
TERMO DE REFERENCIA PARA PDI E CONFECCÃO DE BASE DE DADOS VETORIAL GEORREFERENCIADA

PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS E CONFECCÃO DE BASE DE DADOS VETORIAL GEORREFERENCIADA NA ÁREA DE INTERESSE DO PROJETO - Jacareí, São José dos campos e parcialmente Igaratá e Santa Isabel – SP

1. Objetivos.

O Presente Termo de Referência (TdR) tem como objetivo o Processamento Digital de Imagens, a elaboração da base de dados vetorial georreferenciada e a dinâmica da evolução do uso do solo em dois períodos distintos (2008 e 2019).

2. Área de Abrangência do Trabalho e Sistema de Projeção Cartográfica.

A área de interesse da TNC para confecção da base de dados vetorial georreferenciada abrangem os municípios de municípios de Jacareí, São José dos campos e parcialmente Igaratá e Santa Isabel (incluindo as áreas de aporte de água para reservatório do Jaguari), acrescidos de um buffer de 1km para cada área de interesse, com aproximadamente 200.943 hectares, no estado de São Paulo, acrescidos de um buffer de 1km, figura1. O sistema de coordenada e projeção adotados no projeto: **UTM, Datum SIRGAS 2000.**

O arquivo da área exata de interesse será enviado posteriormente, para a empresa selecionada.

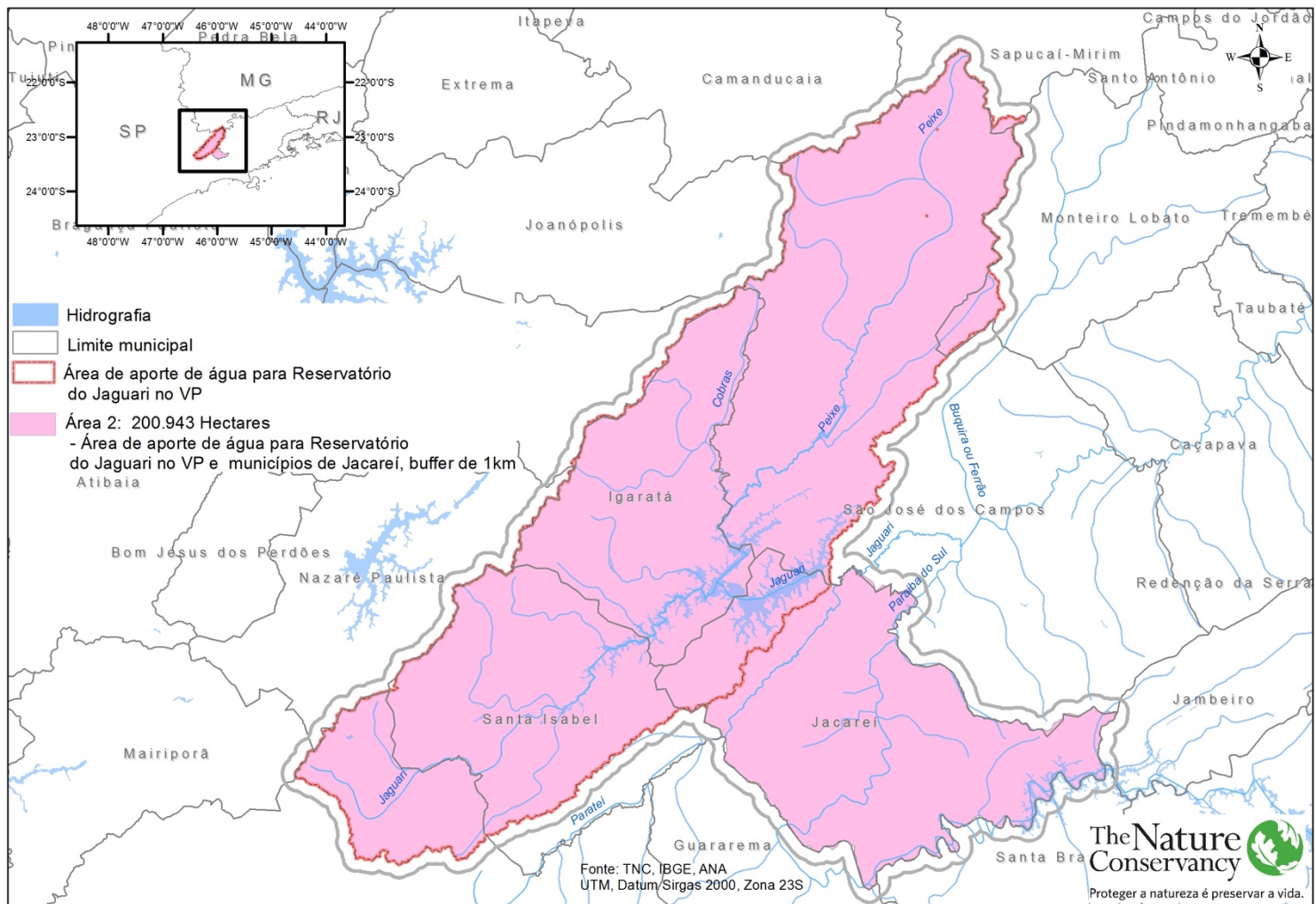


Ilustração 01: Localização da Área de Interesse do projeto

3. Insumos de imagens

Contratante: Banco e imagens do ano de 2019 - Constelação de satélites Planet, possui 04 bandas multiespectrais - bandas do visível: azul, verde e vermelho e também no infravermelho próximo (NIR), com resolução radiométrica de 12 bits, ortorretificadas com 3 metros de resolução espacial (com resolução espacial nativa de 4,2 metros em nadir), com precisão planimétrica de 1:10.000 PEC C e projeção UTM, Datum WGS 84.

Contratada: Banco de imagens gratuitas do Satélite LANDSAT para o ano de 2008 (a partir de agosto/2018, cobertura de 10% de nuvem, aceitável); resolução de 30m, bandas no visível e no infravermelho (B1 – B5), para área de interesse do projeto.

4. Atividades a serem desenvolvidas

Os trabalhos a serem realizados para atender os objetivos do presente termo deverão contemplar as seguintes atividades:

4.1. Elaboração do mapeamento da base de dados espacial digital dos temas de referência

Elaboração do mapeamento dos temas indicados abaixo utilizando como base nas imagens do ano de 2019, na área de interesse para os seguintes temas:

- Sistema de Transportes;
- Hidrografia;
- Nascentes
- Localidades;
- Limites Legais
- Áreas de Preservação Permanente;

A elaboração dessas camadas de dados devem ser realizadas com base nas imagens do ano de 2019, seguindo o padrão estabelecido no INDE (ET-ADGV v1.0), quanto à estruturação da base de dados espacial, tabela de atributos requerida e preenchimento de metadados. A base de dados espacial deverá ser estruturada no formato ESRI File Geodatabase. A escala de apresentação da base de dados será de 1:10.000, portanto, o processo de criação da base cartográfica deve ser em melhor escala (indicamos a escala de trabalho em 1/5 da escala de apresentação, ou seja, 1:2.000), a ser discutida com os técnicos

TERMO DE REFERENCIA PARA CRIAÇÃO DE BASE DE DADOS VETORIAL GEORREFERENCIADA
da TNC, a fim de conseguir o PEC-A para a escala de apresentação da base de dados.

- **Sistema de Transportes** – É composto pela representação das principais estradas e ferrovias. Para este termo serão consideradas as rodovias federais e estaduais identificáveis nas imagens, bem como ferrovias, em funcionamento ou não. Devem ser vetorizadas todas as rodovias federais e estaduais asfaltadas e não asfaltadas, bem como as municipais e outras estradas importantes no contexto cartográfico. Nesta escala as rodovias são identificáveis.

Trecho_Rodoviario (formato de linha):

As feições a serem identificadas nessa categoria devem apresentar os seguintes campos na tabela de atributos:

- a. TipoTrechoRod: Acesso, Rodovia, Caminho carroçável, ou Auto-estrada;
- b. Jurisdicao: Desconhecida, Estadual, Federal, Municipal, Propriedade Particular, ou Concessionada;
- c. Administracao: Desconhecida, Estadual, Federal, Municipal, Particular, ou Concessionada;
- d. Revestimento: Desconhecido, Leito Natural, Revestimento Primario (Solto), Pavimentado ou Calçado;
- e. SituacaoFisica: Desconhecida, Abandonada, Destruída, Construída, Em Construção, ou Planejada;
- f. Sigla: especificar a sigla, quando existente;
- g. Nome: nome da via, quando existente.

Trecho_Ferrovário (formato de linha):

- a. Jurisdicao: Desconhecida, Estadual, Federal, Municipal, Propriedade Particular, ou Concessionada;
- b. Administracao: Desconhecida, Estadual, Federal, Municipal, Particular, ou Concessionada;
- c. Operacional: sim, não ou Desconhecida;
- d. SituacaoFisica: Desconhecida, Abandonada, Destruída, Construída, Em Construção, ou Planejada;

TERMO DE REFERENCIA PARA CRIAÇÃO DE BASE DE DADOS VETORIAL GEORREFERENCIADA

- **Hidrografia** – Categoria que engloba o conjunto das águas correntes ou estáveis, intermitentes ou regulares da região, além dos elementos naturais ou artificiais, expostos ou submersos, contidos na área do mapeamento. Os rios simples deverão ser modelados como entidades lineares (polilinhas):

Trecho_Drenagem (formato de linha):

- a. CoincideComDentroDe: Represa/Açude, Laguna, Rio, Canal, Vala Queda d'água, Corredeira, Barragem, Eclusa, Terreno sujeito a inundação, Foz marinha ou Não aplicável;
- b. DentroDePoligono: Sim ou Não;
- c. Nome: denominação do curso d'água;
- d. Regime: Permanente, Permanente com grande variação, Temporário, ou Temporário com leito permanente, ou Seco;
- e. FN: From Node (valor inicial do trecho);
- f. TN: To Node (valor final do trecho);
- g. OrdenamentoDeStrahler: ordenamento conforme classificação de Strahler;
- h. OrdenamentoDeShreve: ordenamento conforme classificação de Shreve;
- i. Largura: até 10 metros para hidrografia unifilar e quando maior que 10m feição bifilar coincidindo com o polígono Trecho_Massa_Dagua (Vetorizando ambas as margens do rio), indicando largura em metros dentro dos seguintes parâmetros: entre 10 e 50, entre 50 e 200, entre 200 e 600, superior a 600.

Massa_Dagua (formato de polígono):

- a. TipoMassaDagua: Desconhecido, Oceano, Baía, Enseada, Meandro Abandonado, Lago, Lagoa, ou Represa/Açude;
- b. Tipo: Natural ou Artificial
- c. Regime: Permanente, Permanente com grande variação, Temporário, Temporário com leito permanente, ou Seco;
- d. Nome: nome do corpo d'água, quando existente;
- e. App: valor da Área de Preservação Permanente do trecho.

Trecho_Massa_Dagua (formato de polígono):

TERMO DE REFERENCIA PARA CRIAÇÃO DE BASE DE DADOS VETORIAL GEORREFERENCIADA

Polígonos acima cujo trecho do rio está acima de 10 metros de largura de margem a margem.

- a. TipoMassaDagua = Rio, Canal, Represa/Açude, ou Laguna;
- b. Regime: Permanente, Permanente com grande variação, Temporário, Temporário com leito permanente, ou Seco;
- c. Salinidade: Desconhecida, Doce ou Salgada;
- d. Nome: nome do corpo d'água, quando existente;
- e. Largura: indicando largura em metros dentro dos seguintes parâmetros: entre 10 e 50, entre 50 e 200, entre 200 e 600, superior a 600. Tal trecho deverá ser recortado, portanto, levando-se em consideração tais larguras.

Nascentes (inferidas) (formato de ponto):

No caso da hidrografia, os vetores lineares deverão, também, apresentar como relação de nó inicial e final das drenagens (Sistema From Node To Node) o respeito ao gradiente de declividade do rio percorrendo sempre de montante para jusante, possuindo nós com identificador único. Este sistema deverá, inclusive, ser mantido em sua tabela de atributos para verificação. Estes vetores deverão também estar classificados de acordo com as hierarquias de rede de drenagem propostas por Strahler e Shreve e mantidas na tabela de atributos, conforme especificação acima.

Ordem de Strahler é a medida numérica da complexidade de uma árvore matemática, onde o nó folha ("não possui filhos") tem o número 1 como ordem. A cada vez que um nó se encontra com um nó de mesma ordem, a ordem do próximo segmento é igual à ordem anterior + 1. A ordem de Strahler é calculada percorrendo a árvore de seu nó mais a montante para o nó mais a jusante.

Ordem de Shreve é a medida numérica da complexidade de uma árvore matemática, onde o nó folha ("não possui filhos") tem o número 1 como ordem. A cada vez que o nó se encontra com outro nó, a ordem do próximo segmento é igual a soma das ordens dos segmentos anteriores. A ordem de Shreve é calculada percorrendo a árvore de seu nó mais a montante, para o nó mais a jusante.

A digitalização dos cursos inicia da montante para jusante, preferencialmente iniciando-se na nascente do curso, quando possível.

TERMO DE REFERENCIA PARA CRIAÇÃO DE BASE DE DADOS VETORIAL GEORREFERENCIADA

Os vetores lineares das drenagens devem ser seccionados, ainda, cada vez que haja intersecção de um afluente.

Rios representados com margem dupla: os rios que possuírem largura maior que 10 metros serão vetorizados com margem dupla (Ver Trecho Massa D'água).

No caso das nascentes, devem ser identificadas e vetorizadas na forma de pontos para todos os cursos d'água presentes na área de estudo. Poderão ser geradas de forma automática para todos os pontos mais à montante de cada curso d'água.

- **Localidades** – Categoria que engloba os elementos espaciais que definirão os tipos e áreas de ocupação humana. Devem apresentar feições do tipo ponto:

Nome_Local:

- a. Nome: nome da localidade

Area_Urbana_Isolada:

- a. TipoAssociado: Vila ou Cidade;
- b. Geocodigo: Código IBGE da localidade, se existente;
- c. NomeAbrev: nome da localidade.

- **Limites Legais** – Categoria que engloba todos os elementos espaciais utilizados para delimitar áreas legalmente instituídas. Estão incluídos nesta categoria os seguintes temas: limite do município de interesse deste termo e dos seus confrontantes, terras indígenas, unidades de conservação, territórios quilombolas e outros. Deverá ser feita a vetorização sobre imagem tomando por referência o limite municipal oficial e sua adaptação a limites conhecidos identificáveis na imagem, como calha do rio, linhas de cumeada, dentre outros. Estes Limites deverão ser ajustados para que fiquem de acordo com a escala de apresentação definida de 1:10.000.

Município (formato de polígono):

- a. Nome: nome do município;
- b. Geocodigo: código identificador do município, gerado pelo IBGE.

Terra Indígena, Unidades de Conservação, Territórios Quilombolas
(formato de polígono):

TERMO DE REFERENCIA PARA CRIAÇÃO DE BASE DE DADOS VETORIAL GEORREFERENCIADA

- a. Nome: nome da terra indígena, unidades de Conservação ou territórios quilombolas, de acordo com o decreto de criação;
- b. Decreto: Numero do decreto de criação;
- c. Ano: Ano de criação;
- d. Jurisdicao: Qual entidade governamental (Federal, Estadual, Distrital, Municipal) é responsável (Quando Aplicável),

- **Áreas de Preservação Permanente** – Categoria que engloba as seguintes Áreas de Preservação Permanente (APPs) que se encontrem na região de interesse: APPs de Declividade, APPs de Topo de Morro, APPs de Veredas, APPs de Borda de Chapada, APPs de Reservatórios. Outros tipos de APPs, em razão do Atual Código Florestal Brasileiro, levam em consideração no cômputo da área diversos outros fatores que não são objeto deste contrato, portanto, estas não serão geradas.

Tipo_APP (formato de polígono)

- a. Largura: extensão em metros, do buffer utilizado para criar a camada;
- b. Tipo: Declividade, Topo de Morro, Veredas, Borda de Chapada, Reservatórios e outros;

Ainda de acordo com as bases, parâmetros a serem seguidos:

- Conectividade: para os arquivos vetoriais, as polilinhas que terminam ou começam num mesmo ponto serão conectadas através de nós.
- Bases lineares: todas as bases representadas por linhas serão elaboradas com polilinhas.
- Integridade dos elementos: todas as polilinhas estarão completas no arquivo vetorial, sem falhas ou interrupções;
- Fechamento de polígonos: todos os elementos do tipo área estarão fechados, isto é, o nó final da linha que delimita cada polígono coincidirá com o nó inicial;
- Deslocamento dos elementos: cada arquivo vetorial superposto com o arquivo raster correspondente não apresentará deslocamentos nas polilinhas. As polilinhas vetoriais estarão perfeitamente superpostas às linhas raster correspondentes;
- Elementos representados por duas linhas paralelas: todos os elementos

TERMO DE REFERENCIA PARA CRIAÇÃO DE BASE DE DADOS VETORIAL GEORREFERENCIADA

representados por duas linhas paralelas serão vetorizados por uma única polilinha, seguindo a linha média, equidistante às duas linhas. É o caso de algumas rodovias e rios que devem ser vetorizadas pelo seu eixo longitudinal.

- Para cada arquivo, deverão ser criados metadados com especificações e modelos que serão repassados pela TNC à empresa selecionada;
- O modelo conceitual final dos dados geográficos será construído em conjunto com os técnicos da TNC, onde as especificações contidas neste Termo de Referência podem conter ligeiras modificações, mas que não impactam no desenvolvimento do trabalho nem na estrutura final aqui proposta.

4.2. Elaboração do mapeamento do uso e cobertura

No mapeamento da cobertura da terra **a definição da legenda será a definida pela TNC em conjunto com parceiros do projeto**. Abaixo, no entanto, apresentamos uma estrutura mínima com as classes a serem utilizadas, sendo que a definição final das classes não terá (caso ocorra) modificações significativas das aqui apresentadas.

4.3.1. Para o ano de 2008

A elaboração do mapeamento do uso e cobertura para o ano de 2008 utilizando as imagens daquele ano é simplificada, objetivando a definição de apenas das classes apresentadas na Tabela 1:

Tabela 1: Uso do solo 2008

Domínio	Classe	Descrição
Vegetação ou áreas naturais	Florestas (várzeas são incluídas nessa classe)	
Uso econômico	Área consolidada (Agricultura, pecuária, silvicultura)	
OutroUsoAntropico	Área urbana e outros usos	

TERMO DE REFERENCIA PARA CRIAÇÃO DE BASE DE DADOS VETORIAL GEORREFERENCIADA

4.3.2. Para o ano de 2019

No mapeamento da cobertura da terra para o ano de 2019 **a definição da legenda será definida pela TNC em conjunto com parceiros do projeto**, na tabela 2 segue um exemplo de uma possível legenda:

Tabela 2: Uso do Solo 2019

Domínio	Classe	Tipo de Manejo
Vegetação Nativa	<ul style="list-style-type: none"> • Floresta Primária ou Secundária (inicial, média ou avançada) • Vegetação de Várzea ; 	
Pecuária	<ul style="list-style-type: none"> • Pasto 	
Agricultura	<ul style="list-style-type: none"> • Lavoura Permanente ou temporária 	
Silvicultura	<ul style="list-style-type: none"> • 	
Corpos d'água	<ul style="list-style-type: none"> • Lagos ou Lagoas* • Represas** • Massa d'água (feições de acordo com a base Hidrográfica, aqui englobando Massa D'água e Trecho Massa D'água produzidos no tema de Hidrografia). 	* em área rural ou urbana; ** artificiais ou naturais;
OutroUsoAntropico	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestrutura • Via pavimentada • Via sem pavimentação • Área urbana • Outros Usos • Solo Exposto • Mineração • Afloramento Rochoso 	

As áreas de corpos d'água deverão ser exatamente iguais às classes de hidrografia e massas d'água.

Para a classificação da dinâmica do uso do solo deverão ser identificados:

- 1) Uso consolidado 2008;

TERMO DE REFERENCIA PARA CRIAÇÃO DE BASE DE DADOS VETORIAL GEORREFERENCIADA

- 2) Vegetação e áreas naturais 2008, mantendo as classes existentes na legenda uso do solo 2008 (tabela 1);
- 3) Áreas desmatadas (Subtração da vegetação e áreas naturais 2008 pela vegetação e áreas naturais 2019);
- 4) Áreas recuperadas (Subtração da vegetação e áreas naturais 2019 pela vegetação e áreas naturais 2008);
- 5) Áreas sem alterações.

Algumas observações referentes à análise da dinâmica:

- A dinâmica será invertida, ou seja, a classificação de 2019 será comparada com a classificação de 2008 e a resolução espacial será a da classificação 2019. Deverá ser feita uma interpretação visual dos resultados obtidos.

Não serão aceitos resíduos geométricos na interpretação devido à diferença entre os sensores e resolução das imagens.

Não serão aceitas propostas de classificação 100% automática. Propõe-se a utilização mista de métodos, como o uso da classificação supervisionada, como a classificação orientada ao objeto, por exemplo, associada a fotointerpretação (varredura visual) para a execução do mapeamento de uso e cobertura do solo, com apoio de campo para consolidação da classificação. Essa metodologia pode ser subdividida em três etapas: i) análise das imagens; ii) delimitação das tipologias e iii) validação em campo.

A contratada deve se comprometer a adotar uma metodologia de validação em campo, de classes que gerem dúvidas de interpretação, em áreas a serem indicadas pela TNC ou pela própria contratada. Não serão aceitas propostas que não indique pelo menos uma visita ao campo para validação do uso.

A comprovação de ida ao campo, assim como da interpretação duvidosa de determinados usos, deve ser apresentada em relatório fotográfico que permita identificar os pontos planejados para visita assim como a análise da paisagem de entorno. Para cada registro fotográfico deverá ser preenchido um formulário com informações do registro, identificando Código do Identificador da Foto; Observação (texto descritivo da imagem) e coordenadas UTM X e Y.

5. Produtos a obter

5.1. Plano de Trabalho detalhando as atividades, metodologias e prazos para entrega de cada produto;

5.2. Banco de Dados Espaciais Digital no formato *File Geodatabase* (Padrão ESRI - *Environmental System Research Institute*) com base vetorial de Sistemas de Transportes, Hidrografia, Localidades, Limites Legais e APP;

5.3. Banco de Dados Espaciais Digital no formato *File Geodatabase* (Padrão ESRI - *Environmental System Research Institute*) com base vetorial de Uso do Solo (2008 e 2019);

5.4 – Banco de Dados Espaciais Digital no formato *File Geodatabase* (Padrão ESRI - *Environmental System Research Institute*) com base vetorial apresentando a Dinâmica do uso do solo das imagens 2009 comparadas às imagens mais recentes.

6. Critério para avaliação dos produtos.

A TNC fará a avaliação dos produtos entregues. Estes produtos serão avaliados e sujeitos a aprovação para efetuar o pagamento com base nos seguintes critérios:

Consistência topológica – serão executadas rotinas para avaliar a consistência topológica dos produtos entregues. Os vetores lineares serão avaliados quanto à existência de laço (Must not self-intersect), feição única (Must be single part), ausência de sobreposição (Must not self-overlap), ausência de interseções (Must not intersect), não apresentar pseudo nós (Must not have pseudonodes) bem como baseados nas demais especificações apresentadas neste Termo de Referência

As feições de polígonos devem respeitar a não existência de vazios entre os polígonos (Must not have gaps) e ausência de sobreposição (Must not overlap). Também deve ter ausência de traços duplos entre os traços dos temas da base e os do mapeamento da Cobertura da Terra, por exemplo, quando o traço do limite da unidade de mapeamento da Cobertura da Terra coincidir com traços da base, estes devem ser digitalizados usando a ferramenta de edição “trace tool”.

Geometria compatível com a escala de mapeamento – será verificado se as feições do mapeamento estão compatíveis com a escala determinada no termo de referência, tanto a geometria quanto ao adensamento das informações interpretadas de forma compatível com a

TERMO DE REFERENCIA PARA CRIAÇÃO DE BASE DE DADOS VETORIAL GEORREFERENCIADA

escala de mapeamento, através da sobreposição entre o produto entregue e as imagens de melhor resolução.

Avaliação da Classificação do Uso do Solo – A confiabilidade da classificação do uso do solo será avaliada/validada utilizando-se avaliação de precisão temática (avaliação da acurácia) por meio da Matriz de Confusão (Matriz de Erro), ou com o uso do coeficiente Kappa (derivado da Matriz de Confusão), tomando por base um índice mínimo de 0,85 de confiabilidade.

Além do Índice Kappa, percorreremos toda a base em processo de varredura identificando eventuais erros grosseiros. **Poderemos** realizar também uma inspeção amostral definida de acordo com a NBR 5426 de 1985 da ABNT. Para isto são selecionadas amostras de forma aleatória e independente no lote a ser inspecionado. Após avaliação das amostras as inconsistências encontradas serão quantificadas e identificadas para que sejam corrigidas para que se atinja o Nível de Qualidade Aceitável (NQA). Utilizaremos Nível de Inspeção II e o Nível de Qualidade Aceitável (NQA) 4,0.

Metadados – Preenchimento dos campos obrigatórios dos metadados conforme Especificação Técnica da INDE (ET-ADGV – http://www.geoportal.eb.mil.br/images/stories/ET_ADGV_Vs_2_1_3.pdf, acesso em 17/07/2013) e modelo indicado pela TNC.

7. Prazo de entrega dos serviços.

Os serviços deverão ser realizados no prazo de até 75 dias, conforme definido no Plano de Trabalho a ser apresentado pela contratada.

8. Forma de Pagamento.

O cronograma de desembolso para pagamento dos serviços executados será efetuado conforme detalhado no Plano de Trabalho apresentado e acordado contratualmente entre as partes.

9. Envio de Propostas.

A proposta deverá detalhar as metodologias, técnicas, etapas e custo de cada produto listado no item 5 do presente Termo de Referencia e de acordo com as especificações das atividades listadas no item 4, permitindo assim que cada atividade seja avaliada individualmente.

TERMO DE REFERENCIA PARA CRIAÇÃO DE BASE DE DADOS VETORIAL GEORREFERENCIADA

A proposta deverá ser enviada em meio digital, preferencialmente no formato PDF, até o dia 24/05/2019, para Cíntia Balieiro (cbalieiro@tnc.org). Todos os e-mails devem ter no item “Assunto” ou “Subject” o seguinte texto: “*TdR: criação de base de dados vetorial georreferenciada, Jacareí/ SP - proposta*”.

Eventuais dúvidas devem ser encaminhadas para o mesmo destinatário até o dia 21/05/2016. Todos os e-mails devem ter no item “Assunto” ou “Subject” o seguinte texto: “*TdR: criação de base de dados vetorial georreferenciada, Jacareí/ SP - dúvida*”.

Pede-se que, havendo mais de uma dúvida, sejam todas compiladas em um mesmo e-mail, a fim de otimizar o atendimento.

10. Qualificação Técnica Obrigatória

A CONTRATADA deverá ter objeto social (estatuto ou contrato social) condizente com as finalidades dos serviços de estudo ou de planejamento envolvendo de preferência a gestão de recursos hídricos, de meio ambiente ou de florestas.

A empresa deverá encaminhar, também, Currículo Vitae de todos os profissionais que serão envolvidos no projeto.