existem poucas instituições de ensino com foco nessas atividades como o SENAC e os Institutos Federais que formam guias e alguns cursos do SENAR que formam condutores. Essa proposta não lida diretamente com a estruturação de organização local de guias e condutores, porém, fomenta sua estruturação por meio da aplicação de tecnologias associadas à SAR.

Surge então a questão: “como a tecnologia poderia auxiliar as operações de SAR?”. Tal questionamento suscita outras indagações relativas ao treinamento e capacitação de guias, formação e capacitação de pessoal especializado na tecnologia, assim como o desenvolvimento das soluções tecnológicas apropriadas. Recomenda-se que uma proposta de desenvolvimento de solução de SAR deva envolver todos esses aspectos.

Entre os desastres naturais ou tecnológicos recentes de grande proporção, estão os deslizamentos de terra na região serrana do Rio de Janeiro no início de 2011, o vazamento de óleo na bacia de Campos em novembro de 2011 e o rompimento da barragem de rejeitos de minério no distrito de Bento Rodrigues em novembro de 2015. Segundo o Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995 – 2014 (CEPED UFSC, 2016), desastres naturais custaram ao Brasil R\$ 182 bi em 20 anos, uma média de R\$ 800 milhões por mês. Os prejuízos causados por secas, estiagens, inundações e tromba d’água que atingiram o país entre 1995 e 2014 apontam uma necessidade de estratégias governamentais, focadas na especialização de profissionais e no desenvolvimento tecnológico, para gestão e prevenção de riscos e desastres.

Além da prevenção dos perigos associados a desastres naturais, é preciso atenção com outros tipos de risco. E de acordo com Lack et al. (2012), de 1998 a 2011, o Rocky Mountain Rescue Group atendeu a 1857 incidentes SAR envolvendo 2198 vítimas nos Estados Unidos da América. Desses incidentes, 345 enquadram-se em casos ocorridos em escaladas (climbing) com 428 vítimas.

No Brasil, a prática do trekking (caminhada ao ar livre) tem aumentado significativamente, principalmente em travessias como a do vale do Capão na Chapada Diamantina, a da Serra Fina na divisa tríplice entre os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro, a da Serra dos Órgãos entre as cidades de Petrópolis e Teresópolis no estado do Rio de Janeiro. Entretanto, muitos praticantes nem sempre são orientados ou estão dispostos a solicitar ajuda de especialistas e guias turísticos, o que acaba aumentando a probabilidade de desaparecimento. De acordo com o Corpo de Bombeiros Militares do estado de São Paulo, de 2013 para 2014, houve um aumento de 17,30% no número de ocorrências de pessoas perdidas em matas no Estado de São Paulo e um aumento de 21,42% na Baixada Santista. Em 2013 foram 52 ocorrências estaduais, sendo 14 no litoral. Já em 2014, o número estadual saltou para 61 e foram registrados 17 casos de pessoas perdidas na Baixada Santista (Rossi, 2015).

A Tab. 1 apresenta diversas manchetes de notícias sobre pessoas perdidas em trilhas localizadas na região centro-sul do Brasil. A correta integração de recursos científicos e tecnológicos, associada a uma precisa descrição do ambiente de análise, pode apontar alternativas para a solução de problemas de SAR em trilhas e travessias.

Tabela 1- Notícias sobre pessoas perdidas e resgatadas em trilhas do centro-sul brasileiro.

Data Região Notícia Fonte

13/07/2017 Parque Nacional do Caparaó (MG/ES) Professor desaparece durante trilha e é encontrado com vida após quatro dias R7 (2017) (<http://bit.ly/2vIHm8F>)

26/12/2016 Salto do Indaiá (GO) Corpo de professor que estava desaparecido é encontrado (Pinheiro; Medeiros, 2016)

18/07/2016 Serra do Mar (SP) “Bombeiros buscam quatro pessoas perdidas em trilha na serra do mar” Folha de S. Paulo (2016)

19/03/2016 Serra Fina (MG/SP/RJ) “Guia local e bombeiros resgatam dois jovens na serra fina” Borges (2016)

04/04/2015 Serra Dona Francisca (SC) “Grupo de resgate em montanha localiza casal perdido na Serra Dona Francisca” Diário Catarinense (2015)

19/07/2012 Serra dos Órgãos (RJ) “Estudante é resgatado após dois dias perdido na Travessia Petrópolis – Teresópolis” Azevedo (2012)

06/07/2011 Serra do Mar (SP) “Homem que foi procurar grupo perdido na Serra do Mar, em SP, também se perde” SPTV (2011)

24/05/2010 Serra do Mar (SP) “Grupo de pessoas é resgatado na Serra do Mar” Junior (2010)

02/11/2009 Represa Billings (SP) “Grupo de pessoas é resgatado por bombeiros após passarem a noite perdidos em trilha” Junior (2009)

27/07/2007 Serra dos Órgãos (RJ) “Bombeiros resgatam casal no famoso pico de montanha Dedo de Deus”

Junior (2007a)

11/06/2007 Serra Fina (MG/SP/RJ) "Casal é resgatado na Serra da Mantiqueira" Junior (2007b)

18/10/1999 Serra dos Órgãos (RJ) "Professor cai de uma pedra a 70 m de altura enquanto pedia ajuda e morre na Serra dos Órgãos" Lobato e Kfuri (1999)

Com isso sabe-se que existem diversas ferramentas utilizadas para auxiliar buscas e salvamentos em trilhas, destaca-se o sistema internacional de satélites para busca e salvamento Cospas-Sarsat (King, 2013). Esse sistema iniciou suas operações em 1982 com uma parceria entre Canadá, Estados Unidos da América, França e Rússia, ajudando a salvar mais de 33 mil vidas (dados até dezembro de 2012). Presente em 41 países, opera com dispositivos de identificação individual, os quais, na iminência de situações de perigo, emitem sinais de rádio que são capturados por satélites, analisados e direcionados aos centros de controle e planejamento de missão, possibilitando o escalonamento de novas operações de busca e salvamento. A Fig. 1 revela a evolução do número de eventos registrados e do número de pessoas resgatadas durante o período de 1994 a 2014.

Figura 1 - Gráfico com número de eventos de busca e salvamento e número de pessoas resgatadas por ano de 1994 a 2014 com o sistema Cospas-Sarsat; adaptado de King (2013).

Entretanto, essa solução tem custo elevado o que restringe seu uso por guias e usuários, bem como faz uso de comunicação via satélite que em regiões sem rede ou sem garantia de comunicação, tem as chances de salvamento comprometidas, uma vez que a falta de conhecimento do local onde se encontra(m) a(s) vítimas(s) compromete consideravelmente a chegada do pessoal de apoio, normalmente os próprios guias locais, em tempo hábil para o pronto atendimento e resgate.

Soluções Aplicadas a Busca e Salvamento em Trilhas Desenvolvidas na FEMEC/UFU

Fonseca (2018) desenvolveu uma solução automatizada baseada em troca de dados entre leitores RFID e etiquetas eletrônicas ou tags, de forma a estruturar todo o sistema de busca e salvamento por meio de robôs móveis (GroundBot) e aéreos (AerialBot ou drones) aplicado a trilha Petrópolis-Teresópolis na Serra dos Órgãos. A Fig. 2, apresentada a seguir, mostra um esquema onde haveria postos de controle intermediário (Castelo do Açú e Pedra do Sino) entre as entradas da trilha (portal Petrópolis e portal Teresópolis). Cada elemento do sistema possui entradas ou inputs (sensores de contato e ultrassônico, câmeras, mensagens, leitores RFID com tecnologia iPNRD) e saídas ou outputs (alarme, motores, mensagens e tags RFID). Essa solução previu que tanto usuários como guias teriam um dispositivo eletrônico capaz de se comunicar e armazenar dados nas tags (horário de leitura e identificação do usuário). Em caso de necessidade de busca e salvamento é possível rastrear a última tag que foi acessada pelo usuário. Foram simulados cenários para prova de conceito e testes tanto em escala reduzida (robôs físicos) como em simulação computacional. A comunicação por RFID, apesar de não ser em tempo real, tem menor custo que a por via satélite, é efetiva em áreas remotas e capaz de ser integrada em dispositivos de apoio a guias locais.

Ferreira (2020), por sua vez, ampliou a solução proposta de forma que o ambiente também tivesse poder computacional. A solução propiciou que um grupo de robôs pudessem tomar decisões de forma autônoma e distribuída, baseado em algoritmo de feromônio de formiga implementado em sistema RFID. Essa solução foi testada em ambiente controlado e também em ambiente simulado. Na Fig. 3 é apresentada a bancada com robôs desenvolvidos para validação em ambiente controlado, bem como o mesmo robô em ambiente simulado.

Gonçalves (2021) expõe um robô terrestre, representado na Fig. 4, que pode ser aplicado ao ar livre em condições rupestres, podendo ser utilizado para testes em situações próximas às reais de busca e salvamento.

Diferentemente da solução de Fonseca (2018) e Ferreira (2021) que focam na plena automação do sistema, acredita-se que a solução de busca e salvamento para Parques Nacionais deve ser parcialmente automatizada, envolvendo guias e funcionários do ICMBio. A parcialidade da automação se deve ao fato de que ambientes abertos ainda serem um desafio para que robôs terrestres e aéreos totalmente automatizados possam operar normalmente.

O desenvolvimento de drones e VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) é outra área de tem crescido nos últimos anos devido aos avanços nas tecnologias envolvidas, desde motores e baterias mais eficientes, até sistemas de controle de voo e plataformas de transmissão de dados mais rápidos e eficazes.

É importante ressaltar que o Brasil normatizou em 2 de maio de 2017 a utilização de drones para o uso comercial, corporativo ou experimental. Há três classes de aeronaves, de acordo com o peso máximo de decolagem do equipamento: a Classe 1 acima de 150kg prevê a certificação similar as aeronaves tripuladas; a Classe 2 entre 25 e 150 kg estabelece a aprovação do projeto e a matrícula no Registro

Aeronáutico Brasileiro; e a Classe 3 até 25 kg que se divide naqueles que operam acima de 120m e devem ser autorizados pela ANAC, e aqueles que operam até 120m devem ser cadastrados no sistema SISANT, com exceções de drones de até 250g (ANAC, 2015).

Outro desafio referente a VANT refere-se a perda de controle da aeronave durante o voo, que, por exemplo, é causa de aproximadamente 70% de todas as fatalidades ocorridas em aeronaves com massa de decolagem superior a 5700 kg. A relevância do tema provoca a comunidade técnica e científica, e leva a uma série de discussões e à geração de normas, procedimentos e dispositivos que buscam mitigar as causas desses acidentes. Pereira (2021) propôs a utilização de uma nova arquitetura de controle baseada na combinação de sistemas neuro-fuzzy no controle de aeronaves em operações críticas de voo, validada em simulação computacional e junto a uma réplica de tamanho reduzido. Essa solução pode ser aplicada em VANT que operem em situações climáticas críticas.

A solução apresentada em Gonçalves (2021) é passível de ter operação remota assistida, o que reflete em novas oportunidades de trabalho com maior valor agregado. Além disso pode ser aplicado também em manejo de culturas, dentre outras possibilidades. Esse projeto não prevê o desenvolvimento robôs (terrestres ou aéreos) para auxílio em busca nessa fase, todavia, a solução deverá prever interface a esse tipo de equipamento.

Figura 2 – Esquema de solução totalmente automatizada apresentada por Fonseca (2018).

Figura 3 – Bancada de grupo de robôs em ambiente controlado e simulado apresentada por Ferreira (2020).

Figura 4 – Robô terrestre para ambiente externo apresentada por Gonçalves (2021).

Trilha Alto Palácio – Serra dos Alves

Apesar de oficialmente aberta em outubro de 2015, a Travessia Alto Palácio – Serra dos Alves já era um roteiro conhecido por excursionistas, com algumas poucas variações no traçado, que aproveita antigas trilhas do Parque Nacional Serra do Cipó, que há muito tempo não vinham sendo utilizadas (Travessia, 2021). Em 2019 foi criado um guia prático contendo as informações do trajeto com o objetivo principal de normatizar, minimamente, o uso dessa trilha, visando aumentar a segurança para os usuários e reduzir os impactos ambientais negativos resultantes da presença, cada vez maior, de pessoas se aventurando no interior dessa unidade de conservação; e esse documento será utilizado como referência principal da subseção.

Cabe destacar que a travessia Alto Palácio – Serra dos Alves é apenas uma parte do conjunto de trilhas que integram o Parque Nacional Serra do Cipó. Além dela, a travessia Alto Palácio – Cabeça de Boi também se encontra oficialmente implantada e em operação, todavia, não está no escopo de implementação desse projeto. As principais trilhas do Parque Nacional Serra do Cipó estão apresentadas na Figura 5.

O roteiro completo da Travessia (2023) tem sugestão de ser dividido em 3 dias e pode ser visto na Figura 6.

O primeiro dia prevê uma caminhada de 18Km, tem início na portaria Alto Palácio e é concluído no abrigo Casa de Tábuas. Esse percurso passa por cerca, pinturas rupestres, mirante e uma bifurcação. Essa etapa é rica em pontos de coleta de água, inclusive há um ponto em Casa de Tábuas.

O segundo dia são cerca de 11 Km que parte da Casa de Tábuas, passa pelas canelas-de-ema gigantes, Pico do Ernesto, bifurcação, cerca e porteira antes de chegar ao abrigo Casa dos Currais.

Figura 5 – Trilhas Planejadas do Parque Nacional Serra do Cipó (Travessia, 2019).

O terceiro dia também tem 11 Km de extensão, passa por uma pradaria, sai dos limites do parque, tem bifurcação para outros atrativos (ponte de pedra, cânion Boca da Serra), mirante, cachoeiras (Luci e Cristais), ponte pênsil (a ponte pênsil foi levada pelas chuvas em 2020, não existindo mais) até chegar no povoado de Serra dos Alves, município de Itabira-MG.

Justificativa do Aplicativo de Apoio a Trilhas

Uma solução automatizada para SAR fomenta a valorização no turismo dos Parques Nacionais, especialmente no nível operacional, o principal grupo que fará uso dessa tecnologia, melhorando sua remuneração e profissionalizando suas ocupações.

O Projeto de Extensão Aplicativo de Apoio a Trilhas vinculado ao Programa de Extensão CTParNa se justifica por diversos motivos. Inicialmente, a equipe envolvida já desenvolve soluções automatizadas,

produz protótipos funcionais com foco em soluções de ambiente externo, tem ampla experiência em desenvolvimento de protótipos e capacitação de pessoal.

A parceria entre instituições públicas amplia a formação de pessoal capacitado na área desse projeto, tanto no nível de graduação, especialização (curso ainda a ser desenvolvido e não escopo desse projeto) e pós-graduação.

O desenvolvimento de soluções automatizadas propicia que novos tipos de emprego surjam, como os relativos à comercialização dela, passível de se tornar um novo business case das empresas envolvidas no turismo de trilhas e travessias.

Destaca-se que apoiar a profissionalização de guias e empregados operacionais suporta e sustenta o desenvolvimento de organizações locais, regionais e nacionais para todos os encartes apresentados. Da mesma forma, propicia com que o país se desenvolva em áreas mais remotas e carentes fora dos grandes centros urbanos.

A redução de vítimas em trilhas e travessias estimula a participação do público, propiciando maior segurança ao usuário e guias locais. O uso de tecnologia no resgate de vítimas também é um fator que encoraja novos usuários em atividades ao ar livre e um vetor de desenvolvimento regional, nacional e internacional.

Figura 6 – Mapa da Travessia Alto Palácios – Serra dos Alves (Travessia, 2019).

A criação do Aplicativo de Apoio a Trilhas propicia então o desenvolvimento novas empresas (start ups) e ou spin offs de tecnologia. A solução também é passível de ser ampliada integrando-se a outras iniciativas do Programa, bem como sendo aplicadas em outras áreas como o caso de desastres naturais, busca e salvamentos em minas, identificação prévia de incêndios florestais, outros tipos de cultura, dentre outras iniciativas correlatas.

Objetivo Geral

O objetivo do Projeto de Extensão Aplicativo de Apoio a Trilhas entre a FEMEC/UFU e o ICMBio Cipó-Pedreira é desenvolver um aplicativo de celular para apoio em trilhas e travessias que atenda usuários, guias e os funcionários do Parque Nacional da Serra do Cipó. Esse projeto se refere a Meta 1 do Programa de Extensão CTParNa - processo SEI 23117.016131/2024-82. O orçamento apresentado nesse projeto se difere do originalmente apresentado no Programa de Extensão e precisa ser reavaliado.

Objetivos Específicos

- Buscar formas de financiamento para o projeto proposto;
- Levantar requisitos do aplicativo junto a todos que serão envolvidos (usuários, guias locais, funcionários do ICMBio);
- Especificar a solução do aplicativo de apoio a trilhas;
- Desenvolver testes laboratoriais para prova de conceito da aplicação;
- Implementar protótipo(s) funcional(is);
- Testar em cenário real situações pré-definidas;
- Validar modelos em ambiente real com todos os envolvidos (usuários, guias locais, funcionários do ICMBio);
- Estruturar a transferência de tecnologia das soluções desenvolvidas às equipes multiplicadoras;
- Avaliar a iniciativa de se criar uma empresa de tecnologia com foco em aplicativos de busca/ salvamento;
- Supervisionar remotamente os testes de campo.

Metodologia

O Projeto de Extensão Aplicativo de Apoio a Trilhas utiliza como metodologia de desenvolvimento das iniciativas as fases e os níveis de prontidão tecnológico em função da maturidade em acordo com o TRL - Technology Readiness Level (Bolot, 2014). A Figura 7 apresenta nove níveis de TRL e quatro fases, a saber, conceito – níveis TRL0 (ideia), TRL1 (pesquisa básica), TRL2 (formulação da tecnologia) e TRL3 (pesquisa aplicada); protótipo – TRL4 (testes em escala reduzida) e TRL5 (teste em escala piloto); validação – TRL6 (protótipo em teste) e TRL7 (demonstração); e produção – TRL8 (fase pré comercial) e TRL9 (aplicação da tecnologia).

Os níveis de TRL 1 a 3 e, em alguns casos, até o 4, representam tecnologias que normalmente são desenvolvidas em Universidades, em estágios mais iniciais. Os níveis 5 e 6 representam o vale da morte, estágio de desenvolvimento conhecido por “matar” startups e projetos (BiotechTown, 2021).

Por meio de Ferreira (2020), Fonseca (2018), Gonçalves (2021), Marcos (2017) e Sousa (2017) pode-se afirmar que para a iniciativa de desenvolvimento de um aplicativo em trilhas e travessias se encontram no nível TRL5 (testes em escala piloto).

Será desenvolvido um aplicativo para smartphone que possibilite a trocar dados entre as tags NFC e leitores NFC ao longo da travessia e os celulares dos visitantes, guias e funcionários do ICMBio na rota

Alto Palácio-Serra dos Alves, na Serra do Cipó, com a finalidade de prover uma nuvem de localização (local e remota) para facilitar as operações de gerenciamento de visitantes e guias, e apoiar a localização e resgate de vítimas e pessoas perdidas. O aplicativo deverá ser disponibilizado para a plataforma Android em um primeiro momento e posteriormente será disponibilizado para a plataforma IOS. As etapas TRL 6 (protótipo em teste) e TRL 7 (demonstração) que envolve o treinamento de guias locais e equipe do ICMBio bem como os testes com o protótipo na travessia e sua utilização em campo por um período determinado com supervisão remota da equipe. Esse projeto envolve as atividades iniciais do TRL 8 (fase pré-comercial) avaliando a possibilidade de se criar uma empresa de tecnologia.

Figura 7 – Representação das principais etapas do TRL, adaptada de de Pierro (2019).

Esse projeto está vinculado ao Programa de Extensão CTParNa que apresenta cinco iniciativas, sendo o Aplicativo de Apoio a Trilhas sua primeira ação.

Desenvolvimento do Aplicativo de Apoio a Trilhas

O desenvolvimento do Aplicativo de Apoio a Trilhas prevê inicialmente um levantamento de requisitos (níveis TRL0 a 1) para que o problema seja bem descrito e compreendido por todas as partes envolvidas (usuários, guias locais e equipe do ICMBio). A metodologia a ser utilizada será a KAOS, uma cooperação entre a Universidade de Oregon e a Universidade de Louvain (Bélgica) em 1990. Essa metodologia permite a construção de modelo de requisitos a partir das metas. Na orientação a metas pergunta-se por que uma certa funcionalidade é necessária e como ela deve ser implementada (Kaos, 2007).

A engenharia de requisitos orientada a metas foca o sistema a ser construído e o seu ambiente como uma coleção de componentes ativos denominados agentes. Os agentes podem ser humanos ou componentes automatizados. Os componentes ativos podem restringir seu comportamento a fim de garantir restrições que fazem parte de sua responsabilidade. Em oposição aos passivos, os agentes ativos têm a opção de possuir comportamento. Na Engenharia de Requisitos orientada a metas, aos agentes são atribuídas responsabilidades a fim de atingir as metas. Um requisito é uma meta cuja realização é da responsabilidade de um único agente de software, enquanto uma suposição é uma meta cuja realização é delegada a um único agente do ambiente. Há requisitos funcionais e não-funcionais. Ao contrário dos requisitos, as expectativas não podem ser executadas pelo software a ser desenvolvido sendo necessário aguardar obrigatoriamente a execução de normas ou regulamentação na organização.

Os requisitos implementam metas da mesma maneira como programas implementam especificações de projeto. Um requisito é um objetivo colocado sob a responsabilidade de um agente de software e expectativa é um tipo de objetivo a ser atingido por um agente que é parte do ambiente do sistema. Os objetivos podem ser decompostos através de ligações E (AND) e OU (OR), e estas denominam-se por “refinamento”. A estrutura do refinamento AND/OR dos objetivos para um determinado sistema, pode ser representada através de um grafo acíclico dirigido. Os conflitos estão focados em problemas entre pares de requisitos não-funcionais, o que significa que os dois objetivos não podem ser satisfeitos simultaneamente. Os obstáculos são situações que violam um objetivo, um requisito ou uma expectativa. Uma especificação KAOS apresenta os seguintes modelos: Modelo de metas, modelo de objetos, modelo de operação e modelo de responsabilidade. Em exemplo didático de modelo de metas para o aplicativo pode ser visto na Fig. 8, onde para se obter o aplicativo de trilha é necessário um sistema de cadastro de usuário (pessoal ICMBio, condutor ou caminhante), um sistema de contrato de guia/ condutor, um sistema de guiagem remota, um sistema de gestão da trilha e um sistema de gestão do parque.

Figura 8 – Exemplo didático de modelo de metas para o Aplicativo de trilhas.

A partir dos requisitos, serão avaliadas a viabilidade técnica das soluções propostas (níveis TRL2 a 4). Em seguida um documento deverá ranquear as soluções seguindo critérios ecológicos, técnicos e financeiros. Os discentes envolvidos desenvolvem a especificação técnica da solução, e posteriormente, testes de conceito, protótipo funcional e testes em bancada (nível TRL5) no Campus Glória da UFU que apresenta local com área de preservação permanente (cerrado), três nascentes e olhos d'água, um lago e uma fazenda, conforme Figura 9.

Figura 9 – Zoneamento Ambiental do Campus do Glória, adaptado de Calderari et al. (2013).

Após o resultado dos testes funcionais, segue-se o desenvolvimento de testes em ambiente real, etapa necessária para o início do nível TRL6 e 7. A entrega das documentações técnicas das soluções identificará as oportunidades de criação de empresas de tecnologia (start up) e spin offs.

Transferência de Tecnologia

Ressalta-se que a solução encontrada deverá ter um contrato de transferência tecnológica e de confidencialidade. A transferência de tecnologia é o intercâmbio de conhecimento e habilidades tecnológicas entre a UFU e ICMBio e as empresas que se mostrarem interessadas. Essa transferência se

dá na forma de contratos de pesquisa e desenvolvimento, serviços de consultoria, formação profissional, inicial e continuada, comercialização de patentes, marcas e processos industriais, publicação na mídia científica, apresentação em congressos, migração de especialistas, programas de assistência técnica, inteligência industrial e atuação de empresas. Uma vez definido a forma de estruturação das iniciativas comerciais, segue-se a etapa de aplicação da tecnologia (nível TRL9), que envolve também a estruturação do treinamento na solução comercial.

Classificação

Sem Classificação

Metas / Ações

Meta 1: Levantamento de Requisitos do Aplicativo: Obtenção de financiamento, mobilização da equipe, definição da(s) trilha(s) a ser(em) mapeada(s) e correspondentes tipos de usuário, avaliação das formas de comunicação e armazenamento de dados. Está prevista uma viagem de 5 dias para o ICMBio onde 4 pessoas da equipe de trabalho irão realizar a trilha e mais 2 pessoas se dedicarão a contatar os guias locais e o pessoal do ICMBio.

Meta 2: Especificação do Aplicativo: Análise técnico-financeira das possíveis soluções, realização de experimentos em bancada, montagem de protótipo no Campus Glória/UFU, validação conceitual e definição dos componentes, interfaces e algoritmos.

Meta 3: Implementação da Solução: Instalação do hardware de campo, codificação do aplicativo e testes funcionais. Está prevista uma viagem de 5 dias para o ICMBio onde 4 pessoas da equipe de trabalho irão realizar a trilha para instalação de componentes e mais 2 pessoas se dedicarão a atender os guias locais e o pessoal do ICMBio.

Meta 4: Teste em Ambiente Operacional: Capacitação da equipe piloto, disponibilização do aplicativo, definição do período de testes, coleta de dados e relatório final do sistema. Está prevista uma viagem de 5 dias para o ICMBio onde 4 pessoas da equipe de trabalho irão realizar testes na trilha e mais 2 pessoas se dedicarão a realizar testes e treinamento local.

Meta 5: Análise Comercial: Auxiliar o desenvolvimento de um plano de negócio, tomada de decisão frente a criação de start-up ou spin-off para a solução proposta e registro de software. Não está previsto viagens de cunho comercial nesse projeto.

Avaliação do Projeto

O resultado projeto deverá ser avaliado por todas as partes envolvidas, sejam usuários, guias locais e equipe do ICMBio. Esse envolvimento é essencial para que o aplicativo tenha aceitação entre essas partes.

Público Participante

Direto 460

Público Almejado

Usuários do Parque Nacional da Serra do Cipó, Guias locais, comunidades locais como o Quilombo do Açude e funcionários do ICMBio Cipó-Pedreira. Por ano são estimados 9108 crianças, 25438 adultos, 6440 adolescentes e 5014 idosos, totalizando 46000 pessoas entre usuários de trilhas e travessias. Todavia, esse projeto pretende envolver 1% desse público para testes em ambiente real.

Local de Realização Campus Glória UFU

CEP 38410-337

Parceiros Internos

MAPL – Manufacturing Automated Planing Lab (Laboratório de Planejamento Automático da Manufatura da FEMEC/UFU), FEMEC Maker e PROEX/UFU.

Parceiros Externos

Diab – Desing Lab da EPUSP, Escola de Engenharia Elétrica, Mecânica e de Computação – EMC – da Universidade Federal de Goiás – UFG, IFTM/Campus Uberlândia – Instituto Federal do Triângulo Mineiro e UNIUBE – Universidade de Uberaba e ICMBio Serra do Cipó. Há indicativo de apoio financeiro por emenda

parlamentar para o ano de 2025.

Cronograma de Execução

Metas

Busca de Financiamento ----- 09/2025
Levantamento de Requisitos ----- 09/2025
Especificação da Solução ----- 09/2025, 10/2025, 11/2025, 12/2025, 01/2026 e 02/2026
Implementação da Solução ----- 02/2026, 03/2026 e 04/2026
Treinamento ----- 03/2026 e 04/2026
Teste Ambiente Operacional ----- 04/2026, 05/2026, 06/2026 e 07/2026
Relatório Final ----- 08/2026
Análise Comercial ----- 05/2026, 06/2026, 07/2026 e 08/2026

Referências

ANAC, “Regulamento Brasileiro da Aviação Civil Especial”, RBAC-E nº 94, 2015.

AZEVEDO, U. Estudante é resgatado por equipe do parnaso [Online]. In: ICMBio/PARNASO, jul. 2012. Disponível em: <<https://goo.gl/MZaxTB>>. Acesso em 28 abr. 2017.

BIOTECHTOWN, 2021. “TECHNOLOGY READINESS LEVEL: COMO FUNCIONA O MÉTODO TRL” [Online].. Disponível em: <<https://biotechtown.com/blog/trl/>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BLACKMER, T. M.; SCHEPERS, J. S. Aerial photography to detect nitrogen stress in corn. Journal of Plant Physiology, v. 148, p. 440-444, 1996. Disponível em: <Doi:10.1016/S0176-1617(96)80277-X>. Acesso em: 21 fev. 2022.

BOLAT, S. 2014. “Technology Readiness Level (TRL) math for innovative SMEs”. Acessado em: 2 fev. 2022. Disponível em: <<https://serkanbolat.com/2014/11/03/technology-readiness-level-trl-math-forinnovative-smes/>>. Acesso em: 22 fev. 2022.

BORGES, T. Guia local e bombeiros resgatam dois jovens na serra fina SP [Online]. In: Fé no pé, mar. 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/tGEvDT>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

CALDERARI, E.S.; DE OLIVEIRA, L.M; BRANDÃO JR., P.S.; HAYASHIDA, G.T. O Planejamento da Paisagem como Princípio de Projeto Urbano Sustentável para Campus Universitário – Campus Glória/UFU. Revista Labverde, n.o 7, p. 169-192, 2013.

CARNIELLO, L. F.; BARRETO, M. L. Descomissionamento de minas nos países da América Latina: uma análise comparativa. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 08. Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2000. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/942/1/lilian.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2022.

CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM ENGENHARIA E DEFESA CIVIL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Relatório de danos materiais e prejuízos decorrentes de desastres naturais no Brasil: 1995-2014. Florianópolis, 2016, 232 p. Relatório. Disponível em: <<http://www.ceped.ufsc.br/relatorio-de-danos-materiais-e-prejuizos-decorrentes-de-desastres-naturais-no-brasil-1995-2014/>>. Acesso em: 28 dez. 2017.

DE PIERRO, B. Inovações Induzidas. Pesquisa Fapesp, Edição. 279, maio 2019. Disponível em: <<https://revistapesquisa.fapesp.br/inovacoes-induzidas/>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

DIÁRIO CATARINENSE. Grupo de Resgate em Montanha localiza casal perdido na Serra Dona Francisca [online]. In: Diário Catarinense, abr. 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/9bTwQ2>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

FERREIRA, Marco Vinícius Muniz. Aplicação da iPNRD com feromônio de formiga para controle autônomo e distribuído de robôs móveis. 2020. 135 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Disponível em: <<http://doi.org/10.14393/ufu.te.2020.24>>. Acesso em: 16 fev. 2022.

FOLHA DE S. PAULO. Bombeiros buscam quatro pessoas perdidas em trilha na serra do mar [online]. In: Folha de São Paulo, jul. 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/zUmiA2>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

FONSECA, J.P.S. Redes de Petri de alto nível e PNRD invertida associadas ao controle de robôs móveis: uma abordagem para operações de busca e salvamento em trilhas e travessias. 2018. 146 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.14393/ufu.te.2018.782>>. Acesso em 16 fev. 2022.

GONÇALVES, Vitor Costa. Montagem e teste de um robô para uso em lavoura cafeeira. 2021. 115 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecatrônica) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021. Disponível em <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/32954>>. Acesso em 16 fev. 2022.

JUNIOR. Bombeiros resgatam casal no Dedo de Deus [online]. In: Trilha & Cia, jul. 2007a. Disponível em: <<https://goo.gl/zys16T>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

JUNIOR. Casal é resgatado na Serra da Mantiqueira [online]. In: Trilha & Cia, jun. 2007b. Disponível em: <<https://goo.gl/qgMtrw>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

JUNIOR. Grupo é resgatado pelos bombeiros após passar noite perdido em trilha [online]. In: Trilha & Cia,

nov. 2009. Disponível em: <<https://goo.gl/kEdSND>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

JUNIOR. Grupo é resgatado na Serra do Mar [online]. In: Trilha & Cia, mai. 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/V26okQ>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

KATAOKA, T.; KANEKO, T.; OKAMOTO, H.; HATA, S. Crop growth estimation system using machine vision. In: Advanced Intelligent Mechatronics. [S.l.: s.n.], 2003. Disponível em: <Doi:10.1109/AIM.2003.1225492>. Acesso em: 21 fev. 2022.

KING, J. V. Overview of the Cospas-Sarsat satellite system for search and rescue. In: THE RADIO CLUB OF AMERICA, INC, 85, 2013. Proceedings... p. 8-13. Disponível em: <<http://radioclubofamerica.org/wp-content/uploads/2015/07/Spring-2013-RCA-low-res.pdf>>. Acesso em: 31 dez. 2017.

LACK, D. A.; SHEETS, A. L.; ENTIN, J. M.; CHRISTENSON, D. C. Rock climbing rescues: causes, injuries, and trends in boulder county, Colorado. Wilderness & Environment Medicine. Amsterdam, v. 23, n.3, p. 223-230, set. 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.wem.2012.04.002>>. Acesso em: 6 mar. 2018.

LOBATO, E.; KFURI, L. Professor morre na serra dos Órgãos [Online]. In: Folha de S.Paulo, out. 1999. Disponível em: <https://goo.gl/UBNpzf>>. Acesso em: 28 abr. 2017.

MARCOS, W.P. Cadeia de Markov Aplicada ao Manejo de Pragas em Lavoura Cafeeira. 2014. 145f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Universidade Federal de Uberlândia, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.14393/ufu.di.2015.2>>. Acesso em: 20 fev. 2022.

PEREIRA, B.L. Aplicação de Sistemas Neuro-Fuzzy no Controle de Aeronaves em Operações Críticas de Voo. 2021. 157f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) Universidade Federal de Uberlândia, 2021. Disponível em: <<http://doi.org/10.14393/ufu.te.2021.555>>. Acesso em: 20 fev. 2022.

PINHEIRO, M.; MEDEIROS, B. Corpo de professor que estava desaparecido é encontrado [Online]. In: Metrôpoles, dez. 2016. Disponível em: <[goo.gl/2p722C](http://bit.ly/2vIHm8F)>. Acesso em: 28 abr. 2017.

R7. Professor desaparece durante trilha e é encontrado com vida após quatro dias SP [online]. In: R7 Notícias, jul. 2017. Disponível em: <<http://bit.ly/2vIHm8F>>. Acesso em: 28 nov. 2017.

ROSSI, M. Número de pessoas perdidas em trilhas aumenta 20% no litoral de SP [Online]. In: G1 Santos, jan. 2015. Disponível em: <goo.gl/1bVeyu>. Acesso em: 28 abr. 2017.

SANKARAN, S.; KHOT, L. R. et al. Low-altitude, high-resolution aerial imaging systems for row and field crop phenotyping: A review. European Journal of Agronomy, v. 70, p. 112–123, oct 2015. Disponível em: <Doi:10.1016/j.eja.2015.07.004>. Acesso em: 21 fev. 2022.

SOUZA, I.R. Identificação de Linhas de Plantio em Imagens Aéreas de Lavouras. 2017. 73f. Trabalho de Conclusão de Curso Universidade Federal de Uberlândia. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/19527>>. Acesso em: 21 fev. 2022.

____, Travessia Alto Palácios – Serra dos Alves. Guia Prático. 2019. Disponível em <https://www.icmbio.gov.br/parnaserradocipo/images/stories/guia_do_visitante/Guia%20Travessia%20Alto%20Palacio%20Serra%20dos%20Alves.pdf>. Acesso em: 06 de Junho de 2024.

____, A KAOS Tutorial. Objectiver. Tutorial elaborado pela Objectiver, França, Outubro de 2007.

5. Equipe de Trabalho

5.1. Coordenador(a) Responsável

Nome			
JOSE JEAN PAUL ZANLUCCHI DE SOUZA TAVARES			
E-mail institucional		jean.tavares@ufu.br	
Endereço		Faculdade de Engenharia Mecânica - Universidade Federal de Uberlândia Campus Glória - Sala 1D203 Rodovia BR-050, km 78	
Telefone		(34) 3231-6471	
Unidade		Faculdade de Engenharia Mecânica	
Sub-Unidade		Faculdade de Engenharia Mecânica	
Categoria		Magistério Superior, 1 e 2 graus	
Total de horas de atuação na atividade		2	
Atribuições			
Coordenar o Projeto.			
Regime de Trabalho		Dedicação Exclusiva	Titulação Acadêmica
			Doutor

Área de Atuação PROFESSOR 3 GRAU

5.2. Demais Participantes da Equipe de Trabalho

Nome

ÁLISSEN CARVALHO VASCONCELOS

Forma de Participação Colaborador(a)

Caracterização da Função

Auxiliar no desenvolvimento do aplicativo, na implementação e testes de campo.

Segmento Discente

Unidade FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

Sub-Unidade COCMR - Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica

Departamento Graduação em Engenharia Mecatrônica

E-mail institucional ALISSEN.VASCONCELOS@UFU.BR

Total de horas de atuação na atividade 2

Nome

ANTONIO VÍTOR SOUZA OTONI

Forma de Participação Colaborador(a)

Caracterização da Função

Auxiliar no desenvolvimento do hardware de apoio, na instalação do hardware e nos testes de campo.

Segmento Discente

Unidade FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

Sub-Unidade COEARO - Curso de Graduação em Engenharia Aeronáutica

Departamento Graduação em Engenharia Aeronáutica

E-mail institucional antonio.otoni@ufu.br

Total de horas de atuação na atividade 2

Nome

ARTHUR ALVES FIOCCHI

Forma de Participação Sub-coordenador(a)

Caracterização da Função

Sub-coordenar as atividades, avaliar a travessia.

Segmento Docente

Unidade FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

Sub-Unidade FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

Departamento FEMEC

Titulação Doutor

Categoria Magistério Superior, 1 e 2 graus

E-mail institucional arthurfiocchi@ufu.br

Total de horas de atuação na atividade 2

Nome

EDWARD ELIAS JÚNIOR

Forma de Participação Colaborador(a)

Caracterização da Função

Validação da Solução

Segmento Externo

Unidade Não preenchido

Sub-Unidade Não preenchido

Departamento ICMBio Parque Nacional da Serra do Cipó e APA Morro da Pedreira

E-mail institucional edward.elias-junior@icmbio.gov.br

Total de horas de atuação na atividade 1

Nome

JOSÉ REINALDO SILVA

Forma de Participação Colaborador(a)

Caracterização da Função

Orientar o desenvolvimento do aplicativo, apontar soluções e aconselhar opções de implementação.

Segmento Externo

Unidade Não preenchido

Sub-Unidade Não preenchido

Departamento Departamento de Engenharia Mecatrônica da EPUSP

E-mail institucional reinaldo@usp.br

Total de horas de atuação na atividade 2

Nome

LUIZ HENRIQUE CALDAS

Forma de Participação Colaborador(a)

Caracterização da Função

Auxiliar junto ao servidor de aplicativos e de banco de dados.

Segmento Externo

Unidade Não preenchido

Sub-Unidade Não preenchido

Departamento IFTM

E-mail institucional luizhenrique15cf@gmail.com

Total de horas de atuação na atividade 2

Nome

MICHELLE MATTAR PEREIRA DE OLIVEIRA

Forma de Participação Colaborador(a)

Caracterização da Função

Orientar o desenvolvimento do treinamento, envolver o pessoal do Quilombo do Açude e auxílio administrativo.

Segmento Externo

Unidade Não preenchido

Sub-Unidade Não preenchido

Departamento UNIUBE

E-mail institucional michellemattarp@gmail.com

Total de horas de atuação na atividade 2

Nome

PEDRO OTAVIO PEREIRA RANGEL

Forma de Participação Colaborador(a)

Caracterização da Função

Auxiliar no desenvolvimento do aplicativo, implementação e testes.

Segmento Discente

Unidade FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

Sub-Unidade COCMR - Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica

Departamento Graduação em Engenharia Mecatrônica

E-mail institucional pepe_rangel2000@ufu.br

Total de horas de atuação na atividade 2

Nome

VINÍCIUS PEREIRA NUNES

Forma de Participação Colaborador(a)

Caracterização da Função

Caracterização da Função

Auxiliar no desenvolvimento do aplicativo, implementação, treinamento e teste.

Segmento Discente

Unidade FEMEC - Faculdade de Engenharia Mecânica

Sub-Unidade COCMR - Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica

Departamento Graduação em Engenharia Mecatrônica

E-mail institucional vinicius.nunes@ufu.br

Total de horas de atuação na atividade 2

6. Orçamento Previsto

Fonte de Recursos Recurso Externo - Recursos financeiros cedidos por outros órgãos e instituições (indicar o órgão ou instituição financiadora e o valor do financiamento).

Órgão Executor Fundação de Apoio: FAU

6.1. Rubricas de Gastos

Material de Consumo					
Ent. Gest.	Ent. Fin.	Descrição	Custo	Qtde.	Custo
FAU	A ser definido	1.1 Componentes eletro-eletrônicos (160 leds R\$72,00, 10 placas de circuito impresso R\$2.000,00, 20 conectores R\$360,00, 10 power bank usb 10.000mAh R\$1.722,00, 2 mini painéis solares com controlador R\$4.000,00, 2 baterias de lítio recarregável 26,4Ah R\$1.000,00, 20 módulos redutor de tensão R\$100,00) R\$ 9.252,00 1.2 500 tags NFC 1Kb R\$ 668,35 1.3 10 leitores NFC PN532 R\$ 530,00 1.4 Cabeamento (5 cabos elétricos flexíveis 100m 2,5mm R\$670,00, 40 jumpers macho-fêmea 20cm R\$16,00, 40 jumpers macho-macho 20cm R\$ 16,00, 40 jumpers fêmea-fêmea 20cm R\$ 16,00) R\$ 718,00 1.5. Verba para Kit de microprocessadores (Raspberry Pi 5, Raspberry Pi 0, ESP32, ESP01, Arduino etc.) R\$10.000,00 1.6 20 vigas de madeira 10x10x300 R\$ 2.100,00	R\$ 23,170.35	1	R\$ 23,170.35
Serviços de Terceiros - Pessoa Física					
Ent. Gest.	Ent. Fin.	Descrição	Custo	Qtde.	Custo
FAU	A ser definido	1.17 Guia para 1 trilha R\$ 1.600,00 cada	R\$ 1,600.00	1	R\$ 1,600.00
Serviços de Terceiros - Pessoa Jurídica					
Ent. Gest.	Ent. Fin.	Descrição	Custo	Qtde.	Custo
FAU	A ser definido	1.13 passagem aérea nacional (2 viagens para 6 pessoas Uberlândia - Belo Horizonte R\$1.000,00) - R\$ 12.000,00 1.14 Marcenaria: adequação de vigas com	R\$ 28,270.00	1	R\$ 28,270.00

FAU	A ser definido	RFID e instalação das vigas (tag e leitor) R\$4.000,00 1.15 Carpintaria (ferragens para proteção de tags RFID, leitores RFID) R\$ 2.100,00 1.16 taxi ou aluguel de veículo com combustível ou aluguel de veículo com motorista (6 viagens Confins – Serra do Cipó, 6 viagens Serra do Cipó - Confins) R\$1.530,00 1.20 "passagem aérea internacional (R\$ 6.000,00) - R\$ 6.000,00 1.21 "pagamento de inscrição em evento científico/revista internacional (R\$ 2.640,00) - R\$ 2.640,00	R\$ 28,270.00	1	R\$ 28,270.00
Diárias					
Ent. Gest.	Ent. Fin.	Descrição	Custo	Qtde.	Custo
FAU	A ser definido	Diárias nacionais (2 viagens de 5 dias para uma equipe de 6 pessoas: 2x5x6xR\$310,00	R\$ 310.00	60	R\$ 18,600.00
Bolsa de Extensão					
Ent. Gest.	Ent. Fin.	Descrição	Custo	Qtde.	Custo
FAU	A ser definido	6 (seis) meses - Docente (Valor Unitário = R\$ 5.250,00 / Valor Total = R\$ 31.500,00) /// 6 (seis) meses - Doutorando(a) (Valor Unitário = R\$ 3.300,00 / Valor Total = R\$ R\$ 19.800,00) /// 7 (sete) meses - Mestrando(a) (Valor Unitário =R\$ 2.100,00 / Valor Total = R\$ 14.700,00) /// 12 (doze) meses - Técnico (Valor Unitário = R\$ 1.521,30 / Valor Total = R\$ 18.255,60) /// 12 (doze) meses - Graduando(a) (Valor Unitário = R\$ 1.045,89 / Valor Total = R\$ 12.550,68)	R\$ 96,806.28	1	R\$ 96,806.28
Despesa Fundacional					
Ent. Gest.	Ent. Fin.	Descrição	Custo	Qtde.	Custo
FAU	A ser definido	Despesas Operacionais FAU	R\$ 8,582.07	1	R\$ 8,582.07
Fundo Institucional					
Ent. Gest.	Ent. Fin.	Descrição	Custo	Qtde.	Custo
FAU	A ser definido	Fundo Institucional UFU	R\$ 4,851.25	1	R\$ 4,851.25
Serviços de Terceiros - Pessoa Física					
Ent. Gest.	Ent. Fin.	Descrição	Custo	Qtde.	Custo
FAU	A ser definido	1.18 Projetista/Programador com custo unitário de R\$11.460,05	R\$ 11,460.05	1	R\$ 11,460.05
Diárias					
Ent. Gest.	Ent. Fin.	Descrição	Custo	Qtde.	Custo
FAU	A ser definido	Diárias internacionais (1 viagem de 4 dias para uma equipe de 1 pessoa: 1x4x1xR\$1.665,00	R\$ 1,665.00	4	R\$ 6,660.00

Custo Total Geral: R\$ 200,000.00

_____, ____ de _____ de _____

Assinatura do(a) Coordenador(a) Responsável pelo Projeto

Assinatura do(a) Diretor(a) da Unidade