

## TERMO DE REFERÊNCIA Nº 2022.1212.00066-1

### 1. IDENTIFICAÇÃO

CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS DE CONSULTORIA PESSOA JURÍDICA PARA MINISTRAR CURSO DE GOOGLE EARTH ENGINE PARA SERVIDORES DA SEMA COM ÊNFASE NA CLASSIFICAÇÃO DE PAISAGENS POR MEIO DE IMAGENS DE SATÉLITE.

### 2. ANTECEDENTES E CONTEXTO

O Projeto REDD Early Movers Mato Grosso (REM - Mato Grosso) consiste na remuneração sobre resultados (ex-post) de reduções de emissões de gases de efeito estufa oriundas do desmatamento. A contribuição financeira será provida pelo Banco Alemão de Desenvolvimento (KfW), e o objetivo superior do Projeto enfoca a redução significativa de emissões oriundas do desmatamento no Estado.

A gestão do Projeto é compartilhada entre o Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO) e a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso (SEMA-MT).

O FUNBIO, na sua função de Agente Financeiro, será responsável pela gestão financeira do Programa, contratação de compras e aquisições e lançamentos de editais para seleção de parceiros executivos em cada subprograma a implementar, de acordo com as determinações da Estratégia de Repartição de Benefícios (ERB).

A SEMA-MT é a Entidade Executora, e responsável, pela gestão técnico-administrativa do Projeto, gerindo o arranjo institucional local em MT para a consecução do programa.

Do total de recursos previstos, 60% serão disponibilizados a três Subprogramas: a) Subprograma Agricultura Familiar e de Povos e Comunidades Tradicionais (nos biomas Amazônia, Cerrado e Pantanal); b) Subprograma Territórios Indígenas; e c) Subprograma Produção, Inovação e Mercado Sustentáveis.

Os demais 40% serão disponibilizados para o Subprograma Fortalecimento Institucional e Políticas Públicas Estruturantes, que visa incrementar a capacidade executiva da Política Estadual de Mudanças Climáticas, da Estratégia PCI, dos mecanismos de REDD+ e de políticas estruturantes em relação ao REDD+ no Estado do Mato Grosso.

Com relação a este TR, a classificação das paisagens de áreas úmidas no estado de Mato Grosso é um instrumento necessário para a aplicação do artigo 65 da Lei Complementar 038/1995, que definiu o impedimento da supressão vegetal nas áreas de capões, cordilheiras, murundus, landis e similares para a Planície Alagável do Pantanal Mato-grossense. A elaboração do mapa das paisagens do Pantanal e demais áreas úmidas apoiará a identificação precisa das unidades de paisagens para promover a correta aplicação da Lei e a proteção da vegetação nativa.

### 3. OBJETIVOS

**Geral:** Contratação de serviços de consultoria, pessoa jurídica, para capacitar e ministrar curso de Google Earth Engine para servidores da SEMA-MT com ênfase na classificação de paisagens de áreas úmidas por meio de imagens de satélite.

**Específico:**

1. Ministrar Curso sobre Google Earth Engine para 20 servidores com ênfase na Classificação de Paisagens de áreas úmidas;
2. Elaboração de exercícios de classificação de paisagens para uma área úmida no Pantanal como área piloto (Sugestão: Parque Estadual Encontro das Águas).

### 4. ATIVIDADES

**Atividade 1:**

A empresa contratada deverá elaborar um plano de trabalho em conjunto com a equipe da Coordenadoria de Conservação e Restauração de Ecossistemas (CCRE). O plano deverá prever prazos para as atividades acordadas com a equipe da SEMA. Ao iniciar a primeira atividade, a empresa contratada deverá comparecer a uma reunião presencial ou por videoconferência na Secretaria de Meio Ambiente do Mato Grosso (SEMA-MT) para discutir o plano de trabalho que deverá ser apresentado em no máximo 10 dias após a assinatura do contrato.

O Plano de Trabalho deverá conter as atividades e prazo de execução envolvendo: a) A definição do exercício de classificação de paisagens; b) Capacitação da equipe da SEMA. Deverá ser apresentado e discutido com a equipe técnica da SEMA em no máximo 10 dias após a assinatura do contrato, e não constituirá como produto para efeito de pagamento/desembolso.

**Atividade 2:**

Realizar uma capacitação/treinamento de 40 horas (5 dias consecutivos) que deverá ser presencial e ou virtual para as aulas teóricas. O treinamento deverá contemplar a classificação de áreas úmidas por meio da ferramenta Google Earth Engine. É de responsabilidade da empresa desenvolver material de treinamento, incluindo material didático para o treinamento que capacite os técnicos envolvidos. A Capacitação será destinada aos técnicos da SEMA/CCRE e outras unidades da SEMA, e contemplará até vinte (20) pessoas, sendo a logística para a realização do curso (sala, computadores, projetor, etc) de responsabilidade da SEMA/CCRE. Os pormenores da capacitação serão acordados entre a equipe da SEMA e a empresa contratada no plano de trabalho.

A capacitação deverá contemplar a utilização de ferramentas do Google Earth Engine, considerando os princípios básicos de programação em linguagem Python/Java, análise via códigos e scripts, dados de entrada e saída, configuração do sistema e algoritmos, além de aplicações para mapeamento e detecção de mudanças temporais na paisagem como classificação de paisagens, desmatamento, detecção de queimadas e outras análises ambientais. O curso deve ter carga horária mínima de 40 horas/aula para uma turma, incluindo aulas teóricas e práticas, dividido em 08 horas por dia, nos períodos matutino e vespertino, com intervalo de almoço de 02h00min e deverá ter no

mínimo um instrutor de forma presencial.

Ementa Base Sugerida:

- O que é o Google Earth Engine?
- Como tem sido usado no mundo;
- Como tem sido usado no Brasil;
- Variáveis e seus tipos;
- Operadores e operações;
- Conversão de tipo de variáveis.
- Listas e Dicionários;
- Iterações e Condicionais (For, If, Else If e Else);
- Funções;
- Estruturação de Código em e Python.
- scripts;
- Documentação;
- Assets;
- Datasets;
- Code Editor;
- Inspector, Console e Tasks de Exportação;
- Atalhos de teclado;
- Grupo de discussão de desenvolvedores;
- Acessar e visualizar coleções de dados de sensores orbitais;
- Selecionar Bandas (eg. B1, B2, B3,);
- Aplicar máscaras de informação (eg. Nuvem e Sombra);
- Calcular índices espectrais (eg. NDVI, EVI, NDWI, etc);
- Carregar (Upload) dados vetoriais, tabulares e matriciais no Earth Engine;
- Recorte espacial de dados (Clip);
- Exportação de dados matriciais e vetoriais;
- Filtrar coleções de dados de satélites Landsat 5 e 8, Sentinel 2 e outros sensores (Por data, região, metadados);
- Mesclar coleções de dados de sensores;
- Inserir metadados em coleções e imagens;
- Copiar metadados de outras coleções;
- Construir cubos de imagem;
- Aplicar funções de redução estatística;
- Histograma;
- Séries temporais;
- Classification and Regression Trees (CART);
- Random Forest (RF);
- Support Vector Machine (SVM);
- Coletar amostras para classificação supervisionada com Random Forest (RF);
- Construir Feature Space para classificação de uso e cobertura do solo;
- Montar e treinar algoritmo de classificação;
- Visualizar resultado de classificação.
- Calcular acurácia de algoritmo RF através da geração da matriz de confusão;
- Realização de análise estatística, tratamento e exportação dos resultados;
- Definição dos tipos de distúrbios passíveis de serem detectados através de técnicas de Sensoriamento Remoto disponíveis no GEE;
- Construção de modelo e Detecção de Mudanças (Change Detection);
- Análise via Change Detection para desmatamento;
- Análise via Change Detection para queimadas e incêndios;
- Métricas de Acurácia;
- Cálculo de Área e Contagem de Pixel;

A ementa base sugerida pode sofrer adequações oriundas de demandas dos técnicos a serem treinados e devem ser devidamente relatadas ao fiscal designado. É de responsabilidade da empresa contratada emitir os certificados devidamente registrados, contendo o conteúdo programático do curso.

### **Atividade 3:**

A empresa contratada deverá elaborar exercício de classificação de paisagens, utilizando uma área úmida piloto do Estado de Mato Grosso, preferencialmente, no Pantanal por meio da ferramenta Google Earth Engine. A Classificação deve compreender área típica do Pantanal e identificar as principais paisagens a exemplo de cordilheiras, campos de murundus, capões de mata, brejos, meandros, cambarazais, pimenterais, landis, áreas permanentemente alagadas, existência de drenos e diques, áreas não inundáveis como terraços, morros residuais, meandros, entre outros. Deverá apresentar a ferramenta desenvolvida no Google Earth Engine e disponibiliza-la a equipe da SEMA para treinamento. A apresentação deverá ser realizada remotamente por meio digital.

## **5. QUALIFICAÇÃO DA EMPRESA E EQUIPE CHAVE**

A empresa deverá comprovar por meio de currículo que é especializada em treinamento na utilização de ferramentas do GOOGLE EARTH ENGINE, com instrutores certificados, que possuam comprovação que ministram este treinamento, por pelo menos 03 anos, comprovando assim sua competência técnica e didática para ministrar o curso. Apresentar comprovação de experiências na área de execução de projetos relacionados à classificação de paisagens e monitoramento da cobertura florestal.

### **5.1 Equipe Chave**

5.1.1 – A empresa deverá apresentar profissionais capacitados e com experiência e expertise:

Um profissional de nível superior com mestrado e/ou doutorado e experiência na área de Sensoriamento Remoto: Monitoramento de Florestas Tropicais e reconhecimento de padrões por Aprendizado de Máquina (Machine Learning).

Um profissional de nível superior com formação em Engenharia de Computação, especializado em computação aplicada com ênfase em inteligência computacional, experiência com softwares com aplicações nas geotecnologias e aprendizado de máquina e Data Mining.

Um profissional de nível superior com formação na área de Geodésia e Cartografia, especialista em Geotecnologias, experiência na área de Geografia, com ênfase nos temas de monitoramento da cobertura florestal, Geoprocessamento e GIS, Sensoriamento Remoto e Processamento Digital de Imagem, Cartografia, Planejamento Territorial, Dinâmica e Planejamento Ambiental, Ecologia de Paisagem e Monitoramento de uso e cobertura da terra.

## **6. ABRANGÊNCIA**

A contratação está circunscrita à Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Coordenadoria de Conservação e Restauração de Ecossistemas, sendo de importância para todos os usuários envolvidos com o uso sustentável da Planície Alagável do Pantanal.

## 7. RESULTADOS, PRODUTOS ESPERADOS

### Produto 1: Plano de Trabalho

Cronograma detalhado das atividades de capacitação, elaboração de exercício de área piloto utilizando a ferramenta Google Earth Engine contendo detalhamento das atividades e prazos.

### Produto 2: Capacitação de 20 servidores da SEMA/CCRE no uso da ferramenta Google Earth Engine

Relatório do curso de capacitação de 40 horas contendo registro fotográfico, lista de frequências dos alunos, materiais didáticos e emissão dos certificados.

### Produto 3: Exercício sobre classificação de área úmida no Pantanal como área piloto envolvendo os técnicos Coordenadoria de Conservação e Restauração de Ecossistemas/CCRE e outras unidades da SEMA.

Exercício sobre a classificação de área úmida piloto abrangendo as principais paisagens do pantanal disponível por meio da ferramenta Google Earth Engine.

## 8. FORMA DE APRESENTAÇÃO

Os produtos referentes a texto/documentos deverão ser entregues apenas em formato digital por email ou outra mídia digital, em português e nos formatos doc. e pdf. Os mapas associados a cada produto devem ser entregues em formato TIFF ou JPEG, em resolução de alta qualidade; também devem ser entregues os *shapefiles* de todos os mapas, assim como as tabelas de dados, os metadados, os arquivos em formato geodatabase e o banco de dados espacial elaborado.

A capacitação deverá ser efetuada de forma presencial para as aulas práticas em campo e para as aulas expositivas poderá ser presencial ou on-line.

Observação: Os custos referentes a logística, alimentação e hospedagem da equipe da SEMA/SRMA serão de responsabilidade da SEMA, enquanto que os custos dos instrutores deverão estar inclusos na proposta.

## 9. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO E PAGAMENTOS

A empresa contratada deverá cumprir as atividades listadas e realizar as atividades descritas, apresentando como resultado os produtos especificados nos prazos indicados abaixo:

Nº	Produto	Descrição	Prazo de entrega (dias a partir da assinatura do contrato)	% do valor do contrato
1	Plano de Trabalho	Cronograma detalhado das atividades de capacitação, elaboração de exercício de área piloto utilizando a ferramenta	10	0%

Nº	Produto	Descrição	Prazo de entrega (dias a partir da assinatura do contrato)	% do valor do contrato
		Google Earth Engine contendo detalhamento das atividades e prazos		
2	<b>Capacitação presencial de 20 servidores da SEMA/CCRE no uso da ferramenta Google Earth Engine</b>	Relatório do curso de capacitação de 40 horas contendo registro fotográfico, lista de frequências dos alunos, materiais didáticos e emissão dos certificados,	30	50%
3	<b>Exercício sobre classificação de área úmida no Pantanal como área piloto envolvendo os técnicos da Coordenadoria de Conservação e Restauração de Ecossistemas/CCRE e outras unidades da SEMA.</b>	a) Exercício sobre a classificação de área úmida piloto abrangendo as principais paisagens do pantanal disponível por meio da ferramenta Google Earth Engine	60	50%

Os produtos deverão ser entregues ao Coordenador de Conservação e Restauração de Áreas Degradadas, que poderá solicitar ajustes e retificações sempre que julgar necessário. A empresa contratada deverá encaminhar uma cópia de todos os produtos para o FUNBIO, em meio digital (por e-mail, para [contratos@funbio.org.br](mailto:contratos@funbio.org.br)), devidamente aprovados pela Coordenadoria de Conservação e Restauração de Ecossistemas - CCRE.

As atividades serão desempenhadas por prazo de 90 (noventa) dias, de acordo com o cronograma de entrega dos produtos.

Quaisquer modificações no escopo ou prazo de entrega deverão ser previamente aprovadas pela Coordenadoria de Conservação e Restauração de Ecossistemas – CCRE e passar pela anuência do Funbio enquanto contratante.

A forma de remuneração dos serviços é por preço global, incluso no custo da contratação a remuneração dos serviços prestados e quaisquer outros insumos necessários à execução dos trabalhos, bem como impostos, taxas, seguros e etc.

O contrato será celebrado pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – Funbio, com recursos do Projeto REM - MT.

## 10. INSUMOS NECESSÁRIOS

A empresa contratada deverá realizar o trabalho utilizando seu próprio acervo técnico e material, bem como o local para realização dos serviços e insumos necessários ao bom

desenvolvimento dos serviços ora pactuados. O treinamento da equipe da SEMA, por meio de aulas teóricas, será realizado em sala com recursos apropriados pertencentes à SEMA, sendo que as despesas referente a passagens, deslocamento e hospedagem dos instrutores deverão estar inclusas na proposta a ser encaminhada ao FUNBIO.

## **11. ACOMPANHAMENTO**

O responsável técnico pela análise e aprovação dos produtos entregues pelo contratado para execução do serviço a que se refere este Termo de Referência será a Coordenadoria de Conservação e Restauração de Ecossistemas - CCRE/SEMA, que terá pleno acesso a todas as informações e atividades realizadas para a execução dos serviços deste Termo de Referência.