

Nexus Geoengenharia e Comércio Ltda.

Parque Tecnológico São José dos Campos
Rod. Pres. Dutra, km 137,8 – sala 109
12.247-004 - São José dos Campos – SP – Brasil
Tel./fax 12 3033 2411 www.nexusbr.com



Proposta Técnica

Handwritten signature and initials in the bottom right corner.



1. DESCRIÇÃO DETALHADA DA TECNOLOGIA UTILIZADAS

A TerraLib é um projeto de software livre que permite o trabalho colaborativo entre a comunidade de desenvolvimento de aplicações geográficas, servindo desde à prototipação rápida de novas técnicas até o desenvolvimento de aplicações colaborativas. Sua distribuição é feita através da Web no site www.terralib.org.

TerraLib é uma biblioteca de classes escritas em C++ para a construção de aplicativos geográficos, com código fonte aberto e distribuída como um software livre. Destina-se a servir como base para o desenvolvimento cooperativo na comunidade de usuários ou desenvolvedores de SIG's – Sistemas de Informação Geográfica.

TerraLib fornece funções para a decodificação de dados geográficos, estruturas de dados espaço-temporais, algoritmos de análise espacial além de propor um modelo para um banco de dados geográficos (Câmara et al. 2002). A arquitetura da biblioteca é mostrada na Figura 1. Existe um módulo central, chamado kernel, composto de estruturas de dados espaço-temporais, suporte a projeções cartográficas, operadores espaciais e uma interface para o armazenamento e recuperação de dados espaço-temporais em bancos de dados objeto-relacionais, além de mecanismos de controle de visualização. Em um módulo composto de drivers a interface de recuperação e armazenamento é implementada.

Esse módulo também contém rotinas de decodificação de dados geográficos em formatos abertos e proprietários. Funções de análise espacial são implementadas utilizando as estruturas do kernel. Finalmente, sobre esses módulos podem ser construídas diferentes interfaces aos componentes da TerraLib em diferentes ambientes de programação (Java, COM, C++) inclusive para a implementação de serviços OpenGIS como o WMS – Web Map Server (OGIS, 2005).

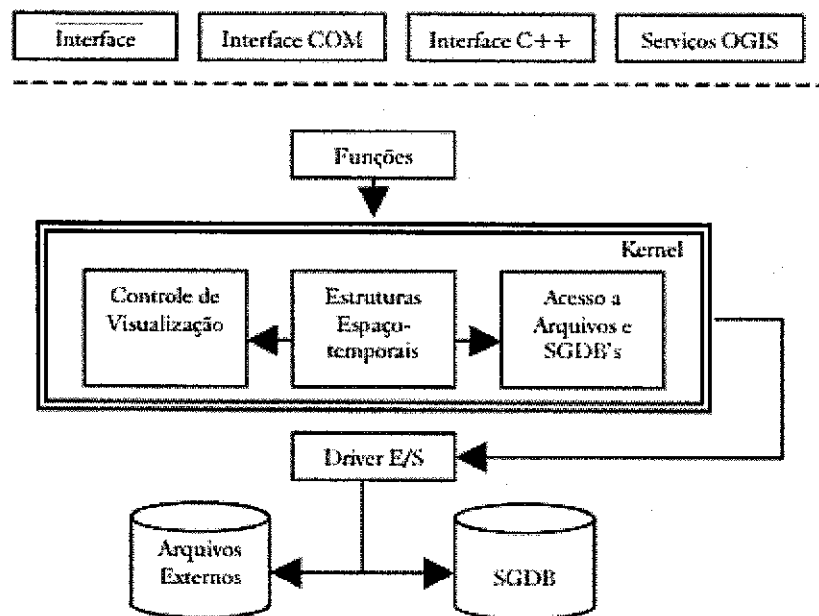
Handwritten signatures and initials in the bottom right corner of the page.

Nexus Geoengenharia e Comércio Ltda.

Parque Tecnológico São José dos Campos
Rod. Pres. Dutra, km 137,8 – sala 109
12.247-004 - São José dos Campos – SP – Brasil
Tel./fax 12 3033 2411 www.nexusbr.com



Figura 1 - Arquitetura da TerraLib



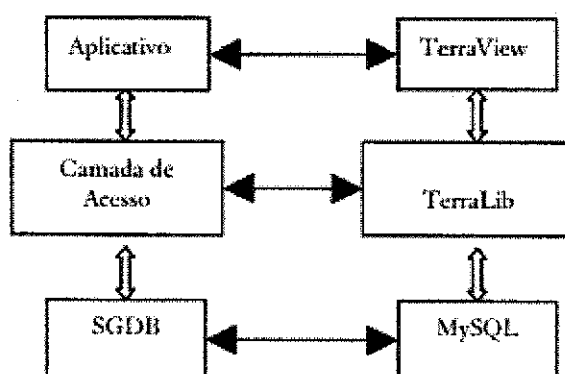
Uma das características mais importantes da TerraLib é a sua capacidade de integração a sistemas de gerenciamento de bancos de dados objeto-relacionais (SGBD-OR) para armazenar os dados geográficos, tanto sua componente descritiva quanto sua componente espacial. Essa integração é o que permite o compartilhamento de grandes bases de dados, em ambientes corporativos, por aplicações customizadas para diferentes tipos de usuários. A TerraLib trabalha em um modelo de arquitetura em camadas (Davis e Câmara, 2001), funcionando como a camada de acesso entre o banco e a aplicação final.

Como exemplo de um aplicativos geográfico construído sobre a TerraLib, podemos citar o TerraView (INPE/DPI, 2005). Na Figura .2 ilustramos como o TerraView utiliza a TerraLib como camada de acesso a um banco de dados sob o controle de um SGDB-OR como o MySQL (MYSQL, 2005), por exemplo.

[Assinatura manuscrita]

Figura 2 - Exemplo de uso da TerraLib como camada de acesso ao banco de dados

Arquitetura em camadas Exemplo TerraView



Enquanto biblioteca de software, a TerraLib é compilada em um ambiente multiplataforma, Windows e Linux, e em diferentes compiladores C++. A TerraLib usa extensivamente os mecanismos mais atuais da linguagem C++, como a STL – Standard Template Library, classes parametrizadas e programação multi-paradigma (Stroustrup, 1997).

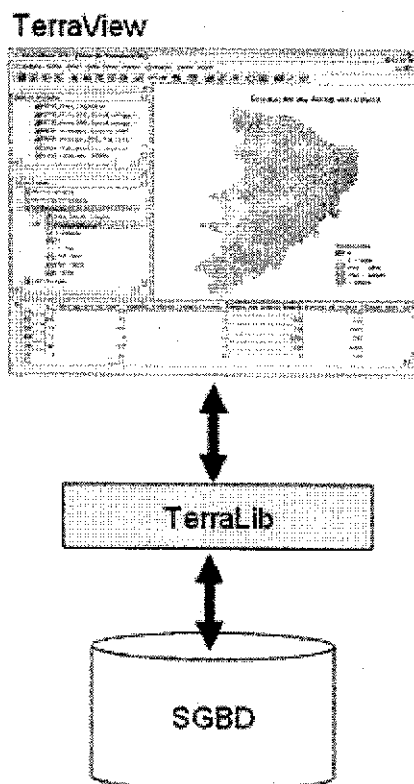
O TerraView é um aplicativo geográfico construído sobre a biblioteca TerraLib pela Divisão de Processamento Digital de Imagens (DPI) do INPE (www.dpi.inpe.br). Assim como a biblioteca, esse aplicativo é distribuído como software livre e com o código fonte aberto, seguindo a licença LGPL, através do endereço www.dpi.inpe.br/terraview. Está disponível para os sistemas operacionais Windows e Linux.

Esse sistema é um exemplo de como desenvolver aplicativos geográficos utilizando a biblioteca TerraLib. O TerraView é composto basicamente por um conjunto de interfaces gráficas que são manipuladas por usuários de SIG e que, internamente, utilizam as funcionalidades da TerraLib. Portanto, o TerraView funciona como uma interface gráfica entre os usuários de SIG e a biblioteca, como ilustrado na Figura 3.

Um banco de dados criado pelo TerraView possui a mesma estrutura de um banco de dados TerraLib, pois o armazenamento e recuperação dos dados geográficos são feitos pela biblioteca. Assim, o aplicativo pode utilizar qualquer SGBD suportado pela biblioteca.

Handwritten signatures and initials:
Mr
P. Q.
S

Figura 3 – Terraview



Informamos que nossa proposta técnica está totalmente de acordo com as especificações técnicas e com o cronograma disposto no Termo de Referência.

2. DESCRIÇÃO DETALHADA DA METODOLOGIA DE CADA ETAPA DE TRABALHO

A NEXUS ficará responsável pela elaboração, desenvolvimento, implementação, homologação e entrega das interfaces das funções do TH-APP, bem como do desenvolvimento e da inserção dos códigos-fonte de cada interface. A seguir, essas atividades são descritas em detalhe:

2.1. Atividade 1

A NEXUS ficará por projetar, desenvolver e implementar as interfaces iniciais do TerraHidro-APP (TH-APP), que serão inseridas no visualizador geográfico TerraView por

[Assinaturas manuais]

Nexus Geoengenharia e Comércio Ltda.

Parque Tecnológico São José dos Campos
Rod. Pres. Dutra, km 137,8 – sala 109
12.247-004 - São José dos Campos – SP – Brasil
Tel./fax 12 3033 2411 www.nexusbr.com



meio de um “plugin”. Elas darão acesso a todas outras funções, permitindo que o usuário escolha rapidamente a função desejada. Para cada função selecionada, será aberta uma nova janela contendo os parâmetros de entrada e saída da referida função. Os resultados serão armazenados no banco de dados selecionado. Um texto sintético explicativo da função da janela deverá ser inserido no seu rodapé. As funções que aparecerão na primeira interface serão:

1. Geração do Grafo de fluxos Locais
2. Segmentação Dinâmica do Grafo
3. Geração do Grafo de Área de Contribuição
4. Determinação do Grafo da rede de Drenagem
5. Delimitações de Bacia Hidrográfica
6. Alta Declividade

O software desta janela, bem como das janelas de cada função, deve ser projetado de forma que inserções de novos parâmetros ou novas funções possam ser feitas com nenhuma, ou, pelo menos, mínimas alterações no software já existente.

Cada função, que compõe uma ação, ativará uma janela específica. Estas funções são descritas na sequência:

2.1.1. Geração do Grafo de Fluxos Locais

Função que criará o grafo de fluxos locais a partir da grade regular de fluxos locais. Esta grade foi gerada por uma função já existente no sistema TerraHidro. Cada célula da grade de fluxos locais dará origem a um nó no grafo e cada sentido de fluxo será mapeado para uma aresta do grafo.

Parâmetros de entrada

Grade de fluxos locais

Parâmetros de saída

Grafo de fluxos locais gerados

2.1.2. Segmentação Dinâmica do Grafo

Handwritten signatures and initials in the bottom right corner of the page.



Esta Função garantirá o funcionamento do grafo mesmo quando a memória principal não pode conter todo o grafo ao mesmo tempo, permitindo que grafos sejam segmentados de acordo com a capacidade da memória principal do computador.

Parâmetros de entrada

Grafo representando fluxos locais, área de contribuição ou rede de drenagem.

Parâmetros de saída

Grafo específico segmentado.

Nota: Esta função será empregada pelas outras funções e em cada contexto específico será testada. Não aparecerá como uma função que dará um resultado isolado, somente vinculado a outra função.

2.1.3. Geração de grafo de Área de Contribuição

O grafo de área de contribuição é gerado a partir do grafo de fluxos locais. Cada nó do grafo de área de contribuição conterá o valor acumulado dos fluxos locais que chegam até este nó.

Parâmetros de entrada

Grafo de fluxos locais.

Parâmetros de saída

Grafo da área de contribuição.

2.1.4. Determinação do Grafo da Rede de Drenagem

Este grafo será gerado a partir do grafo de área de contribuição. O usuário fornecerá um valor de limiar. Todos os nós dos grafos da área de contribuição com valor igual ou maior ao valor do limiar farão parte da rede de drenagem, ou seja, pertencerão ao grafo que representará uma rede de drenagem particular. Ao usuário, será fornecido o valor máximo de área de contribuição para que ele possa escolher adequadamente o valor de limiar.

Parâmetros de entrada

Grafo da área de contribuição.

Valor máximo de área de contribuição.

Valor do limiar

Parâmetros de saída

Área de contribuição (bacia hidrográfica) delimitada.

Nexus Geoengenharia e Comércio Ltda.

Parque Tecnológico São José dos Campos
Rod. Pres. Dutra, km 137,8 – sala 109
12.247-004 - São José dos Campos – SP – Brasil
Tel./fax 12 3033 2411 www.nexusbr.com



2.2. Cronograma físico

A seguir, na Tabela 1, é apresentado o cronograma físico do projeto. A unidade de tempo que aparece nas últimas seis colunas da primeira linha corresponde aos meses contados a partir da entrada em vigência do presente contrato.

Tabela 1 - Cronograma físico

Item	Descrição das Ações	1	2	3	4	5	6
1	Geração do Grafo de Fluxos Locais	X	X				
2	Segmentação Dinâmica do Grafo		X	X			
3	Geração do Grafo de Área de Contribuição				X		
4	Determinação do Grafo da rede de Drenagem					X	
5	Delimitação de Bacia Hidrográfica					X	X

3. COMPROVAÇÃO DA VIABILIDADE DE EXECUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil tem assistido a grandes transformações em seus sistemas produtivos Agro-Silvo-Pastoris, com a inserção de um alto grau de tecnologia no processo produtivo. Estas transformações são induzidas principalmente por pressões de um mercado consumidor cada vez mais globalizado e exigente em termos de qualidade, consequentemente de produtividade e competitividade. Acrescentam-se a tais pressões as demandas dos setores ambientais, tanto pelo lado governamental por meio de uma legislação cada vez mais rígida, como pelo lado das "ONGS", que elertam e mobilizam a população para o cumprimento das leis.

Nota-se ainda que as metodologias e processos utilizado, principalmente no que se refere às APPs, são basicamente manuais, dependentes do conhecimento de poucos especialistas e de interpretações particularizadas da lei.

Tanto o setor produtivo como o setor público demandam métodos, ferramentas e aplicativos que elevam a produtividade e confiabilidade dos procedimentos que delineiam as fronteiras da APPs.

Nexus Geoengenharia e Comércio Ltda.

Parque Tecnológico São José dos Campos
Rod. Pres. Dutra, km 137,8 – sala 109
12.247-004 - São José dos Campos – SP – Brasil
Tel./fax 12 3033 2411 www.nexusbr.com



A Resolução CONAMA nº 303, de 20 de Março de 2002, formalizou os 15 fatores que configuram uma área como APP, sendo necessário o mapeamento e monitoramento dessas áreas para controle e prevenção de ocupações irregulares.

Desde 15 (quinze) fatores, 6 (seis) dependem de dados secundários ou de dados de Sensoriamento Remoto para serem identificados. Os outros 9 (nove) dependem de alguma operação cartográfica para serem delimitados. São eles:

- Faixa marginal de curso d'água;
- Ao redor de nascentes;
- Ao redor de lagos e lagoas;
- Em veredas;
- Altitude superior a 1.800 metros;
- Escarpas, bordas de tabuleiros e chapadas;
- Alta declividade;
- Linhas de cumeada, e
- Topo de morros e montanhas

Para realizar a delimitação destas áreas automaticamente, há necessidade do emprego de sistemas informatizados. Nesta contratação, o foco ficará em uma parte destas APPs, para o desenvolvimento de ferramentas computacionais com a finalidade de representação de informações dos rios e seus afluentes, utilizando a estrutura de grafos. Rios são elementos importantes do meio ambiente brasileiro, seja pela sua abundância, como na região norte, seja pela sua escassez, como é o caso da região do semiárido brasileiro.

Grafo é a estrutura adequada para simulação e análise do transporte de informação em um computador. Inúmeros processos já foram desenvolvidos e implementados para grafos, em particular, para aplicações empregando grafos unidirecionais, como é o caso de uso do grafo para representação de redes de drenagens. A representação de rios de forma estruturada de grafos visa não somente a desenvolvimentos deste projeto como também a inúmeros trabalhos futuros legados ao meio ambiente, do qual as APPs representam uma parte importante.

mm
48

Nexus Geoengenharia e Comércio Ltda.

Parque Tecnológico São José dos Campos
Rod. Pres. Dutra, km 137,8 – sala 109
12.247-004 - São José dos Campos – SP – Brasil
Tel./fax 12 3033 2411 www.nexusbr.com



À implementação pretendida deverá ser feita de tal forma que o grafo possa ser utilizado independentemente da quantidade de memória principal do computador existente, ou seja, partes do grafo deverão ser trocadas entre a memória principal e a memória secundária, sempre que necessário e de forma automática, garantindo o funcionamento pleno do programa em qualquer configuração computacional em que o computador, seja ele "desktop", "notebook" ou "ultra book", apresente capacidade mínima de memória principal de 4GB (quatro "giga bytes"), processador I3 ou superior.

Para delimitar essas áreas, é preciso deter conhecimentos de engenharia e realizar operações de geoprocessamento envolvendo dados altimétricos e hidrográficos (curvas de nível, DTM), além de trabalhos de levantamento em campo.

A equipe técnica da NEXUS, conforme documentos apresentados e sua experiência em desenvolvimentos com tecnologia Terralib, possui capacidade técnica para o desenvolvimento dos sistemas.

4. PROPOSTA COMERCIAL

O preço unitário é fixo e irredutível para o fornecimento do objeto, de acordo com as especificações contidas no item 4 do Termo de Referência.

Estão inclusas no preço todas as despesas sociais e comerciais, assim como outras de quaisquer naturezas que se fizerem indispensáveis à perfeita e completa execução do objeto deste instrumento convocatório, considerando a FUNCATE consumidora final e não contribuinte do ICMS.

O prazo de entrega do objeto licitado será de 6 (seis) meses, contados a partir da assinatura do Contrato, conforme cronograma físico item 6 do Termo de Referência.

O prazo de validade das proposta é de 30 (trinta) dias contados da data de entrega desta proposta.

[Handwritten signature and initials]

Nexus Geoengenharia e Comércio Ltda.

Parque Tecnológico São José dos Campos
Rod. Pres. Dutra, km 137,8 – sala 109
12.247-004 - São José dos Campos – SP – Brasil
Tel./fax 12 3033 2411 www.nexusbr.com



Preço Unitário

100.
200.
300.

Nexus Geoengenharia e Comércio Ltda.

Parque Tecnológico São José dos Campos
Rod. Pres. Dutra, km 137,8 – sala 109
12.247-004 - São José dos Campos – SP – Brasil
Tel./fax 12 3033 2411 www.nexusbr.com



1. OBEJETO DO PREÇO UNITÁRIO

Desenvolvimento de ferramentas para o TerraHidro-APP e implementação de interfaces no "plugin" do TerraHidro-APP (TH-APP), que será inserido no visualizador geográfico do TerraView. Este "plug-in" do TerraHidro-AAP (TH-APP), que será composto por uma interface que dará acesso à funcionalidade específica do TH-APP. Esta interface conterá funções para mapear fluxos locais para estrutura de grafos, criando um grafo de fluxo locais, sendo que a função para extração dos fluxos locais a partir de grade regular já faz parte do TerraHidro-APP. Também conterá função para cálculo da grade contendo área de contribuição, que acumula a quantidade de fluxo para cada célula da grade. Para tanto, utilizará o grafo de fluxos locais. Além disso, haverá a determinação da rede de drenagem, que será um subconjunto de todo grafo representando todos os fluxos locais de acordo com um limiar definido pelo usuário. Todos os nós e arestas do grafo com valor acumulado igual ou maior que este limiar farão parte da rede drenagem final, e finalmente, a bacia hidrográfica para esta rede de drenagem será definida.

As interfaces, com os respectivos códigos-fonte, farão parte da responsabilidade deste contrato.

2. PREÇO

O preço unitário para o objeto do Termo de Referência descrito no item 1 acima é de R\$ 139.400,00 (cento e trinta e nove mil e quatrocentos Reais).

3. DESPESAS

Estão incluídas todas as despesas sociais e comerciais, assim como outras de quaisquer naturezas que se fizerem indispensáveis à perfeita e completa execução do objeto do termo referência, considerando a FUNCATE consumidora final e não contribuinte do ICMS.

4. PRAZO

Nexus Geoengenharia e Comércio Ltda.

Parque Tecnológico São José dos Campos
Rod. Pres. Dutra, km 137,8 – sala 109
12.247-004 - São José dos Campos – SP – Brasil
Tel./fax 12 3033 2411 www.nexusbr.com



O prazo de entrega do objeto ora licitado será de 06 (seis) meses, contados a partir da assinatura do Contrato, conforme cronograma físico do item 6 do Termo de Referência.

5. VALIDADE DA PROPOSTA

O prazo de validade da proposta é de 30 (trinta) dias, contados da data de entrega.

JOSE MARIA VILLAC PINHEIRO