

TUTOR SAGA GIS VERSÃO 1.2 DEMO_2

CAMINHOS E POSSIBILIDADES BÁSICAS PARA O ENTENDIMENTO DO POTENCIAL DE USO DE UM SIG. TRADUÇÃO LIVRE A PARTIR DO MANUAL SAGA GIS DA PÁGINA OFICIAL.

AUTOR: Tuto.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

A curiosidade de ler esse tutorial significa que você possui algum interesse em processamento de informações geográficas, muito provavelmente já deve ter trabalhado com algum programa de GIS (Geo Information System) tais como Jump, Grass, ou Arc View, em alguma plataforma tais como: windows, linux, unix, etc.

Em qualquer caso acima o Saga Gis é um programa para a manipulação de Modelos Digitais de Terreno (MDT), portanto é necessário para operá-lo, conhecimentos básicos de sociologia, geografia, geologia, geomorfologia, sistemas de drenagem, pedologia, cartografia, planejamento urbano e regional, teoria dos grafos, teoria das cores, conceitos básicos de posicionamento global, análise de dados espaciais, estatística, cálculos estruturais e integrais, uso e montagem de banco de dados, etc, etc, e tal. Assim é um software de exelente performance de manipulação de MDTs, principalmente na extração de informações. É nesse ínterim que o Saga torna-se uma poderosa ferramenta de análise. É extremamente amigável com o usuário e auto explicativo. Suporta tanto dados vetoriais em vários formatos, como dados matriciais também em

vários formatos através da biblioteca GDAL, podendo utilizar muitas fontes diferentes.

O Saga Gis tem a capacidade de resolver problemas complexos tal qual o software IDRISI ou o PCRaster, Fgis e tantos outros disponíveis na internet a maioria utilizados para o uso da terra, análises urbanas, de infra-estrutura, bem como dados sociais de diversos tipos associados à entidades como: pontos linhas e polígonos, dependendo da criatividade do pesquisador é possível montar suas próprias bases de informações em banco de dados, e seu chaveamento para a construção do movimento. Seu uso cotidiano é bem amigável e permite múltiplas utilidades Tem a capacidade de combinar poderosas ferramentas de análise tais como o GUI intuitive e user – friendly.

O Saga Gis é software livre podendo ser usado, distribuído e modificado livremente o que permite ao profissional capacidade de concorrência com grandes empresas que utilizam softwares proprietários. Possui licença GPL com seu respectivo código fonte disponível em vários sites na internet. Desta forma, todos que possuírem interesse em aprender a utiliza-lo podem acessar toda a base de informação, bem como o software em formato .zip. Assim, caso você alem dos conhecimentos acima citados, também seja programador com conhecimentos básicos de linguagem de programação C++, é possível gerar seus próprios módulos (com suas respectivas bases de cálculos), principalmente se você for adepto de jogos de computador ou produtor de vídeos digitais ou outra paixão ou gosto. Os comandos e cálculos especiais estão na estrutura de módulos com fácil acesso. O saga Gis é escrito em C++ podendo ser modificado por qualquer programador, (pois aqui no Brasil é a linguagem mais utilizada em programação) em sua estrutura manipulando o código fonte para que cumpra plenamente as suas necessidades locais e especializadas, sendo muito útil para pequenas e médias cidades, principalmente nas atividades de recuperação de acervos e gestão de cadastros.

Entendemos que o Saga Gis pelo fato de não possuir nenhuma documentação em português, não tenha aqui no Brasil se tornado um software popular e difundido nos meios especializados que se utilizam sistematicamente de análises espaciais. Buscamos com esse tutorial, reverter esse quadro, tornando esse software popular entre os pesquisadores e as comunidades

interessadas em geral, principalmente profissionais das áreas de planejamento, urbano, regional, ambiental, estratégico, ou outro que necessite de análises espaciais. Ao permitirmos o uso deste tutorial, avançamos mais um passo no sentido de promover a democracia¹ da informação. Outra finalidade é reverter esse quadro dessolador dos cadastros e bases de informação das prefeituras municipais brasileiras de pequeno e médio porte, pois estas prefeituras não possuem recursos para o pagamento de direitos autorais e licenças de uso de softwares proprietários. O Saga Gis desta forma se caracteriza por ser uma opção útil para essas prefeituras, de acesso a novas tecnologias. Ao torná-lo popular muitos profissionais interessados poderão contribuir através do estudo das potencialidades de uso e suas funcionalidades, sendo uma boa alternativa aos softwares proprietários para municípios de pequeno e médio porte que não dispõe de recursos para adquiri-los.

Sendo um software científico que se utiliza de modelos digitais de terreno (MDT) E muitos usos são possíveis, desde análises pluviométricas, de declividade, permeabilidade do terreno, entre outros, também é possível utilizá-lo para jogos de computador em 3D, tal qual o speed racer, Need for Speed™ Most Wanted, etc. Bem, esse software possui um grande diferencial que é assumir o som como unidade métrica, o som grave é o fundo do MDT e o som agudo é topo do modelo, muito útil para deficientes visuais. Assim cabe ao usuário utilizar sua criatividade para buscar novas soluções e possibilidades e principalmente ampliar as potencialidades de uso deste recurso tecnológico.

QUEM CRIOU O SAGA GIS?

Neste momento quem está desenvolvendo o Saga Gis é a Gottingen University, na Alemanha, através de um pequeno grupo de colaboradores. O fato de ser um projeto com código fonte aberto, muitos outros colaboradores em vários países no mundo todo, ajudam no seu desenvolvimento, testando o software, eliminando os seus erros ou desenhando alguma tarefa que

¹No sentido de ter o acesso e a liberdade de não querer acessar.

atualmente o software não execute, Por ser livre e gratuito todos os usuários e desenvolvedores, buscam sempre sua melhoria do Saga Gis, produzindo materiais didáticos, tal qual esse tutorial, para que seja possível e viável o ensino do uso desse software em qualquer laboratório de informática, seja ele nas universidades, nas escolas primárias ou nos cursos de ensino a distância.

Desta forma, buscamos contribuir com o projeto Saga Gis, e convido a todos que possuam algum interesse em aprender, a também contribuir e difundir seu uso dessa ferramenta. As raízes do Saga Gis podem ser encontradas num programa chamado DiGeM criado por Olaf Conrad. Ele montou os primeiros algorítimos e mudou a sua estrutura expandindo-o para o seu uso como um SIG e liberando seu código fonte para que outros programadores pudessem contribuir com o projeto. Atualmente ele trabalha na Universidade de Goettingen com uma pequena equipe de programadores voltados para esse software. Para contactá-los basta escrever um email para Olaf Conrad oconrad@gwdg.de e André Ringeler aringeld@gwdg.de

COMO POSSO EU COMEÇAR COM O SAGA GIS?

Inicialmente deve-se fazer o download de algum sitio da web, pois o fato de ser software livre ele encontra-se disponível em vários sítios. No entanto o sitio oficial do Saga é <http://geosun1.uni-geog.gwdg.de/saga/html/index.php> ou <http://sourceforge.net/projects/saga-gis/> neste último endereço, você voltará para o sitio oficial do Saga Gis.

Nos endereços acima você poderá fazer o download do software compilado-o para o linux e windows, todas as contribuições, módulos, código fonte, arquivos de teste, bem como o manual de orientação de uso do software em inglês estão disponíveis nesta página oficial.

INSTALANDO E FUNCIONANDO O SAGA GIS

O sitio da Web do Saga Gis é identificado por seu próprio nome. O download de todos os dados (somente no formato binário e não no código fonte) é de onde se extrai os arquivos em formato .zip de compactação.

Após o download dos arquivos saga.zip, você terá que descompacta-lo. Antes crie uma pasta própria para o programa, após isso utilize seu descompactador favorito. Em geral o descompactador cria uma pasta própria para guardar o software, assim verifique a necessidade da pasta. Isso significa que você mesmo não sendo o administrador do sistema, poderá utilizá-lo, pois o instalador não modifica nenhum registro do sistema que está operando. Após descompactado, gere um executável para sua área de trabalho, para facilitar a abertura do programa. Após isso basta que você dê um duplo clic no atalho do Saga Gis e verá a seguinte janela:



Aos usuários Linux: esse programa é escrito em C++ e já existe algumas versões compiladas para o linux. Ver página oficial do Saga Gis na internet.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTOS DO SAGA GIS

INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta as principais características do Saga Gis e do GUI DE SAGA. Esse tutorial tem por finalidade, fornece ao leitor um conhecimento básico em como operar o software. De início, como abrir um arquivo de dados vetoriais, como definir um projeto e executar operações essenciais com os dados espaciais, e principalmente como utilizar a estrutura do programa.

Para a compreensão do programa que será tratado em outros capítulos, é necessário entender que o Saga Gis opera por estruturas modulares, assim cada uma das características dos módulos será tratada em suas potencialidades que serão utilizados com suas funções explicitadas a cada passo. No futuro será estuda a estrutura do núcleo do programa comum, e seus ajustes possíveis encontrados em cada fase de execução do programa Saga Gis.

Ao dominar a informação compreendida nesse capítulo você compreenderá os aspectos mais importantes da execução do Saga Gis, seus fundamentos e principalmente sua filosofia subjacente, facilitando o acesso ao conhecimento do software e suas peculiaridades e principalmente, possibilitando através de sua criatividade e acesso a bases de informações, propor novos usos para o programa Saga Gis.

O QUE É O **GUI**² DO SAGA GIS

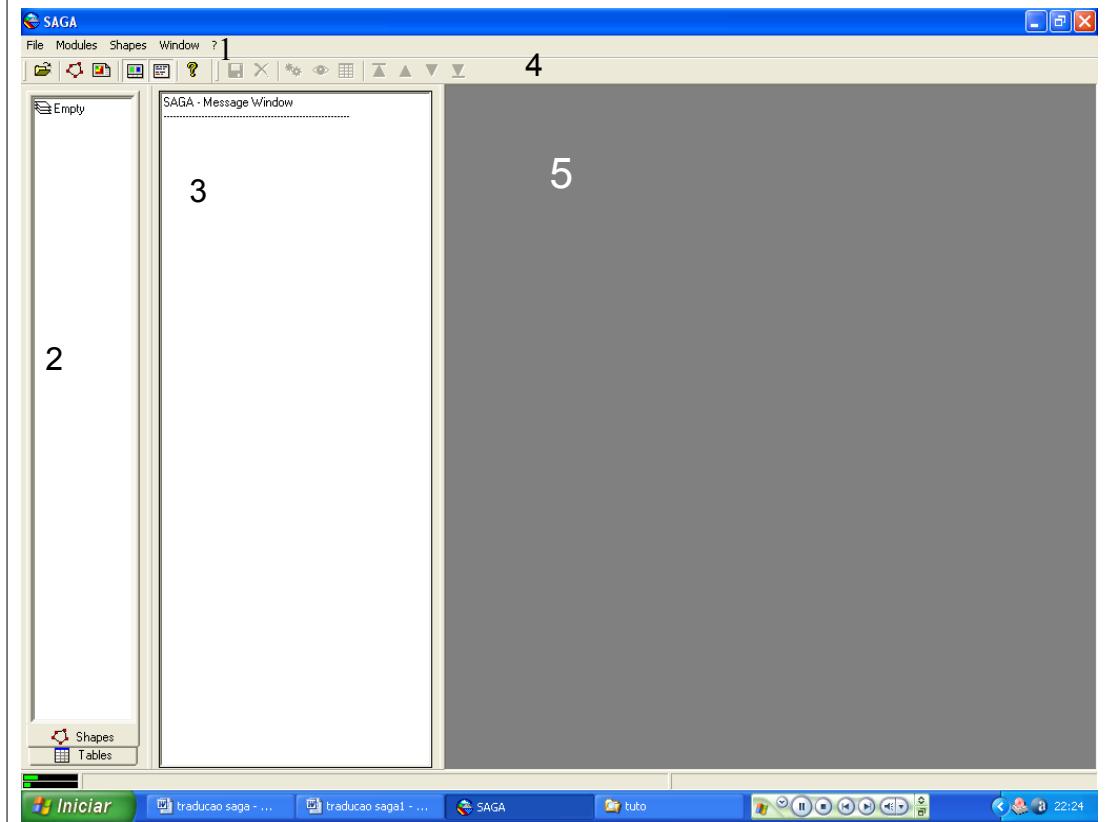
O GUI do Saga Gis representa o elemento de ligação entre o usuário e o programa, é a imagem gráfica de manipulação que se apresenta ao usuário no momento em que ele abre o programa onde estão os comando básicos para a manipulação dos arquivos raster, vetoriais e tabulares. Sua estrutura é simples com características típicas de quem opera com arquiteturas de arquivos e pastas no método de uso do windows explorer do sistema Microsoft ou do uso do KDE para quem opera em sistema Linux.

Os usuários dos programas da linha ESRI não terão grandes problemas já que a curva de aprendizagem para os já iniciados em Arc GIS é extremamente curta, existe uma intensa similaridade entre os programas de forma a facilitar a migração. Na linha ESRI os softwares arc view, arc map etc... são os mais difundidos no mercado. O Saga Gis é ideal para leituras vetoriais associado a leitura de tabelas .dbf, seu uso é simples e intuitivo permitindo grande facilidade no aprendizado tornando-se rápido e fácil. É claro que você provavelmente cometerá muitos erros, e isso é óbvio, he he eh, pois o estudo de softwares de geoprocessamento e SIG, significa o uso prático cotidiano no trabalho ou por diversão, fazendo simulações de fenômenos de múltiplos tipos, seja ele social, ambiental, econômico ou estrutural, psicodélico, etc. Assim buscamos com esse tutorial promover um salto quantitativo no número de pesquisadores e qualitativo com pesquisadores hábeis na área de gestão da informação no espaço, e que permita facilmente construir resultados práticos através das suas características distintas de outros softwares de GIS.

Na janela abaixo está o modelo gráfico do programa Saga Gis.

² GUI neste caso é um Gerenciador de Unidades de Informações, ou seja: é o controle através de visualização do cruzamento de múltiplas entidades associada a dados numéricos e alfanuméricos que compõe a “paisagem computacional” de um banco de dados que é visualizada em uma “janela” onde se montam as possíveis simulações.

JANELA DE ABERTURA DO SAGA GIS – FIGURA 2



De tudo que aparece na tela acima cinco delas valem comentários a saber:

- 1- barra de menu
- 2- barra de status
- 3- janela de mensagens
- 4- toolbar
- 5- janela do projeto

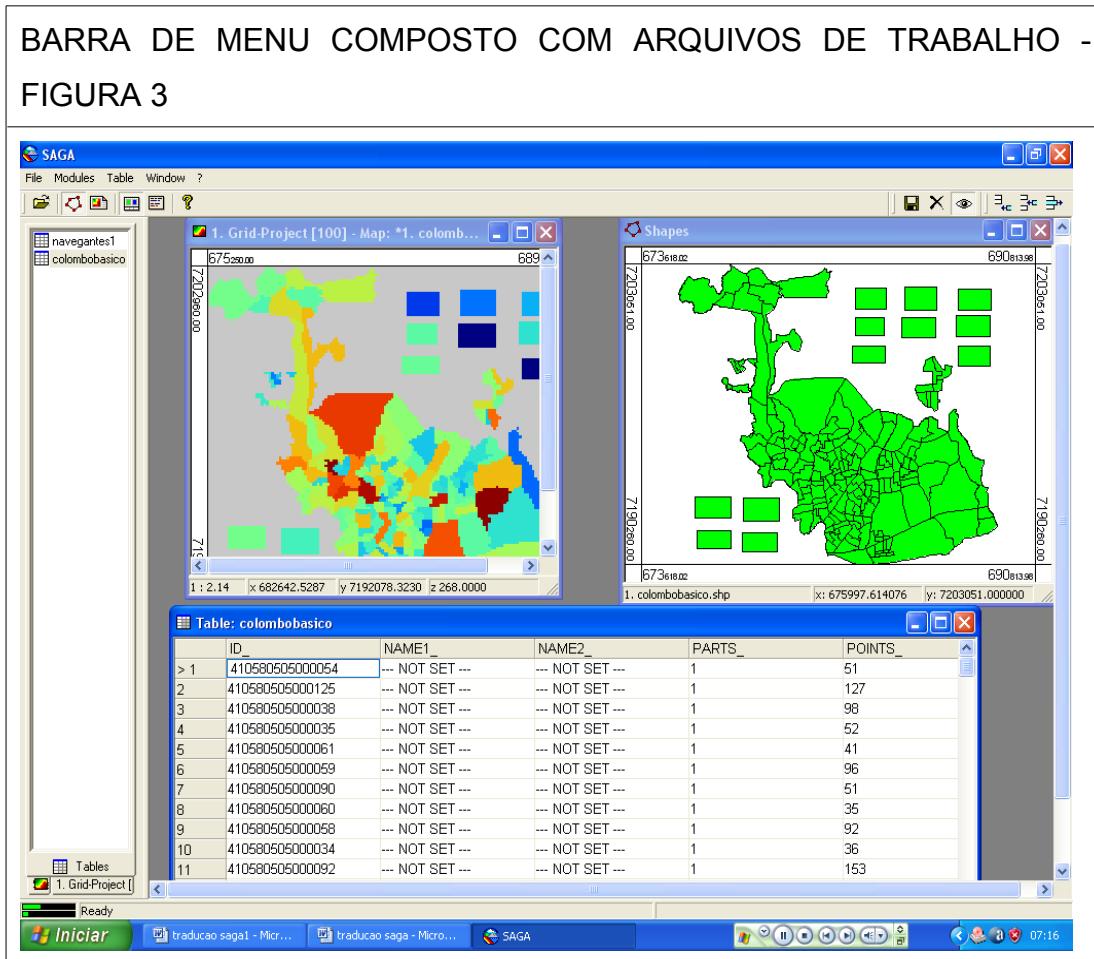
A barra de menu é o elemento principal na interação software / usuário, assim começaremos por ela. Nela são guardados os arquivos que compõe o projeto sendo visualizado em cada elemento em particular. Ao se pensar um projeto em geoprocessamento, são definidos em princípio quais as entidades que irão compor esse projeto, em que escala, enfim; qual é seu universo de pesquisa e de que temática estamos trabalhando. No Saga Gis, essa dependência do contexto é essencial para definir como os diversos formatos de arquivos vão se relacionar. São associados os seguintes perfis:

- 1- shapes

- 2- grids
- 3- tables
- 4- profiles
- 5- layout

BARRA DE MENU COMPOSTO COM ARQUIVOS DE TRABALHO -

FIGURA 3



3D – VIEWS

O funcionamento dos perfis 3D, foram incluídos no capítulo que compõe as grids que será estudado mais tarde em detalhes. No momento basta saber que os elementos podem ser acessados pela barra de menu, e note que não serão os mesmos elementos de comando, assim você poderá lembrar que essa ferramenta é temporária devendo saber em que contexto de trabalho você está, o que lhe permite localizar o comando certo acompanhando as imagens. O uso do 3D Views supõe a abertura de múltiplas janelas.

O Saga Gis permite a abertura de múltiplas janelas, assim a janela que estiver com a cor viva é aquela que está ativa com todos os comando da mesma acionados, por exemplo: quatro grids abertas, a primeira tem o comando pan, a segunda com o comando zoom e assim por diante. Enquanto você manipula uma janela, outras com a cor opaca estão inativas. Note que a cada janela ativada muda a barra de menus. Isso significa saber qual é o projeto que se está trabalhando, pois esse reconhecimento lhe permite operar múltiplos projetos em múltiplas janelas, de forma a reconhecer o conjunto de trabalho necessário em que etapa do projeto onde você se encontra trabalhando. Em geral se trabalha com múltiplas views associando dados vetoriais a dados matriciais associado a estruturas de dados tabulares. Note que em cada uma das views, as ferramentas na barra de toolbar (ferramentas) se alteram. Na barra de ferramentas estão os ícones mais usados na etapa definida facilitando o seu acesso. A barra de toolbar é dependente do contexto em que você se encontra e mudarão, de acordo com o tipo de dado selecionado nas janelas.

Ao colocar a ponta do mouse sobre a tecla da barra de toolbar (ferramentas) o programa apresentará uma etiqueta com uma breve descrição da mesma. No caso em questão será descrito o nome da cada tecla da barra de toolbar. Vamos agora para a janela do projeto.

Na figura apresentada acima foram carregados alguns módulos e funções contendo 3 grupos distintos.

- 1- shapes
- 2- grids
- 3- tables

A montagem de um projeto no Saga Gis pode ser composto por várias abas numa mesma janela, ou seja, caso se gere várias grids numa mesma janela, cada grid produzirá uma aba como no Arc View, assim surgirá na mesma janela várias abas de acordo com o número de grids geradas, claro que estas devem estar dentro do quadrante de latitude e longitude definido na localização inicial do projeto. Caso possuam escalas diferentes o Saga Gis abrirá o arquivo automaticamente em outro projeto e é necessário compatibilizar as escalas das grids. Esse processo também ocorre em relação

aos shapes e as tabelas. Neste caso o Saga Gis pode operar com um ou múltiplos projetos de forma simultânea .

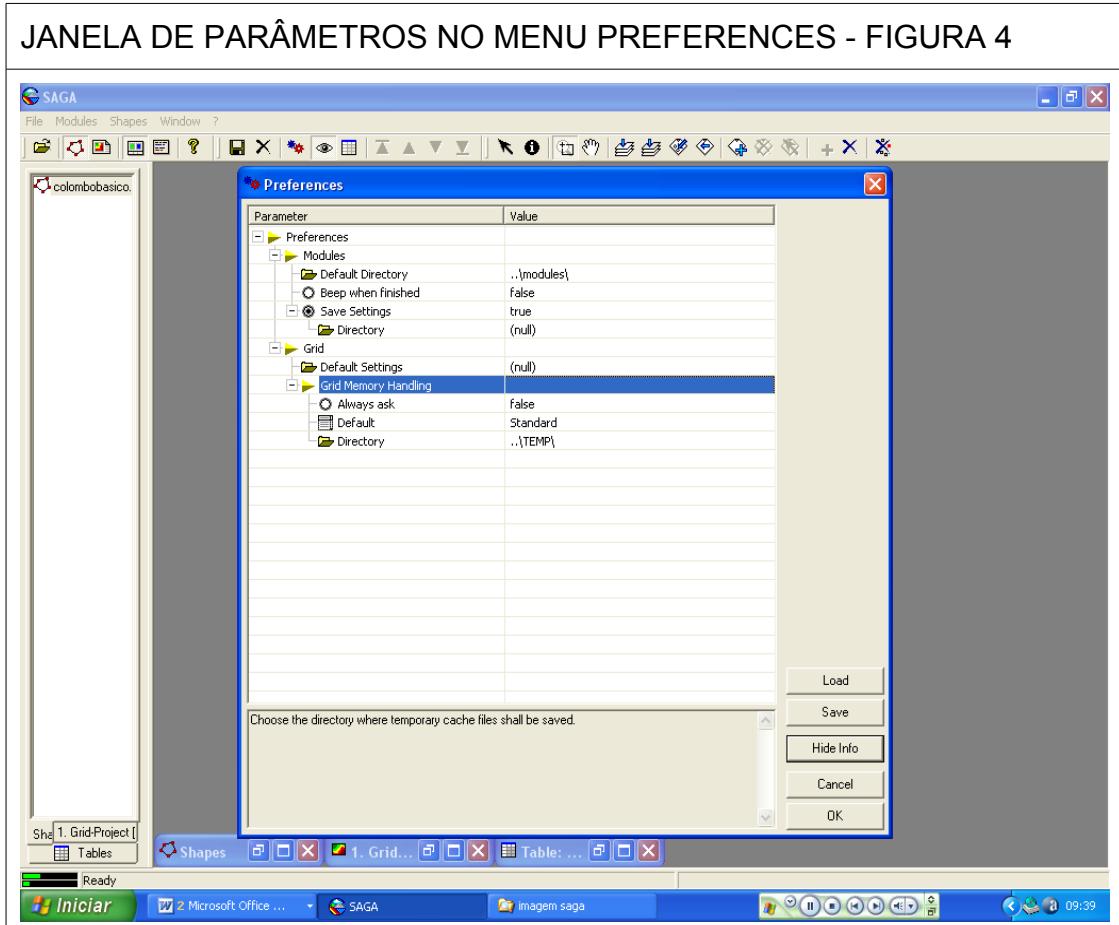
Em relação as janelas de mensagem com informações do projeto onde é informado os erros quando se projetam os dados, esta pode ser escondida ou visualizada de acordo com as necessidades do usuário. No caso da janela de mensagem, a maioria dos usuários prefere mantê-la escondida somente aparecendo caso se gere um erro no projeto ou na execução de um determinado módulo, pois assim permite maior espaço de trabalho na tela de seu computador.

Para o manuseio da janela de mensagens, basta um clique do mouse no botão message / window / show (visualizável na figura 2, item 3). A janela do projeto também pode ser visualizada ou escondida ao gosto do usuário tomando o mesmo procedimento clicando no botão project / window. Para ampliar ou reduzir a janela de trabalho, basta levar a ponta do mouse até um dos cantos da tela até que ele forme uma seta dupla. A expansão ou redução se dará na direção em que a seta estiver apontada, podendo ser vertical, horizontal ou diagonal. Após isso é apresentado as informações sobre a barra de status sobre as atividades que o programa executa. Ao executar um projeto na direita da tela de trabalho você encontrará uma informação textual que indicará através de uma etiqueta pronta, que o programa está preparado para executar toda a operação requerida.

PREFERÊNCIAS – A JANELA DE PARÂMETROS

Os componentes principais do GUI do Saga Gis já foram descritos anteriormente assim, antes de começarmos a incorporar dados espaciais no programa é necessário configura-lo e ajusta-lo às necessidades do projeto que será elaborado. Muitos parâmetros não podem ser ajustados mas será feito uma explanação breve sobre a configuração do programa para instruir o usuário nos principais componentes do Saga Gis. Assim abrir-se-á uma janela a qual chamaremos de janela de parâmetros. Para configura-la, vá ao menu

da view onde se lê preferences e dê um clique e verá uma janela como a figura 4 abaixo:



Sempre que o Saga Gis requerer uma entrada de dados do usuário, essa janela deve ser estruturada. Nela você encontrará em geral, uma tabela de 2 colunas onde na esquerda está a lista de parâmetros, e a na direita os valores dos mesmos. Neste momento não é possível interagir com a parte esquerda, mas é possível modificar os dados das células da direita. Alguns parâmetros, contém uma breve descrição para auxiliar o usuário a compreender sua utilidade.

Quando você clica sobre um parâmetro, sua descrição aparecerá na caixa cinzenta abaixo. Usando o comando hide info. Muitos tipos de parâmetros podem ser apresentados nesse esquema e nós estuda-lo-emos mais tarde em detalhe a medida que for necessário. Assim primeiramente vamos ajustar os parâmetros relacionados com o uso dos módulos. A maioria das funcionalidades do Saga Gis, estão incluídas nos módulos e agrupados em bibliotecas. Desta forma há a necessidade de alcançá-las e carregá-las no Saga Gis. Se determinados módulos são usados constantemente é uma boa

idéia deixa-los no modo automático quando o Saga Gis é iniciado. Para fazer isso siga o trajeto através da abertura das pastas até a pasta modules dentro da pasta Saga Gis e clique em OK. Lembre-se da seção de instalação do Saga Gis, que funciona por estruturas modulares, completamente lógicos e auto explicativos. Como você pode verificar, não é possível alterar através do teclado tornando mais prático e rápido a utilização das caixas de diálogo. Os dois primeiros parâmetros são definidos como booleanos (podem ser true ou false) verdadeiro ou falso. Assim se você clicar sobre a lista que contém a amostra e definir se é verdadeira ou falsa de acordo com sua necessidade. Ambos os parâmetros são evidentes assim você pode configurar suas preferências pessoais.

Uma característica muito importante a respeito dos parâmetros no Saga Gis, é que é possível, conservar os valores para projetos já elaborados. Neste caso, não há muitos parâmetros e estes podem ser ajustados em segundos, mas algumas funções requerem uma grande quantidade de informação. Por exemplo, os parâmetros que controlam as grids são bem numerosos. No Saga Gis, você pode ajustar estes parâmetros somente uma vez e deixar que o programa se encarregue de incializá-lo. Isso não significa que você não pode altera-lo, pelo contrário, à medida em que você insere as grids, é isso mesmo que irá faze-lo. Assim, clique na caixa de diálogo e verá uma pequena janela com arquivos de parâmetros do Saga Gis no entanto, como não possuímos até o momento nenhum parâmetro relacionado às grids de trabalho, apenas cancele o comando, pois vamos ver em detalhe esses comando ao tratarmos especificamente das grids. A grid que indica os parâmetros é única, e podem e devem ser ajustadas de acordo com a necessidade do usuário, assim é preferível deixar alguma configuração predefinida pra reduzir o tempo e aumentar a sua performance em grandes projetos de geoprocessamento. Uma vez ajustado basta salva-lo na pasta desejada.

Na medida em que sentir a necessidade de recuperar os dados salvos utilize a tecla de carregar os módulos, para selecionar o arquivo que contém os parâmetros salvos e funciona-los no programa. Se você misturar os parâmetros nos arquivos guardados, (por exemplo: conservar os parâmetros na janela preferências e mais tarde carregar outra área do programa, essa nova área irá automaticamente se ajustar nos parâmetros definidos na mesma), assim é

sempre necessário consultar essa janela, pois os parâmetros das grids se conservam na memória do programa. Neste momento a definição é demasiado complexa para ser explicada, assim deixemos o programa inalterado e clique na janela OK.

O PROJETO – MANIPULAÇÃO DAS VIEWS

Neste momento vamos carregar nossos primeiros dados espaciais e começaremos a descobrir as suas funcionalidades. Como vimos anteriormente, os dados do Saga Gis são organizados por módulos de acordo com a natureza do projeto a ser montado. Por essa razão as abas e os contextos já são próprios do programa, desta forma, o projeto já deve ser pensado e montado em todos os seus detalhes no papel, antes de sentarmos para montá-lo no programa. Como todo grande projeto de SIG antes de tudo, devemos analisar nossa base de dados, nossos acervos e tudo que se encontra disponível a respeito da área do projeto, e fazê-lo no papel te possibilita perceber quais são as suas conexões, sua escalas e parâmetros e somente ao final quando a coisa funcionar, deveremos usar o Saga Gis para montá-lo.

Basicamente os dados de um SIG (Sistema de Informações Geográficas) estão divididos em raster ou matricial, vetorial e tabular, cada um deles se caracteriza por utilizar funções de detalhe com comandos específicos no Saga Gis. Não é a finalidade aqui neste tutorial explicar as diferenças entre eles, para isso existe uma extensa bibliografia.

Caso não possua conhecimentos sobre o assunto, é necessário acessar à essa bibliografia, para que o usuário do programa tenha familiaridade com os termos, seus conceitos e significados e desmonte seus pré-conceitos. Somente com esses conhecimentos prévios deve-se começar a trabalhar com dados espaciais dinâmicos. Supondo que você já possua familiaridade com esses conceitos, faremos um primeiro esboço com ambos os tipos de dados, como podem ser incorporados no Saga Gis e qual é a sua organização. Embora algumas potencialidades do vetor sejam incluídas no Saga Gis, seu grande potencial está na análise matricial de imagens, onde seus módulos foram

originalmente pensados. Assim em comandos para estruturas vetoriais se comparadas os comandos raster, o uso de vetores é ainda limitado apesar de seu rápido desenvolvimento. Principalmente na montagem do layout, onde ainda não é possível inserir algumas legendas, sendo necessário para isso o uso de outros softwares.

Nessa sessão do Saga Gis, as views de vetores podem ser abertas, e cada uma contém uma informação sobre o parâmetro particular da área geográfica representada. Toda a informação pode ser agrupada em um único projeto desde que possuam a mesma escala e a localização do mesmo projeto nos parâmetros iniciais, assim basta salva-lo e caso resolva estuda-lo novamente, pode-se abrir todo o conjunto de arquivos num único momento.

Nas próximas páginas, será estudado como abrir arquivos de dados e como criar e usar projetos, desde que conhecido os conceitos de arquivos matriciais (raster) e vetoriais (pontos linhas ou polígonos). Assim vamos abrir uma view com um Modelo de Elevação Digital. No mesmo sitio onde você fez o download do programa, faça o mesmo com alguns dados através do arquivo demo.zip na página web oficial do programa onde quer que você esteja. Após isso clique na barra de menu, no menu file (abrir) e selecione um arquivo ..shp que você quer abrir. Você pode abrir arquivos vetoriais com sua base de dados em tabelas, arquivos somente tabelas e arquivos raster (matricial).

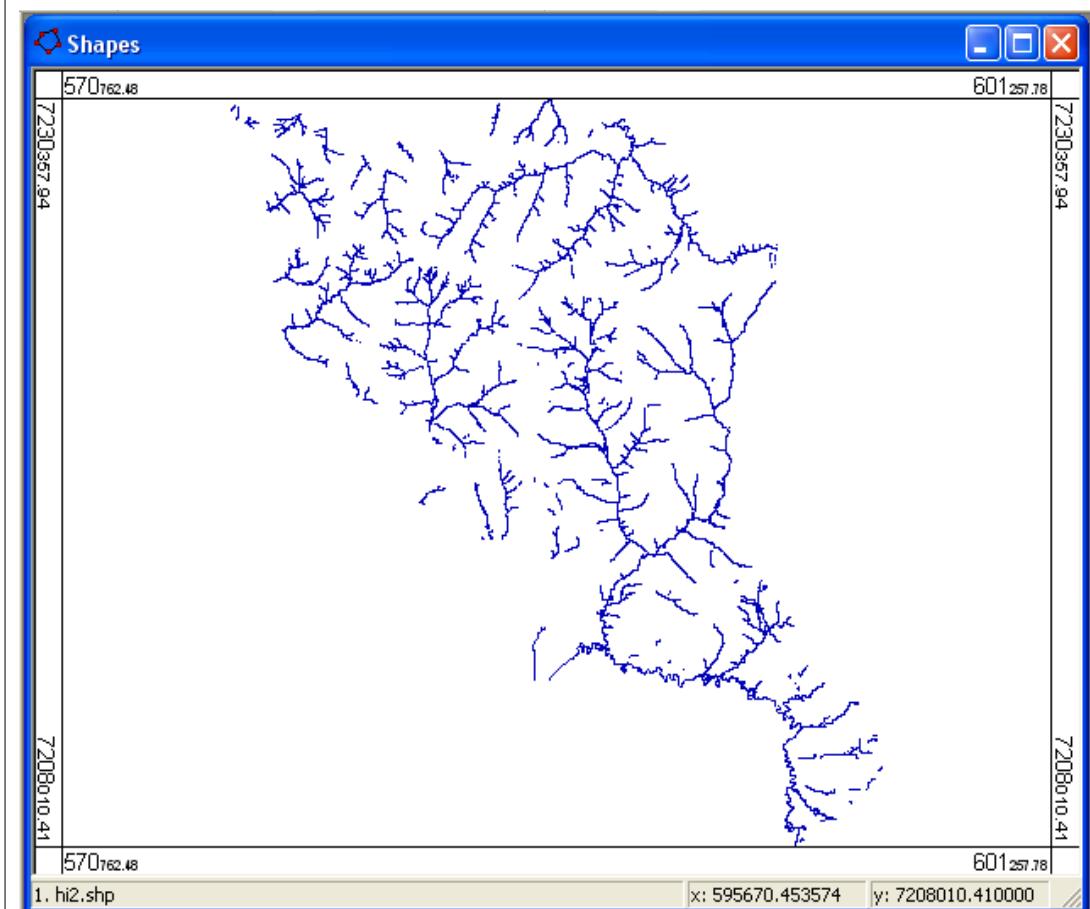
Entretanto somente alguns formatos de arquivos de dados raster ou matriciais são suportados, alguns formatos não são muito usuais, e não são suportados por outros softwares de SIG. No nosso caso, vamos trabalhar com dados .shp da ESRI que é suportado pelo Saga Gis. Para a entrada de dados de extensão estranha em algumas camadas, devem ser utilizado o comando import / exports (importar e exportar) tanto para vetor como para raster para permitir seu carregamento. Esse tópico será tratado em outros capítulos mais especificamente. Por agora iremos nos focar nos arquivos que são suportados pelo programa Saga Gis.

Na pasta onde você salvou o arquivo demo.zip, selecione o arquivo nomeado de test.dgm (formato nativo do Saga Gis) se estiver descompactado você poderá abrir vários arquivos de uma vez, caso tenha que importar cada arquivo deve ser importado uma a um.

Se você abrir o arquivo test.dgm, a primeira coisa que você observará é a aba que surge na janela do projeto. Nessa janela deve conter os seguintes dizeres "1. Grid-Project [90] " "Esses "90"significa que a definição do arquivo possui a área de 90 unidades de medida assim o universo do projeto será esse. Caso seja aberto outro arquivo que possua a mesma unidade de medida o Saga Gis automaticamente incluirá no mesmo projeto.

Caso o arquivo novo possua medidas maiores que o arquivo inicialmente aberto, o Saga Gis criará um novo projeto automaticamente. Por exemplo: caso você abra um arquivo matricial de 200 medidas aparecerá com uma etiqueta com os seguintes dizeres "2.grid project [200]". Vamos agora abrir um arquivo vetorial com extensão .shp. Uma nova janela se abrirá mostrando as linhas que correspondem a uma rede hidrográfica.

EXEMPLO DE UMA REDE HIDROGRÁFICA EM VETOR ÁREA URBANA DE PONTA GROSSA – PR – BR – FIGURA 5



Embora essa rede hidrográfica não corresponda a mesma área geográfica que a camada do arquivo raster (e mesmo que fosse), o arquivo vetorial é mantido em janelas isoladas. O Saga Gis separa os arquivos raster

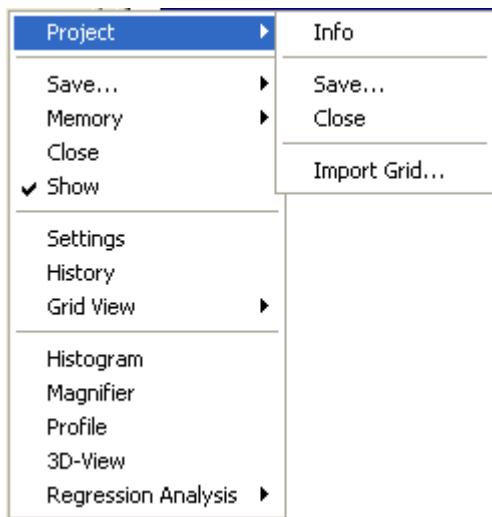
ou matriciais dos dados vetoriais, ao contrário do Arc View que abre ambos na mesma View. No entanto os arquivos são facilmente combináveis ao menos para a finalidade de visualização. Ao tratar de dados raster ou matriciais uma camada de vetor pode ser adicionada, mas os ajustes da imagem raster é que governarão a exposição, e os menus para camadas raster serão mostrados na barra de menu. O mesmo acontecerá ao trabalhar com dados vetoriais. Você pode alternar entre as abas das camadas raster e vetoriais na janela a esquerda do projeto. As camadas vetoriais foram apresentadas simplesmente por seu nome. Selecione a aba da janela do projeto e então clique com o botão direito do mouse. Desta forma você verá a seguinte legenda de menu.

LEGENDA DA CAMADA RASTER CLIQUE BOTÃO DIREITO – FIGURA 6



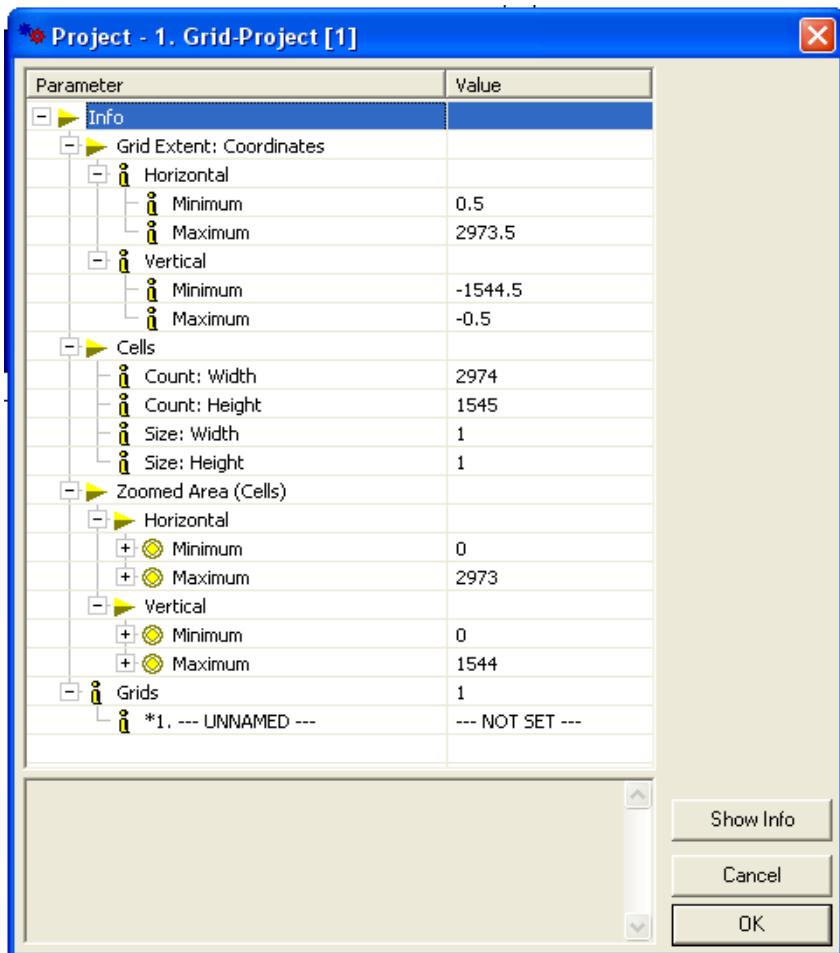
Se você colocar a ponta do mouse sobre os temas project, save memory, grid view e regression analysis uma nova legenda aparecerá em cada um dos itens. Vamos começar com a legenda do project.

LEGENDA DO PROJECT - FIGURA 7



Selecione o tema info e você acessará a informação sobre o projeto da aquela view com seus arquivos incluídos.

LEGENDA ABERTA DO INFO DO PROJECT – FIGURA 8



Esta janela não é editável, sendo apenas informativa. Você pode carrega-la e conserva-la para verificar parâmetros de jogos? Obviamente não, pois não seriam úteis aqui. Assim, feche essa janela e clique na legenda abaixo onde você pode salvar um projeto. Salvar permite que você conserve a estrutura real do projeto montado até então, permitindo sua rápida reabertura. Assim para experimentar como o Saga Gis salva os projetos clique na legenda salvar abra uma pasta para o projeto e de um nome, após isso clique em OK. Em seguida clique em project / close. O programa vai perguntar se você quer realmente fechar o projeto e você clica em OK.

Não salve agora pois ainda não é nenhum projeto de grid e consequentemente nenhuma aba dos dados matriciais encontra-se na janela do projeto. Reabra o projeto e selecione no menu o arquivo que você incorporou ao salvar o projeto. Clique em file / open e o arquivo para abrir todos os arquivos de vetor e matricial ou os projetos inteiros. Se você quiser trabalhar com um projeto vetorial, clique na janela própria para vetor onde contém os arquivos, caso vá abrir um raster (matricial) clique na janela correspondente.

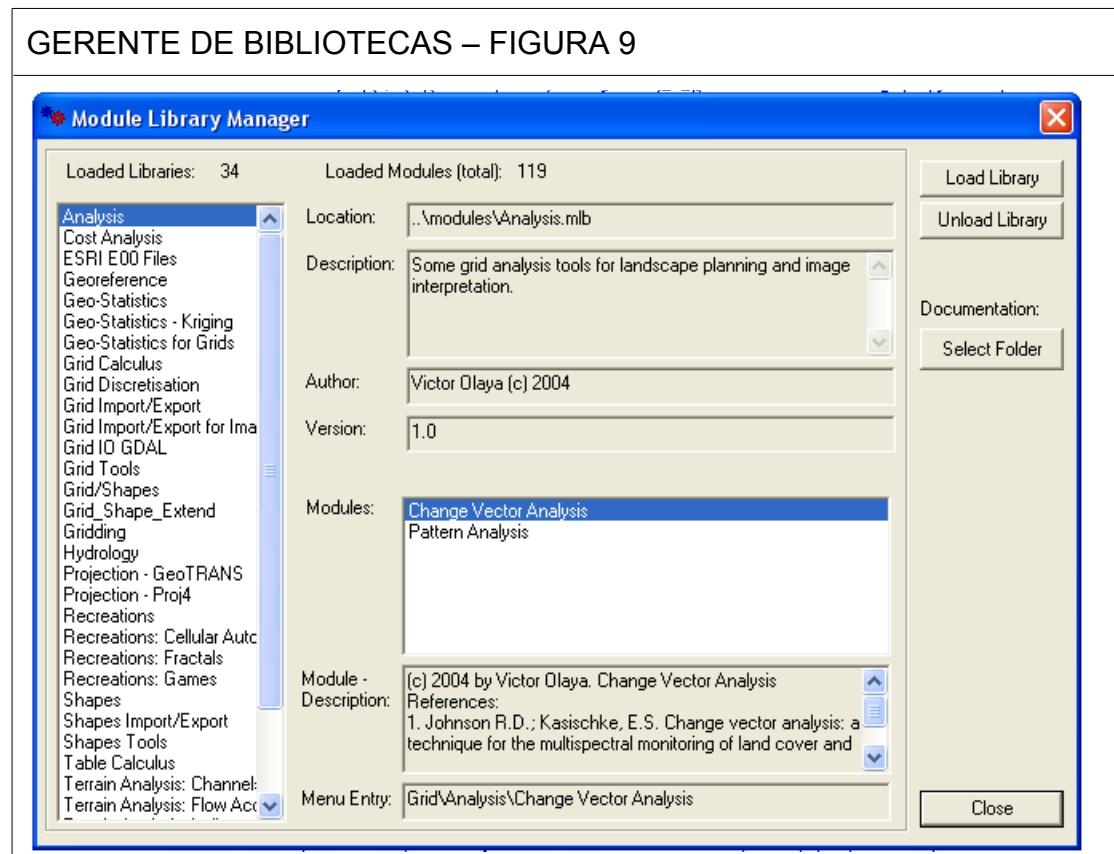
A ESTRUTURA DE MÓDULOS DO SAGA GIS

Como já dito antes a maioria das funcionalidades do Saga Gis (inclusive as mais poderosas), estão incluídas nas bibliotecas de módulos que devem ser carregadas antes de as usar. Alguns módulos são fornecidos, e já estão incluídos na distribuição do Saga Gis, enquanto outros são desenvolvidos por diversos colaboradores ao redor do mundo, ou caso você mesmo seja um programador em C++, poderá desenvolver seus próprios módulos e seguindo o conceito de democracia da informação, disponibiliza-lo para a comunidade do Saga Gis.

Vimos na seção de preferências, como carregar alguns módulos pelo default. Entretanto você só pode especificar um módulo pela janela default mas caso você necessite de diversos módulos nas janelas, existe outra forma de acessa-los. Se você quiser acessar vários desses módulos, deverá empregar o

gerente de biblioteca do módulo. O gerente de bibliotecas do módulo pode ser chamado para selecionar os módulos e seus respectivos arquivos de referência. Assim aparecerá uma janela como na imagem abaixo.

GERENTE DE BIBLIOTECAS – FIGURA 9



Pelo gerente de bibliotecas você pode carrega-las ou descarrega-las na memória à medida do necessário. Se algumas bibliotecas estiverem carregadas (e serão, caso você ajuste corretamente o caminho para os módulos antes do início do Saga Gis), você verá seus nomes ao lado esquerdo do gerente de bibliotecas.

Se você clicar sobre alguns nomes, os módulos incluídos na biblioteca aparecerão marcados na caixa com seus respectivos textos. Para carregar uma biblioteca clique sobre ela para seleciona-la. Aparecerão nas caixas de texto, os nomes e as funções do arquivo da biblioteca que você quer carregar. Seu nome aparecerá junto com as bibliotecas já carregadas. Para descarregar uma biblioteca, selecione-a na lista a esquerda e clique em descarregar. Quando os colaboradores do Saga Gis criam suas bibliotecas, eles adicionam geralmente alguns parâmetros que devem ser fornecidos a cada módulo onde é incluído as referências e os algorítimos montados (memorial descritivo do arquivo). Algumas informações fazem parte da janela de parâmetros. Essa

documentação interna pode ser removida e formatada se constituindo em um bom material documental de consulta sobre o uso de cada biblioteca do Saga Gis.

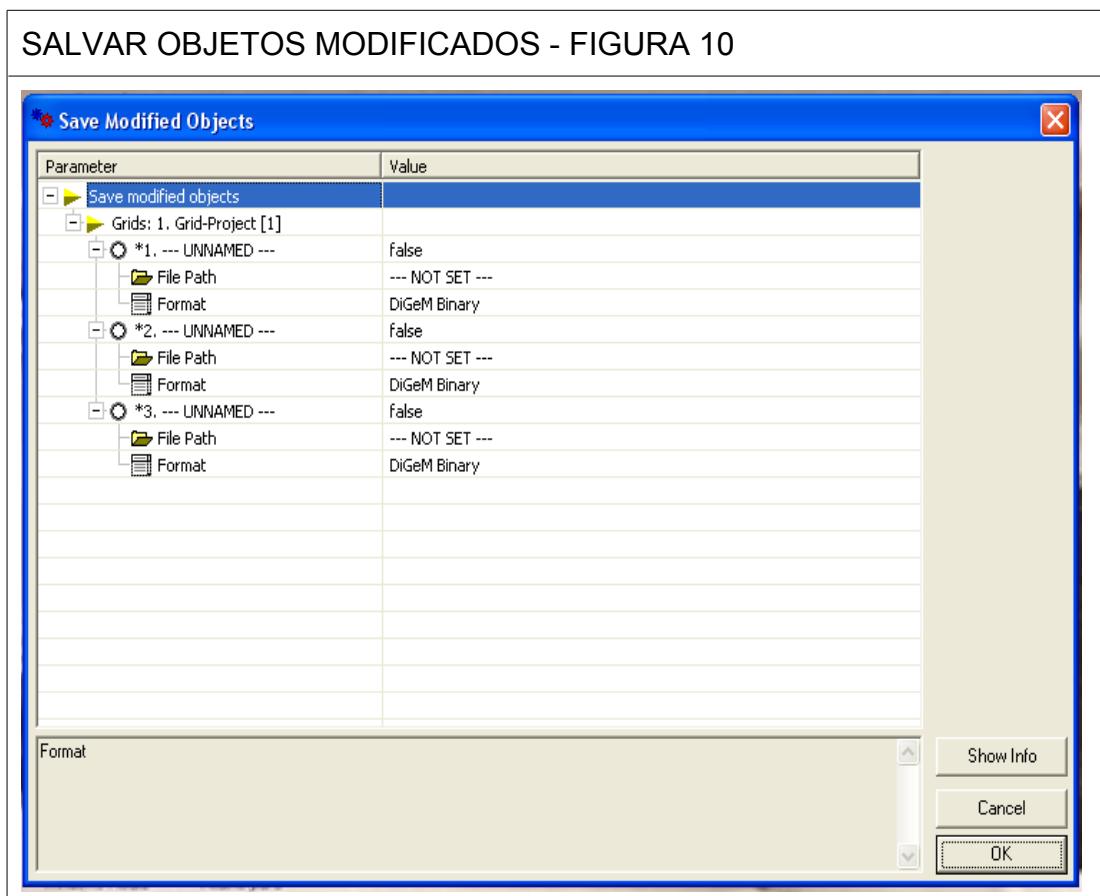
O Saga Gis é capaz de automaticamente, criar a documentação em HTML e mais tarde ser usado para reconhecer cada módulo. Você define no seu HD onde os arquivos HTML ficarão guardados especificando uma janela do Software para leitura desse material. Desta forma você pode ler a documentação de referência ou no Saga Gis, ou em seu browser de internet favorito. Para fechar o gerente do módulo clique em close. O Saga Gis permite carregar ou descarregar uma ou um grupo de bibliotecas caso você não saiba quais módulos que serão utilizados em sua pesquisa ou se são incluídos ou não em seu trabalho. Para esse comando você pode usar o menu da biblioteca de carga e descarga de módulos.

Qualquer método pode ser utilizado para carregar ou descarregar uma ou todas as bibliotecas no início do Saga Gis. Cada biblioteca terá sua pasta com os respectivos artigos em HTML. Cada biblioteca terá seus ícones correspondentes e são encontrados no menu. Ao carrega-las você colocará as bibliotecas disponíveis de acordo com o contexto necessário para a execução dos projetos. A estrutura de módulos do Saga Gis, permite o desenvolvimento do projeto em módulos de acordo com a análise espacial trabalhada (análise de solo, vegetação, planejamento urbano, etc.), seja ela, raster (matricial, pixels) ou vetorial (pontos, linhas e polígonos). O acesso a cada módulo não deve estar dependente do contexto em que se aplica, no entanto para ampliar a performance do seu computador utilize os módulos de acordo com o seu uso. Assim, em alguns casos eles podem ser dependentes do contexto da fase do projeto em que você se encontra, por exemplo, trabalho com análise hídrica. OBS: Se uma camada raster (matricial) for carregada e não houver um módulo correspondente você não poderá usa-la. ([ver sistema de pacotes do linux](#))

Diversos tópicos são dedicados neste tutorial para descrever as particularidades do uso do Saga Gis, considerando que a maioria dos usuários, são usuários dos software da ESRI. O Saga Gis permite aprender como se carrega e descarrega os módulos na barra de menu.

FECHAMENTO DO SAGA GIS

Após terminar uma seção de trabalho no Saga Gis, clique sobre o canto direito superior da janela principal, ou selecione o comando menu de saída no item file menu. Se tiver no projeto formatos não nativos o Saga Gis pedirá que salve os arquivos em formato nativo. Muito cuidado nesse item para não perder dados. Veja a figura abaixo:



Se quiser salvar algumas camadas ou todas elas em que você está trabalhando, selecione o formato desejado e especifique os caminhos onde deve ser salvo. Ajuste os parâmetros ao clicar no OK o Saga Gis será fechado.

CAPÍTULO III

TRABALHANDO COM DADOS RASTER (MATRICIAIS)

Neste capítulo você já deve saber carregar dados raster e camadas vetoriais (pelo menos os suportados pelo Saga Gis sem a necessidade de usar algum módulo especial) e criar projeto com os dados. Então agora é hora de começar a trabalhar com as camadas e descobrir como é possível chegar a alguns resultados positivos. Embora a maioria dos procedimentos e de algorítimos sejam intuitivos, são mantidos nos módulos do Saga Gis que inclui um jogo de funções agradáveis e fáceis de usar muito úteis no trabalho diário do Saga Gis, assim uma grande quantidade de funções é elaborada na análise da View. Por essa razão, e por ser o Saga Gis uma ferramenta de análise matricial (raster) herdada por sua natureza de seu predecessor o DIGeM, nós agora trataremos das funções raster e deixaremos por hora as funções vetoriais para os capítulos posteriores.

As camadas raster (vetoriais) não são somente a fonte de dados para a elaboração da análise, mas também é algo que o usuário pode interagir com o programa e obter resultados, principalmente resultados visuais indicativos de possibilidades e análises. Assim antes de começar a extrair informações das camadas raster, teremos que observar como o Saga Gis indica as camadas raster (matriciais) em que o usuário faz a interação, para tanto deve-se ativar a camada clicando nela e tornando-a com a cor viva.

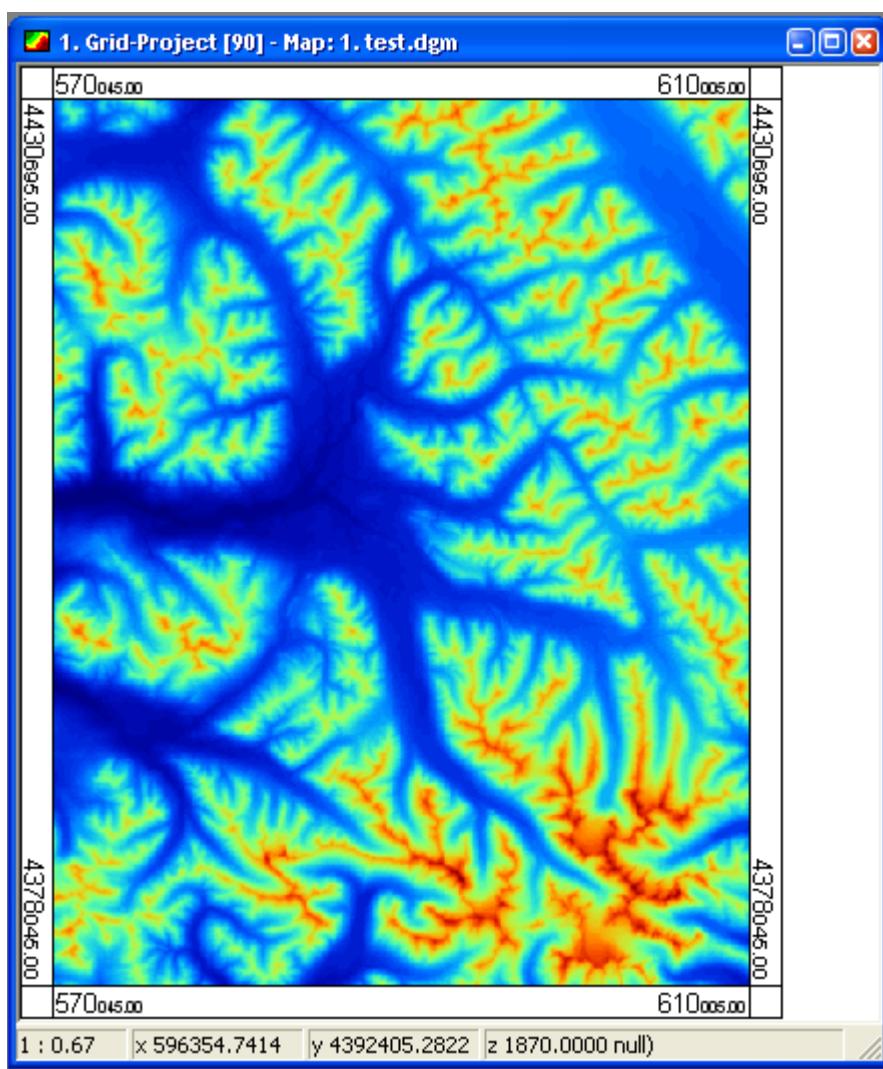
Algumas funções de entrada / saída, especialmente saída serão analisadas complementando o que já foi dito previamente sobre a manipulação de arquivos de dados raster (matriciais).

INDICANDO AS GRIDS. FERRAMENTAS BÁSICAS

A primeira coisa a fazer para iniciar uma grid é clicar em seu thumbnail file open e carregar o arquivo test.dgm ou utilizar o comando import / export, e você verá uma janela como a mostrada abaixo.

GRID DE TESTE CARREGADA PELO COMANDO FILE OPEN – FIGURA

11



Nessa figura pode ser visto um modelo digital do terreno (MDT), com um grid a nível de detalhe, indicando as áreas mais elevadas em tons avermelhados e áreas médias em tons vedes e em tons azuis as áreas mais baixas do terreno, na view em que a grid está tem na parte de baixo uma barra

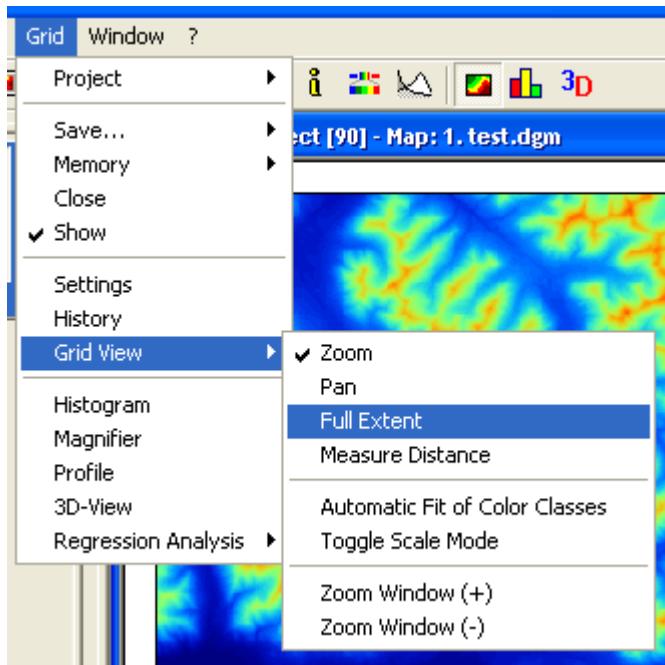
de status onde encontra-se quatro caixas contendo elementos de consulta básica com uma seqüência de dados numéricos indicativos. Na janela abaixo da esquerda para a direita estão as seguinte caixas de informação: caixa de escala do pixel e as caixas contendo as coordenadas X, Y e Z, indicativas da posição do mouse no modelo digital do terreno. Se você movimentar o mouse sobre a grid verá que os valores das coordenadas X, Y e Z, modificam-se de acordo com a posição onde o mouse é colocado. Ao clicar na lupa de aumento você verá também que a escala do pixel, também acompanha a mudança na tela. Cercando a grid em seus 4 cantos você verá as coordenadas geográficas da área onde está o modelo digital do terreno sua latitude e longitude de acordo com as coordenadas de referência definida inicialmente no MDT (UTM, geográfica, etc.). Agora vamos focar nas áreas mais baixas do terreno (em cor azul) que estão situadas no centro à esquerda da view.

COMANDOS DE CONTROLE DE ZOOM E PAN DA GRID – FIGURA 12



O Saga Gis tem as funções de zoom in (lupa com o sinal +) zoom out (lupa com sinal de -) zoom área (lupa com um quadrado) e pan (mão), que permite manipular a grid em seu nível de detalhe ou observar o todo dentro dos limites impostos pela resolução e área da grid. Para utilizá-las basta clicar na ferramenta desejada. No caso do zoom in e zoom out, a view com a imagem ou o MDT ampliará ou reduzirá mantendo a mesma escala do pixel, na ferramenta pan, clique na tela e arraste para trocar a área de análise, e a ferramenta zoom área, clique na área desejada e será ampliada o pixel da imagem, no entanto a tela da view não será ampliada. Para retornar o zoom a extensão total clique em grid / grid view / full extend no menu. Veja a figura abaixo:

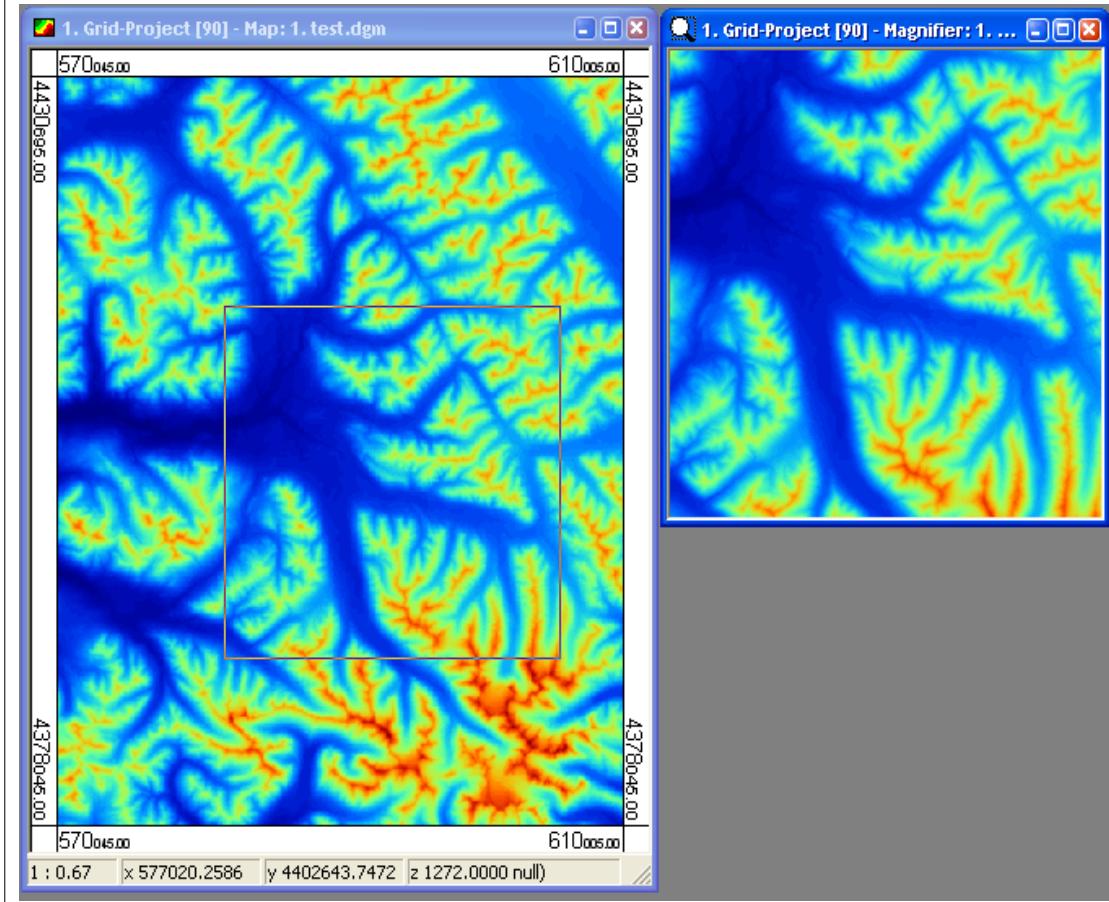
FUNÇÃO DA GRID FULL EXTENT – FIGURA 13



No zoom extent você define o menor detalhe possível da área do pixel desejado simplesmente clicando e arrastando sobre a tela.

Uma outra ferramenta para trabalhos de detalhe pode ser usada. É o magnifier. Para ativa-la basta selecionar o comando magnifier na grid (ou clicar na tecla de atalho na tela principal) e você verá uma nova janela ao lado da janela da view, não maximize pois assim esconderá a tela do magnifier. A área incluída por essa caixa pode ser vista por esse comando numa escala maior. Você pode modificá-la limitando a caixa na imagem e o ajuste no magnifier se ajustará automaticamente. Veja na figura abaixo:

TELA DO MAGNIFIER COM A SUA RESPECTIVA IMAGEM NA VIEW – FIGURA 14



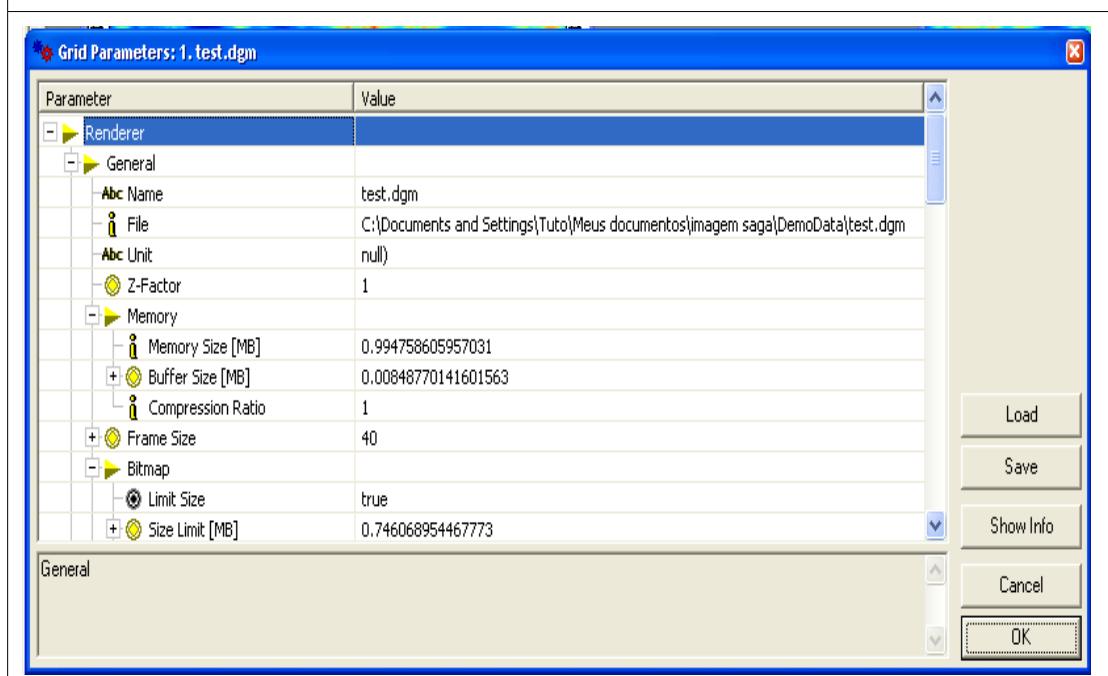
Para fechar a janela do magnifier basta clicar no X do canto superior direito da tela e esta será fechada.

AJUSTANDO A RENDERIZAÇÃO DA VIEW

Agora que você sabe mover uma camada da view, e buscar uma área de preferência para análise, podemos ver alguns ajustes adicionais com suas respectivas funções, que possibilitarão o detalhamento dos dados do arquivo raster (matricial). Estes comandos junto com as funções já apresentadas anteriormente, permitirá que você interprete os dados da grid e também a manipular a camada da grid através de outros comandos que se encontram nas bibliotecas do Saga Gis.

Para alcançar os ajustes mencionados, selecione o grid / settings do menu. Isso fará com que uma janela seja aberta com os seus respectivos parâmetros, contendo muitos outros e também informações não editáveis sobre a grid. Os valores nesta janela correspondem a grid que é selecionada no lado esquerdo do Saga Gis em que você trabalhou pela última vez. Esses parâmetros de avaliação não são comuns nas grids e podem ser ajustados a cada grid, usando outros parâmetros dependendo das informações contidas que podem ser de altitude, vegetação, uso do solo entre outras informações contidas na assinatura do pixel. Outra maneira de acessar a janela de parâmetros é clicando com o botão direito na janela a esquerda do projeto do Saga Gis e selecionando o comando settings. As primeiras informações encontradas, são alguns dados básicos sobre a própria grid. Somente alguns parâmetros são editáveis.

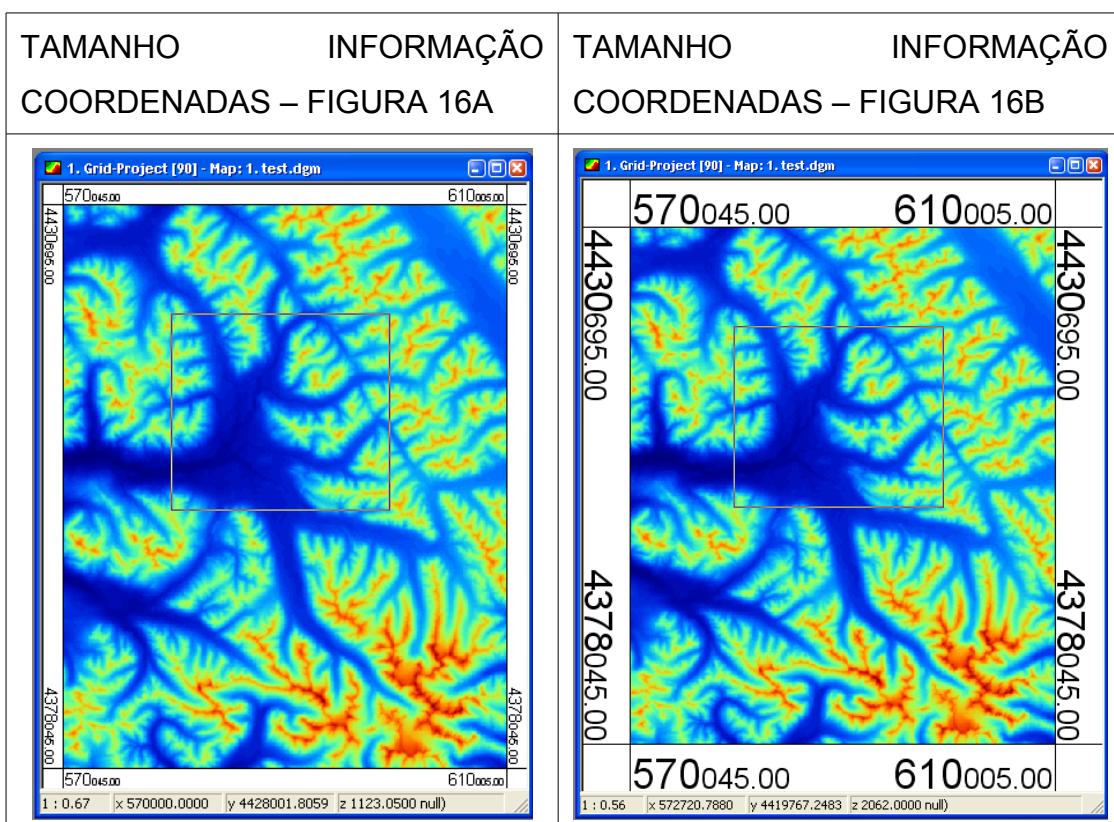
TELA DE PARÂMETROS DA GRID TRABALHADA - FIGURA 15



Modifique o campo para alterar o nome utilizado para a identificação da grid. Observe que embora o arquivo da grid onde é armazenado sejam geralmente o mesmo, mudando a janela name você muda o nome do arquivo na view. Modifique os campos das unidades para especificar os valores de Z que estão expressos na janela Z factor. O valor da grid, é o valor da coluna de informação multiplicada pelo valor do campo do Z factor. Mude isso se você quiser expressar os valores em outra escala de unidades armazenada na grid.

Veremos esse comando com mais detalhes no capítulo referente a análise do terreno. Os outros parâmetros são encontrados na manipulação da memória do programa. E não serão explicados aqui. Em geral é melhor aceitar os parâmetros definidos pelo programa. O parâmetro do tamanho do quadro controla o tamanho da área do frame no entorno da imagem onde encontram-se as coordenadas nos quatro cantos indicando a localização da área.

Na próxima imagem você poderá ver como são alteradas as informações das coordenadas do frame indicadas nos quatro cantos da tela. O próximo parâmetro limita o tamanho da fonte das coordenadas dos cantos da tela.



Caso você queira ajustar para incorporar um tamanho de pixel ao campo limite de tamanho, o Saga Gis não usará mais a quantidade definida na memória do programa indicado para a grid, pois ele usará os parâmetros definidos por você. Isso significa que a ampliação é referente a memória indicada na grid e não se mostrará no evento do detalhe se a grid for de alta resolução.

COMANDO DO BITMAP DA GRID FIGURA 17



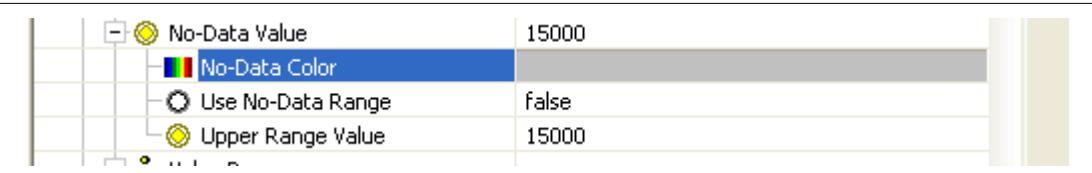
Para ajustar um valor mais baixo, use a ferramenta zoom na janela da grid para amplia-la. A ampliação permitirá a visualização dos pixels da imagem. Apesar de não ser um comando usado com muita freqüência, você deve saber da existência dessa possibilidade, especialmente se contiver alguma informação característica que necessita ser localizada, por exemplo um determinado parâmetro de cor principalmente em análise de imagens em infravermelho. Por exemplo, a cor que contém o pixel de uma estrada. Assim os valores das cores do pixel aparecem, na medida em que você faz a ampliação da grid, como mostrado no exemplo abaixo.

AMPLIAÇÃO AO NÍVEL DO PIXEL PARA LEITURA DE ASSINATURAS – FIGURA 18



Como exemplo temos a grid onde as informações apresentadas pelas cores representam as cotas altimétricas do terreno. As colunas possuem os valores numéricos das cores, caso não possua é falso.

COMANDO DAS CORES DA PALETA DE CORES – FIGURA 20

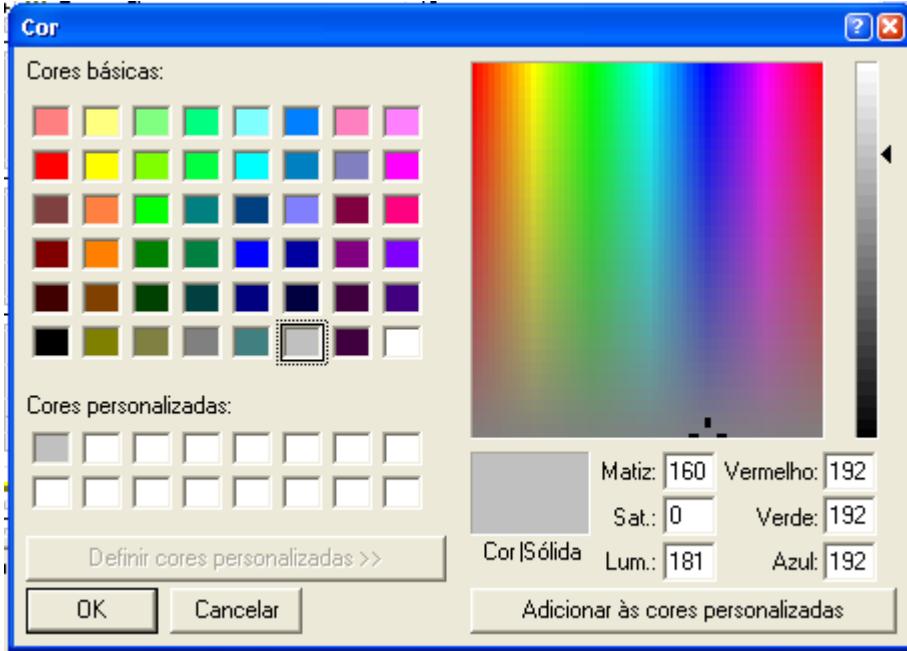


As vezes você não tem a informação em todas as células de uma camada da grid. O Saga Gis fornece de uma maneira fácil a possibilidade de manipular as células do pixel. Caso a grid não possua os valores em alguns pixels, o Saga Gis ignora e não usa essa célula para alguns cálculos.

Nenhuma célula de dados é identificada pelo valor que possui, principalmente quando está fora da escala em que valores normais são representados e podem ser encontrados. Por exemplo, se você estiver trabalhando num MDT com cotas altimétricas usando medidores como unidades de -99999 não é provável aparecer, assim você pode usar o valor dos dados como false (falso). Os valores -9999 e -99999 são provavelmente os mais comuns e pode considerar como sem valor nas células.

Para ajustar esse valor, incorpore-o apenas ao campo valor dos dados falsos. Caso você queira usar uma escala de valores falsa em vez de um único valor, ajuste o campo da escala dos valores falsos para retificar e introduzir um valor superior a escala dos valores. O valor ajustado previamente no campo de valores será usado como um valor mais baixo da escala. Nenhuma célula de dados (identificada usando um único valor dos dados ou uma escala contendo ele) é representada com uma cor especial. Assim basta selecioná-la clicando no campo cor dos dados falsos para ver a caixa de diálogo típica de seleção de cor do windows.

JANELA DE ALTERAÇÃO DA PALETA DE CORES – FIGURA 19



Outros comandos encontrados são campos fixos não possíveis de editar e abaixo é fornecido alguma informação estatística básica.

CAMPOS FIXOS CONTENDO AS INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS – FIGURA 21

	Upper Range Value	15000
	Value Range	
	Minimum	937.150024414063
	Maximum	2442
	Arithmetic Mean	1499.64867885324
	Standard Deviation	275.020933770255

Mesmo não sendo possível modificá-lo após definido os parâmetros anteriores começam na seção cores, provavelmente uma das mais importantes a respeito das grids, e essa que vamos utilizar para modificar a maneira como a grid se apresenta na tela.

PARÂMETROS DE COR – FIGURA 22

Colors	
General	
Shade Grid with...	--- NOT SET ---
Mode	High Values - Dark Shade
Range (%)	
Minimum	-40
Maximum	60
Classification Type	Metric
Scheme	
Table	--- UNNAMED ---
Metric	
Color Classes	
Display Range	
Minimum	937.150024414063
Maximum	2442
Scaling Mode	Linear
Logarithmic Scale Factor	1

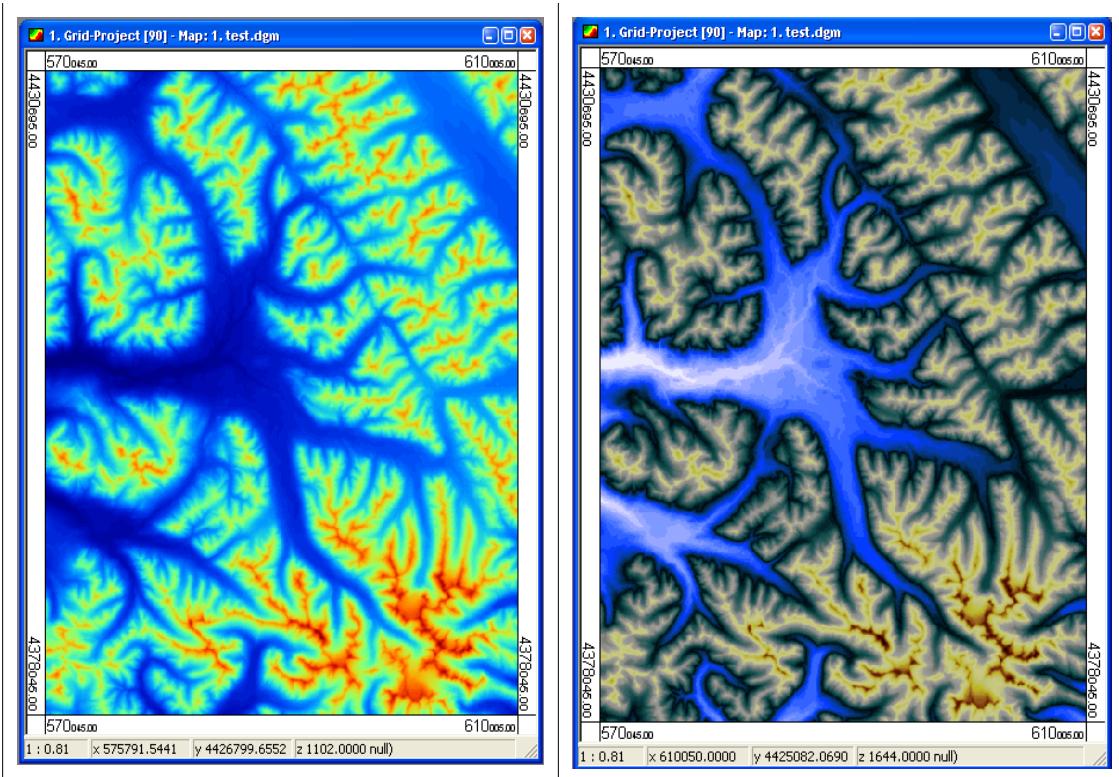
Os campos para uso das máscaras da grid, podem ser adicionados para permitir uma aparência de relevo por toda a grid. O parâmetro mais importante aqui é o nome da grid que contém a informação protegida. Essas grids podem ser geradas a partir de um MDT simples usando o módulo de análise do terreno / lighting / analytical / hillshade, que será descrito em um capítulo a parte. Entretanto o arquivo demo.zip que você baixou inclui também uma grid com o nome de hillshade. Naturalmente, para usar essa grid do hillshade, ela tem que ter o mesmo tamanho da extensão das células que a grid que você quer proteger.

Neste caso se ambos os arquivos forem carregados eles já devem estar no mesmo projeto não em projetos separados.

Somente aquelas grids que se encontram no mesmo projeto que a grid cujo conteúdo está sendo ajustado na lista de grids da máscara que se deseja proteger a direita, a grid inicial e a segunda, o resultado do tratamento com o comando color da janela acima.

GRID ORIGINAL – FIGURA 23A

GRID TRATADA – FIGURA 23B



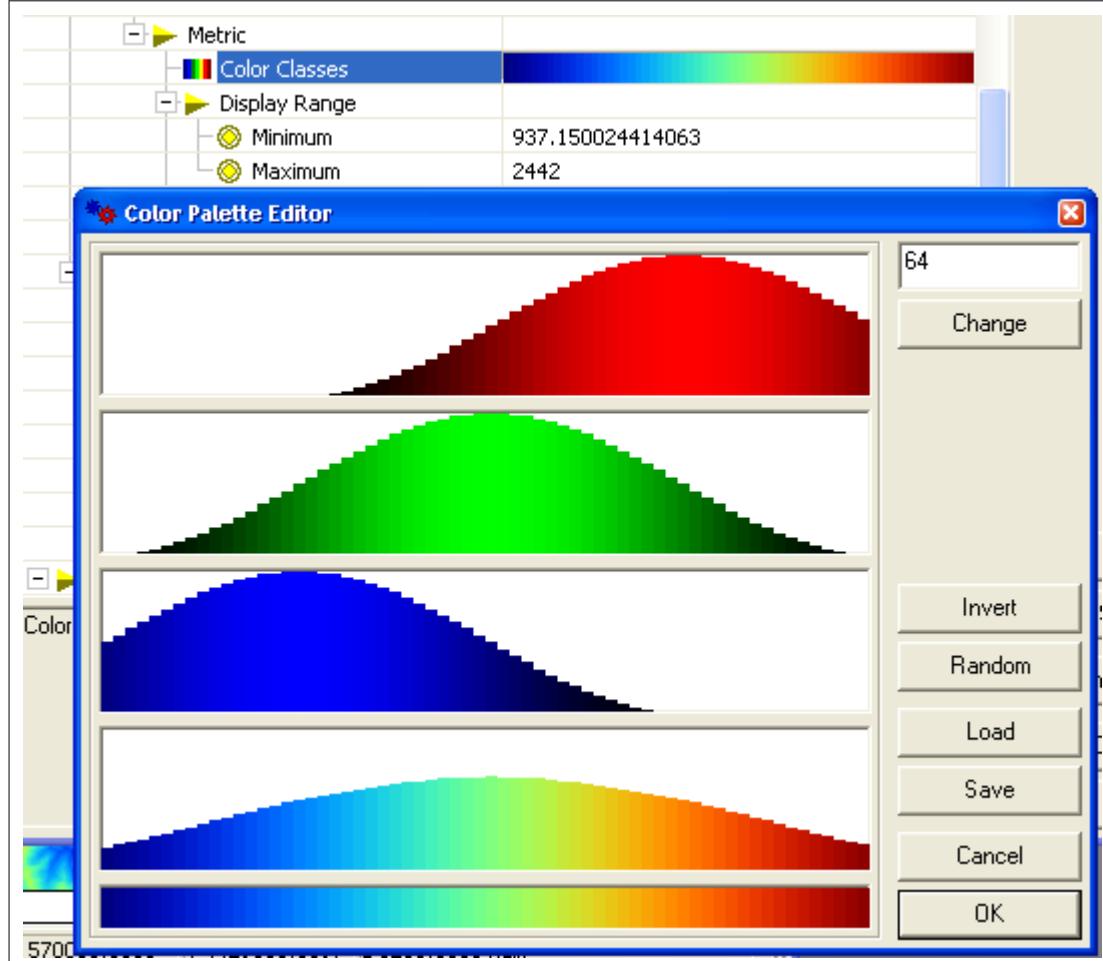
Ajuste a intensidade da proteção modificando os parâmetros da modalidade da escala na janela range / minimum / maximum, buscando evidenciar o detalhamento através da alteração das tonalidades. Esses parâmetros podem ser melhor entendidos, na medida em que você vai reconhecendo seu uso durante a manipulação da grid. Em todo o caso, os valores que o programa apresenta, produzem os melhores efeitos do que outras combinações, assim cabe a você buscar a combinação que melhor evidencia os resultados desejados. Esse tipo de classificação pode ser usado para ajustar-se com o Saga Gis indicando quais as células que possui os valores e cores desejados.

Se você ajustar para métrico (os valores do efeito), o Saga Gis definirá uma curva de cor nas células com o valor mínimo e máximo existente na coluna definida e vai atribuir as cores na células da coluna correspondente, cujos valores estão entre o mínimo e o máximo definidos pelo método de interpolação simples. Este método é recomendado por ser o que representa melhor as grids através de variáveis contínuas, tal qual a altitude, a temperatura ou a declividade do terreno. Ao invés de usar o campo máximo e mínimo para ajustar a curva de cores é possível usar e ajustar os valores, através da janela de curva de cores. Se você quiser usar o máximo relativo e o mínimo relativo para a área indicada (e não na área inteira) você pode utilizar

composição estiramento, situado abaixo dos parâmetros da lista máximo e mínimo. Assim, você pode definir qual freqüência de cor clicando na janela classes de cor. Ali aparecerá uma janela onde é possível manipular o espectro manualmente.

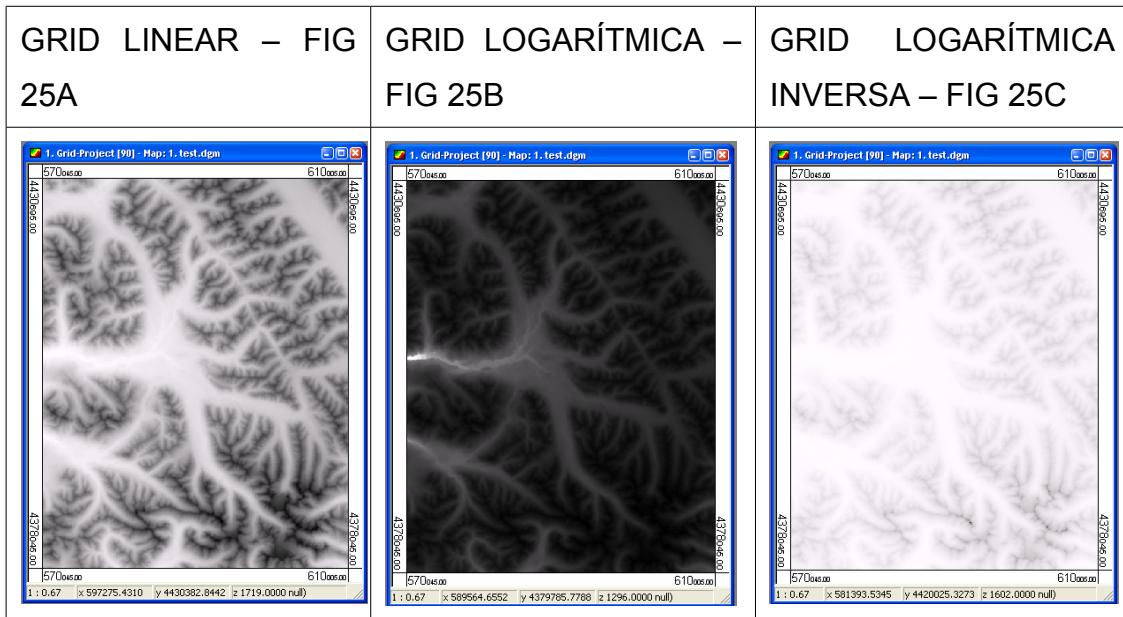
PALETAS DE COR PARA AJUSTE MANUAL DOS TONS DA GRID -

FIGURA 24



Ao clicar na janela da paleta de cores aparecerá a janela acima onde encontra-se as três cores básicas de ajuste, os vermelhos acima os verdes ao meio e abaixo os azuis. A última janela, exprime a composição de cores e os resultados de tons combinatórios, para manipula-la basta dar um clique e arraste sobre um determinado tom na caixa de cores. Para o entendimento do funcionamento é necessário o exercício do mesmo. O Saga Gis possui um bom jogo de palletes de cores já definido. Para tanto basta clicar em load ir até a pasta do Saga Gis e abrir a pasta palletes, e lá escolher a composição pré preparada.

Mas caso não encontre uma composição adequada a seu projeto a nível de detalhe, você pode utilizar o mouse recortando em outras classes de cores compondo na quarta janela os tons que deseja. A quinta janela é a resultante que aparecerá na janela de parâmetros de cor do pixel nas classes. Você também pode definir o número de classes que deseja manuseando a caixa change e digitando ali o número de classes desejado.



A interpolação linear é possível mas você também pode selecionar a interpolação logarítmica ou seu inverso utilizando a modalidade scaling como nas três figuras acima. Essas modalidades podem ser usadas, se você também ajustar o fator de escala usando o campo correspondente. Essa modalidade logarítmica é útil ao tratar de grids com grandes desvios padrão. Como exemplo, temos a utilização e tratamento de dados referentes a análise hidrológica de acumulação de fluxos hídricos no terreno para construção de barragens. No entanto, nesse momento basta apenas um olhar na forma como é possível manipular a modalidade da cor, e identificar níveis de tratamento da grid. No momento basta observar as mudanças da grid nas modalidades linear, logarítmica e seu inverso. Essa seção será tratada em um capítulo mais tarde indicado especialmente para a questão logarítmica.

Se ao invés de possuir uma grid contínua você possuir uma grid com valores discretos, é possível mudar o tipo de classificação linear no esquema. Se você utilizar esse tipo de classificação, você usará uma seqüência de cores em uma tabela e atribuir uma cor para cada célula da grid.

Para acessar a tabela é necessário definir quantas classes serão trabalhadas. Assim inicialmente coloque a classificação em métrica e clique no palettes de cores na janela change, defina o número de classes e clique em OK. Na janela de parâmetros altere a classificação tipo para esquema e abra a tabela logo abaixo. Deve aparecer uma tabela com o número de classes definido com seus valores. Nessa tabela é possível alterar a freqüência das classes e suas cores de referência. Após as alterações feche a tabela e clique em OK na janela de parâmetros.

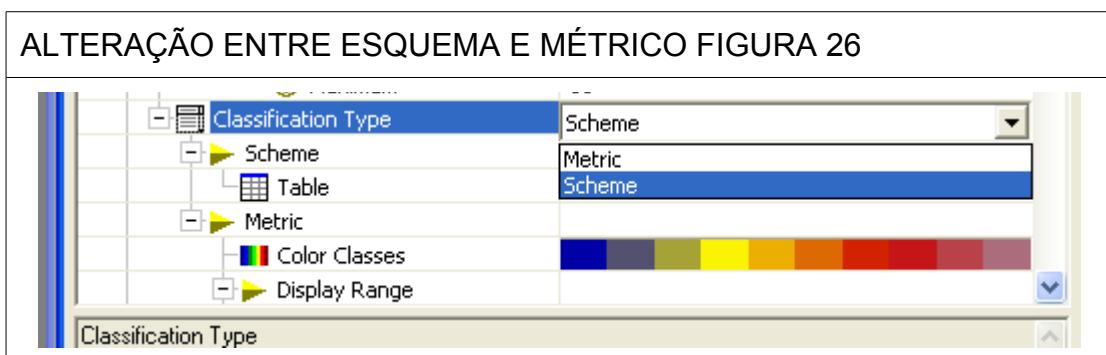


TABELA DEFINIDA COM AS SUAS CLASSES – FIGURA 27

	Color	Name	Description	Minimum	Maximum
1	Dark Blue	937.150024	Class 1	937.1500244140625	1087.6350219726562
2	Grey	1087.635022	Class 2	1087.6350219726562	1238.12001953125
3	Light Green	1238.120020	Class 3	1238.12001953125	1388.6050170898438
> 4	Yellow	1388.605017	Class 4	1388.6050170898438	1539.0900146484375
5	Orange	1539.090015	Class 5	1539.0900146484375	1689.5750122070312
6	Red	1689.575012	Class 6	1689.5750122070312	1840.060009765625
7	Dark Red	1840.060010	Class 7	1840.060009765625	1990.5450073242187
8	Dark Red	1990.545007	Class 8	1990.5450073242187	2141.0300048828126
9	Dark Red	2141.030005	Class 9	2141.0300048828126	2291.515002441406
10	Dark Red	2291.515002	Class 10	2291.515002441406	2442

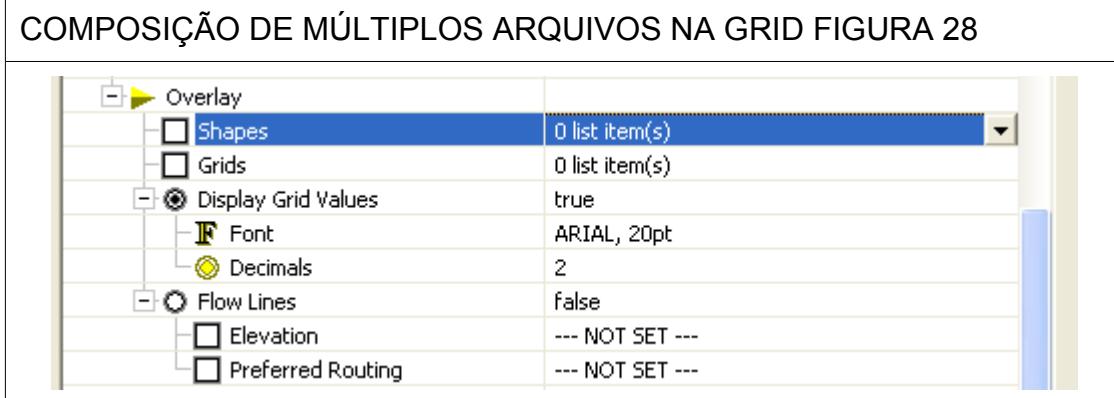
Teremos um capítulo dedicado somente ao uso e manipulação das tabelas do Saga Gis aqui é só uma demonstração e alguns usos fundamentais.

Na tabela você pode mudar os campos simplesmente datilografando os valores numéricos mínimos e máximos para cada classe. É possível na tabela inserir e retirar as linhas de classes. Para mudar as cores basta clicar na célula e definir na paleta, qual cor representa qual classe ou se quiser alterar os grupos de classes. Esse tipo é útil para construir tipos de classes contínuas. Por exemplo: considerar área construída em uma inclinação entre 5% e 25%, nas inclinações superiores, considerar áreas de reposição florestal e os baixios e áreas alagáveis como Áreas de Preservação com uso restrito. Basta definir

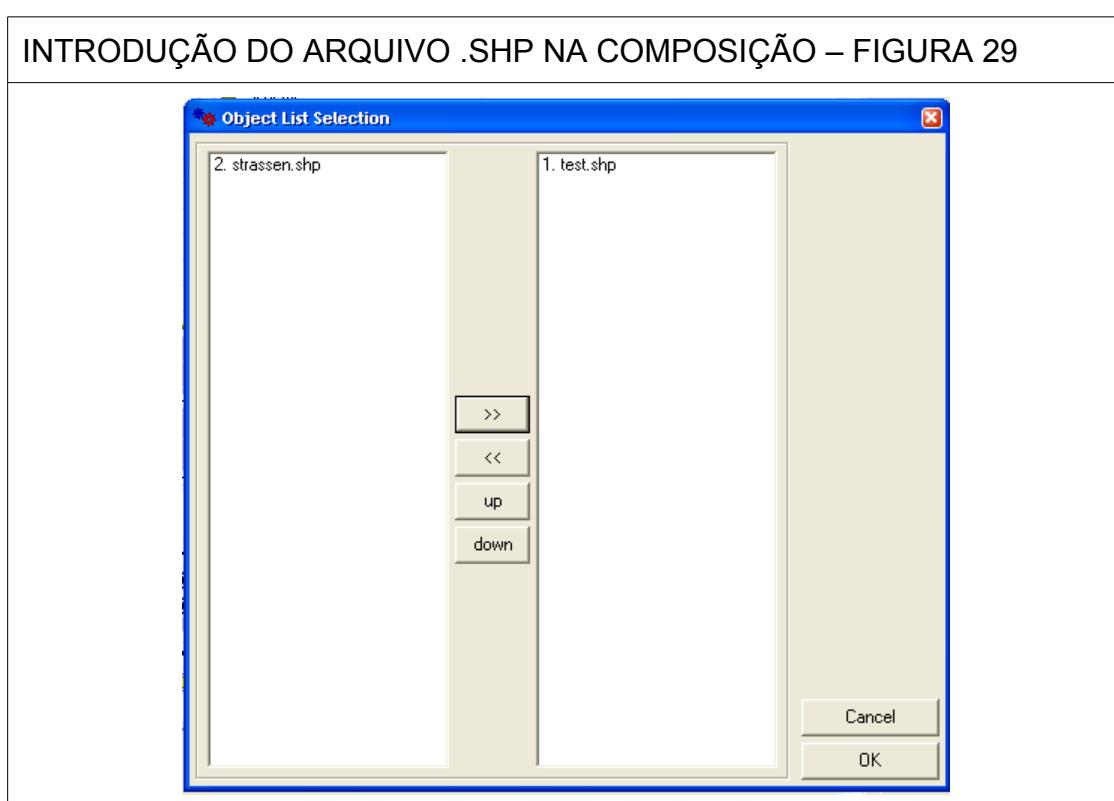
na tabela e clicar em OK. E OK na janela de parâmetros. Para manipulação de tabelas de dados convertendo dados contínuos em dados discretos esta alterará os dados e é necessário importar o módulo correspondente para executar esse comando.

Retornando a janela de parâmetros vamos apresentar uma camada da grid representada por outra camada vetorial. Vamos combinar as duas camadas e criar uma imagem de relevo contendo dados vetoriais. Para tanto é necessário observar a seqüência de figuras abaixo.

COMPOSIÇÃO DE MÚLTIPLOS ARQUIVOS NA GRID FIGURA 28

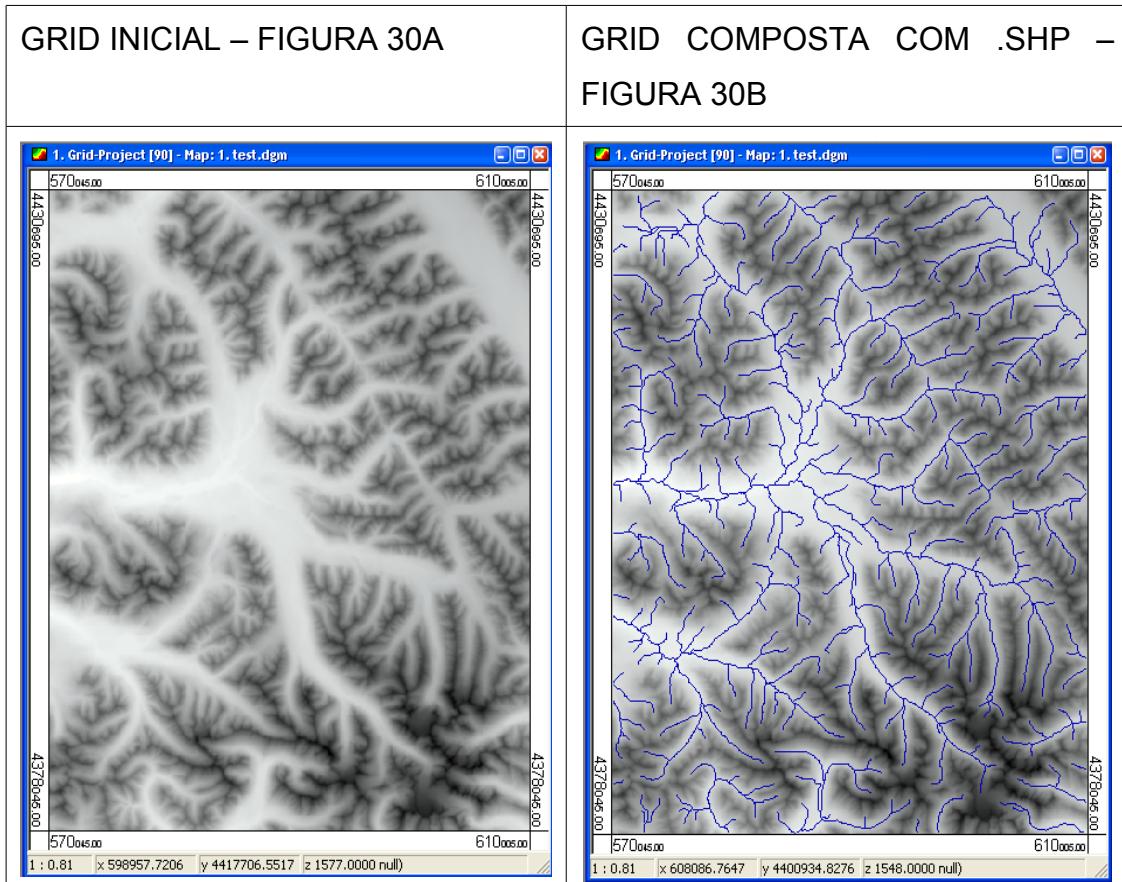


INTRODUÇÃO DO ARQUIVO .SHP NA COMPOSIÇÃO – FIGURA 29



Na janela acima, note que é possível compor múltiplos temas, para isso basta clicar uma vez no tema na caixa a direita tornando-a selecionada e

utilizar a tecla de entrada >> e OK, a ordem é de acordo com a seqüência de inserções que você coloca.



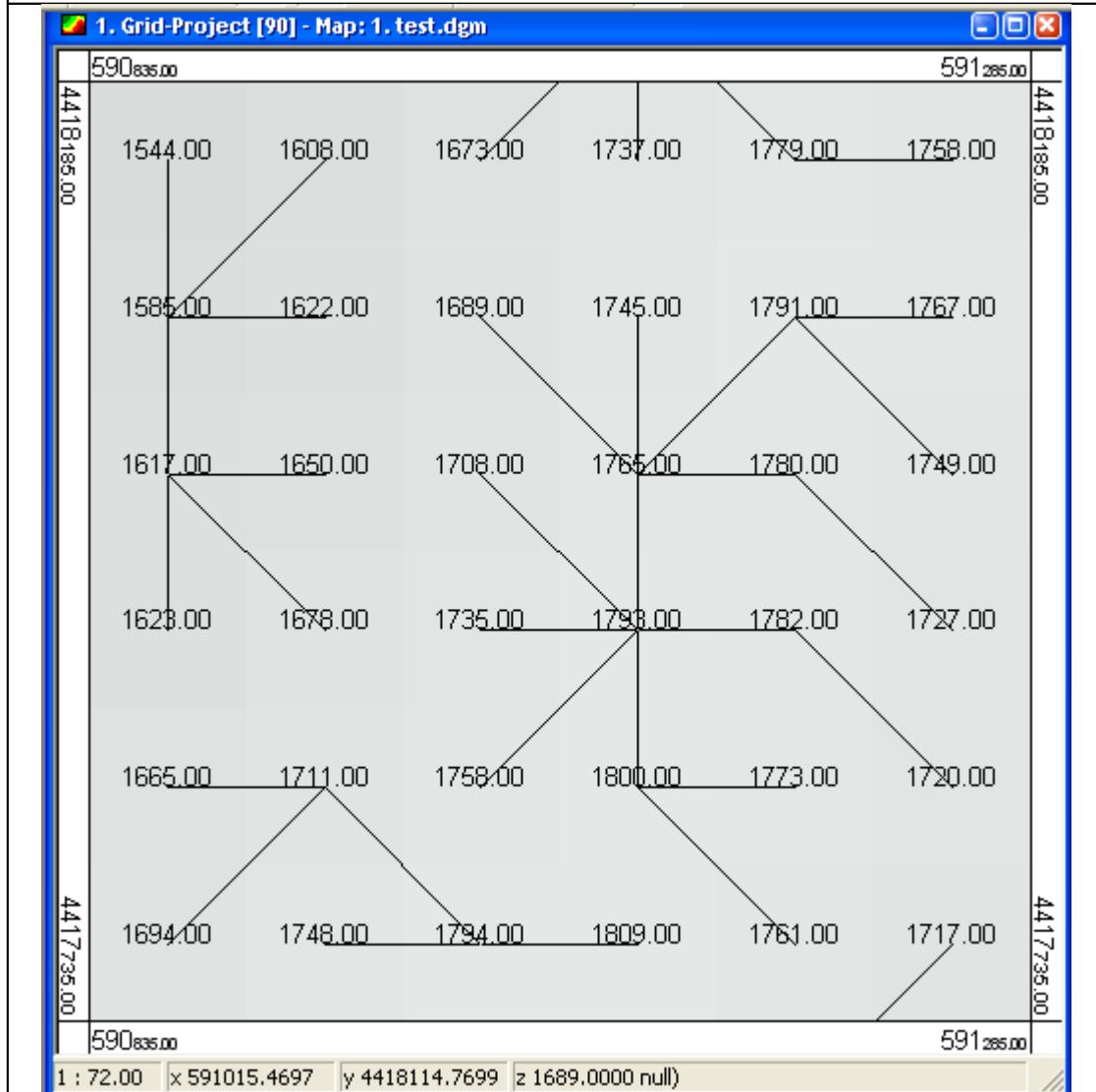
Para a inserção de uma nova grid numa já composta, o procedimento é quase idêntico. Clique sobre a tecla Overlay / grids e descubra a grid que deseja. Ajuste os parâmetros de exposição e mande retificar com os valores da grid indicada. Se você fizer um zoom com escala grande verá a mudança da numeração da cor do pixel.

Caso tenha necessidade de alterar a fonte dos números que aparecem quando ampliamos para escala grande, utilize no overlay a alteração de fonte. Para tanto, clique no zoom extend e demarque a área que quer ampliar arrastando o mouse na janela da grid.

Vamos ao último elemento muito utilizado nos estudos hidrológicos. Assim selecione o MDT no campo elevação numa grid preferida e no campo com o mesmo nome você verá como os pixels se unem no sentido do fluxo. Isso será explicado em detalhes no capítulo que trata de hidrologia. Basta no momento ver o resultado.

FLUXOS DEFINIDOS DE ACORDO COM A COR DO PIXEL NUM MDT –

LINHAS DE FLUXOS DE UMA GRID – FIGURA 31



Dependendo do trabalho que você está executando você pode ligar ou desligar esse comando. No caso de seu trabalho estar ao nível do pixel você poderá liga-lo como no exemplo acima ou desliga-lo para trabalhar em escalas menores pois as linhas de fluxo acabam por se esconder no MDT. Para unir os segmentos basta clicar na janela map e mudar o comando para true (verdadeiro) o comando automatic stretch.

O último parâmetro na janela de parâmetros permite que você ajuste numericamente a ferramenta zoom. Essas mudanças podem ser feitas e quando você fecha a janela de parâmetros da view a escala desejada é inserida.

MANIPULAÇÃO E SALVAMENTO DA GRID

Ao carregar uma grid, ela ficará armazenada na memória do Saga Gis e não haverá a necessidade de usar o comando de abertura para carrega-la novamente, pois a informação ficou contida no programa. Em determinada seção de trabalho do Saga Gis, você deve utilizar algumas grids de fontes e, ou criar novos módulos. Se a área coberta pelas grids for grande ou se utilizar as células pequenas, cada grid terá milhões de pixels e cada pixel terá uma informação contida em seu interior como uma assinatura. Isso influenciará no uso da memória e do espaço de seu HD. Assim é necessário considerar isso ao montar um projeto no Saga Gis para não exceder a capacidade de memória do hardware que está usando. Para guardar arquivos em menor espaço no seu HD, o Saga Gis utiliza métodos de compressão de arquivos, reduzindo assim o uso do espaço em disco e a memória do hardware, mas você só deve utilizar esse método caso possua problemas com memória ou espaço em disco. Esse método reduz a performance da memória, tornando o Saga Gis mais lento. Se for necessária mais memória, os dados podem ser armazenados usando os recursos de seu disco rígido e a memória virtual. Para selecionar a grid a ser armazenada, você pode selecionar o comando de compressão de arquivos no menu RTL ou no menu grid/memory. Esses conceitos são para usuários avançados no Saga Gis, e não são ainda assimiláveis para um usuário médio do programa.

Um outro modo de salvar mais útil é encontrado no menu Grid/Save. Caso você tenha modificado uma grid ou criado outra grid e quer salva-la. Pois ao carregarmos o arquivo test.dgm, alguns formatos estão disponíveis sem a necessidade de utilizar módulos enquanto outros formatos torna-se necessário. O mesmo se aplica ao salvar as grids, mas somente no formato nativo do Saga Gis que é (DiGeM). O Saga Gis proporciona outros formatos de salvamento mas será tratado em capítulo posterior que trata de import/export. Entretanto existe outras funções interessantes a respeito do comando save de uma grid, mas não há nenhum módulo responsável por essa tarefa, assim e

necessário empregar o formato DiGeM se quisermos salvar uma grid, ou então é necessário exporta-la em outro formato.

Se você quiser salvar uma grid, clique em grid save/save no comando menu, digite o nome do arquivo que quer usar e sua grid será salva. Se você quiser salvar apenas uma parte da grid, clique na ferramenta zoom e indique qual parte será salva na área da view, no comando menu. Esta função não possui nenhum módulo, assim caso queira salvar em um formato não nativo do Saga Gis é necessário exportar o documento da área onde foi feito o zoom para qualquer outro formato suportado pelo Saga Gis no módulo export/import, você verá que a seguir, ao abri-la você deve exportar o arquivo inteiro no formato desejado e somente depois com a ferramenta zoom demarcar a área a ser salva. Para criar um novo projeto restringindo a essa área do zoom utilize-a em outro projeto do Saga Gis.

TRABALHANDO COM ARQUIVOS 3D

Essa parte do software é a favorita de muitos usuários do Saga Gis, principalmente aqueles programadores que montam jogos de computador em 3D, no entanto esses arquivos são raramente utilizados para finalidades práticas científicas comuns. Entre os usos, está os trabalhos de simulação de eventos, tendo como exemplo a simulação de enchentes, fluxos e movimentos de entidades.

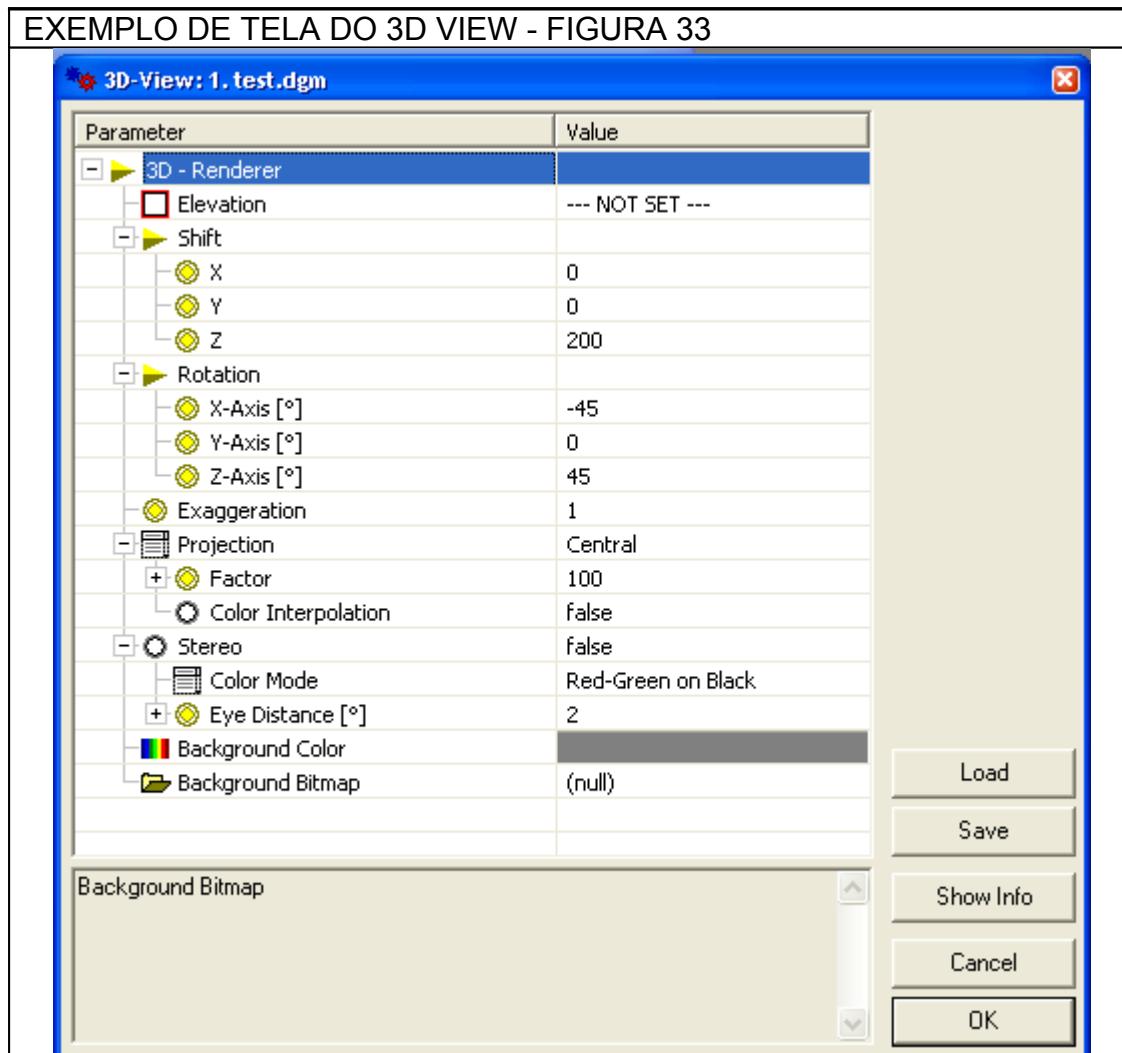
A view 3D é uma nova maneira de indicar informações e projeções, ajudando na apresentação de muitos detalhes que na representação cartográfica que em 2D não são percebidos. Esses arquivos são muito utilizados em jogos de computador desenhos e filmes cinematográficos. Existe inúmeras possibilidades no uso da 3º dimensão a partir da cartografia digital associada a banco de dados e ao geoprocessamento de dados, novas possibilidades de visualização de informações passou a surgir para os profissionais da geografia e áreas afins.

Par montar uma view 3D, você precisa de duas coisas: uma grid de representação e outra com os valores com as altitudes armazenadas e

georreferenciadas, normalmente chamamos de assinatura do pixel onde as informações são armazenadas a partir da latitude, longitude e altitude do centro do pixel. Naturalmente ambos os arquivos deve ser o mesmo. As altitudes tem que ser altitudes verdadeiras, isto é, parte-se do nível médio dos mares que no caso do Brasil está localizado no município de Imbituba, litoral sul do Estado de Santa Catarina. Sem isso o software associa os valores das cores do pixel ou outro parâmetro qualquer para que seja possível a criação da view 3D.

Um exemplo: uma view 3D usando uma superfície acumulada de valores de curvas de nível e fundos de vale (surface) (veremos como criar quando utilizarmos os módulos de análise de custo (surface)). A grid das altitudes é muito útil para compreender onde as drenagens devem se encontrar. Para a visualização de uma grid 3D numa view de um clique com o botão direito na barra de status e selecione o item 3D view e aparecerá a tela abaixo.

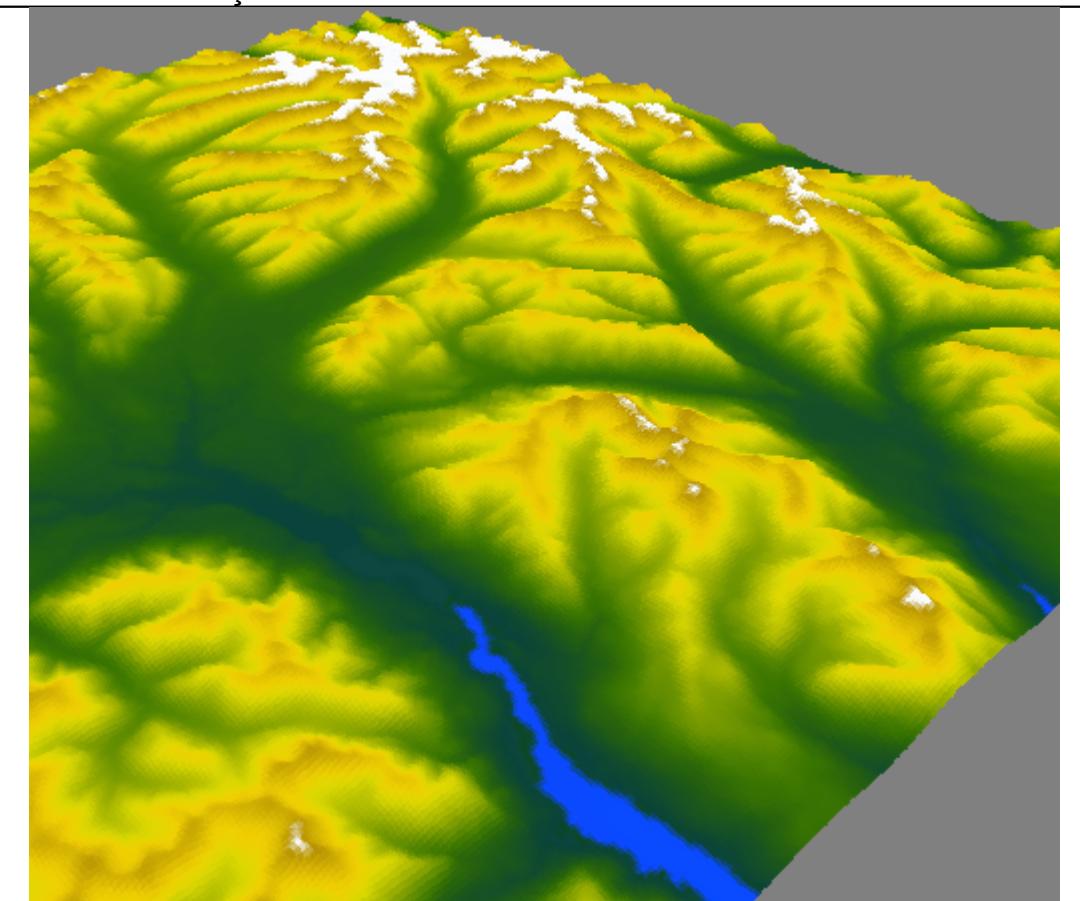
EXEMPLO DE TELA DO 3D VIEW - FIGURA 33



A janela de parâmetros abrirá para que você possa ajustá-la de acordo com suas necessidades. Vários parâmetros podem ser ajustados, mas no

momento vamos trabalhar somente com aqueles que mais facilmente podem ser mudados. Assim vamos considerar a elevação como o mais relevante por agora. As colunas de dados numéricos podem ser usadas para esse comando. Você irá encontrar-los na lista do campo elevação. Selecione a grid que você quer usar o comando, salte a maioria dos parâmetros restantes e vamos para os dois últimos. Inicie mudando a aparência de tela a uma única cor. Quando você seleciona um bitmap a cor de fundo será ignorada. Clique sobre a tecla OK e aparecerá uma janela como na abaixo. É possível alterar as representações utilizando a paleta de parâmetros.

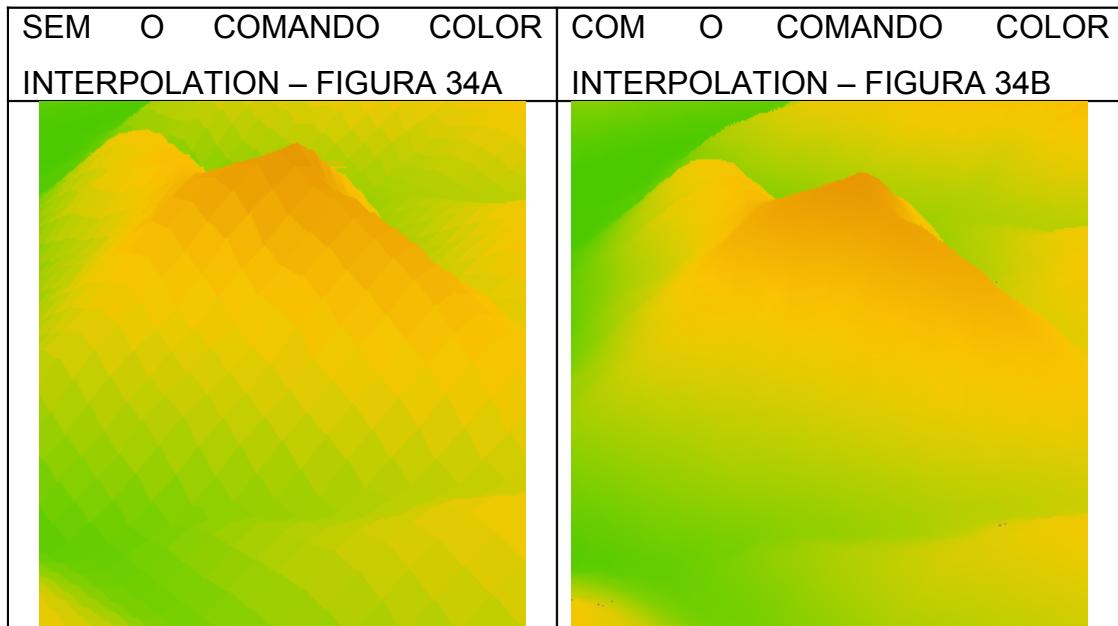
REPRESENTAÇÃO DE UM RESULTADO 3D - FIGURA 34



Observe que ao clicar e arrastar a imagem, os valores da barra de status da janela 3D mudam. Agora selecione o artigo menu dos ajustes do 3D view, e você verá a janela de parâmetros novamente. Verifique como os valores dos parâmetros mudaram. Feche a janela e vá para atrás da janela 3D view. Use todas as teclas das ferramentas para girar de muitas maneiras diferentes. Essas ferramentas são melhor compreendidas experimentando-as.

As teclas que controlam o exagero vertical são especialmente interessantes, ao usar uma grid de elevação com o relevo liso. Se você

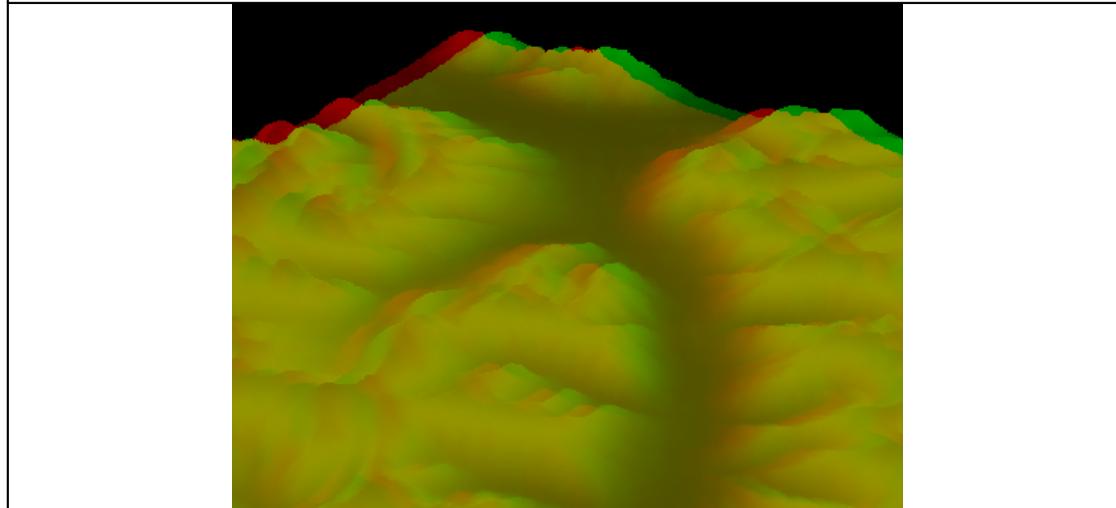
aproximar demasiadamente o relevo você pode distinguir os pixels, revelando a definição pobre da imagem (dependendo da escala de trabalho). Para evitar isso, o Saga Gis pode interpolar os valores da cor das células adjacentes para “alisar” a imagem resultante, porque a imagem passa a se mostrar sob essas linhas criadas. Como na demonstração abaixo.



Essa tarefa consome memória, assim em geral trabalhe com a ferramenta desligada para aumentar a performance de seu computador. Após obter a melhor perspectiva do terreno você aciona o comando color interpolation e salva a imagem em .bitmap bastando para isso digitar o nome do arquivo no campo correspondente.

O próximo passo é criar animações para uso em jogos. Antes de ligar o comando seqüencer você pode criar animações. Antes de acionar o comando recorder grave a seqüência de imagem em bitmap, após definir o caminho para salvamento, acione o comando recorder, execute o movimento e selecione novamente o comando salvar, desta forma você possuir uma seqüência de imagens para montar os frames em software específico para vídeo. No entanto o saga guarda na memória e é possível recuperá-lo quando você estiver trabalhando na janela 3D view. Para recuperá-lo, ative o comando animation usando o comando do jogo no menu do seqüencer. A função anaglyphs monta uma estrutura de sombras como se fosse fantasmas próprio para o uso do óculos 3D.

EXEMPLO DE USO DA FUNÇÃO ANAGLYPHS PARA USO DE ÓCULOS 3D – FIGURA 36



FUNÇÕES BÁSICAS DE ANÁLISE

Vamos agora iniciar um projeto para obter nossos primeiros resultados. Vamos trabalhar com resultados gráficos e numéricos. Observe que é necessário carregar os módulos adicionais da biblioteca, isso lhe permitirá a compreensão do Saga Gis em sua estrutura, e mais tarde, compreenderá a estrutura de módulos. Para a compreensão do uso do Software Saga Gis, é necessário compreender os conceitos da estrutura do software, seu processo de trabalho e manipulação, suas funções com seus significados estruturados nos módulos de análise na biblioteca e os resultados possíveis que vão dar forma dinâmica aos modelos digitais de terreno ou MDT. Para tanto será utilizados arquivos matriciais ou raster e vetoriais, que nos permite ver sob um conceito multiescalar e multidimensional. Para o pleno entendimento será tratado detalhadamente cada módulo.

Os primeiros resultados incluem:

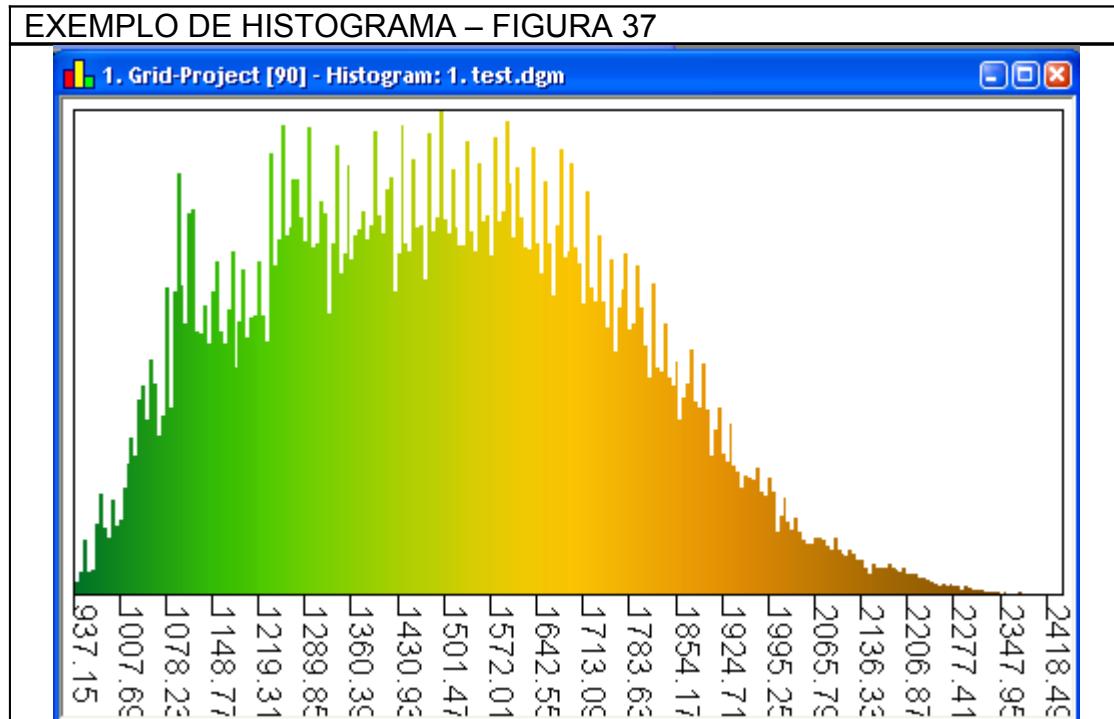
Histogramas

Perfis

Análise de regressão

HISTOGRAMAS DE FREQÜÊNCIA

Para visualizar como estão distribuídos os dados numa grid, você pode gerar os histogramas de freqüência da grid. Para faze-lo, selecione no menu da grid. Clique no em grid em seguida em histogram. O histograma aparece na tela.

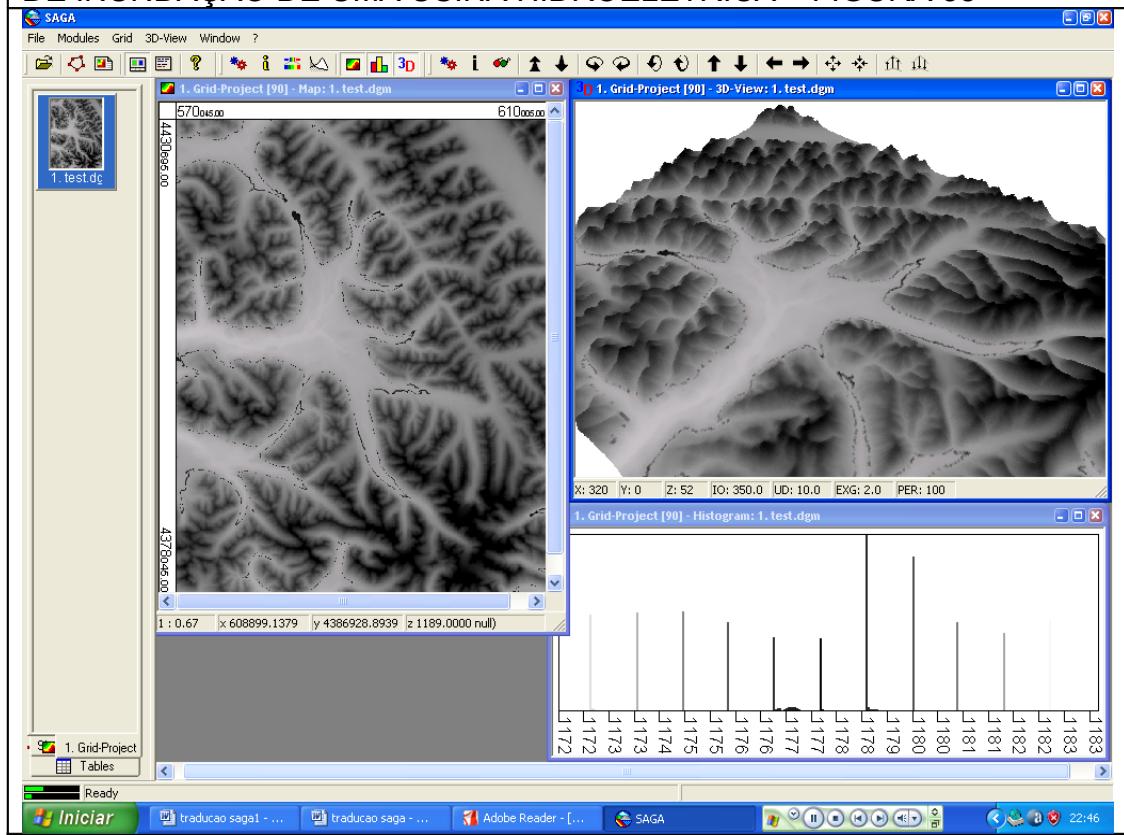


Na grid você pode perceber como os valores de altura estão distribuídos nos pixel, variando do mais baixo ao mais alto valor e a quantidade de pixel que possui cada valor. Você deve reconhecer a curva de bell-shaped típica, dos valores que se seguem formando assim uma curva de gauss. Dependendo do tipo de informação que você quer evidenciar, os histogramas fornecem uma informação adicional e manipulável que é representada na grid a respeito de outras variáveis existentes na imagem.

Utilizamos como exemplo uma grid que assemelha-se a uma bacia hidrográfica, calculando os valores do tempo, fornecendo informações hidrológicas sobre a bacia.

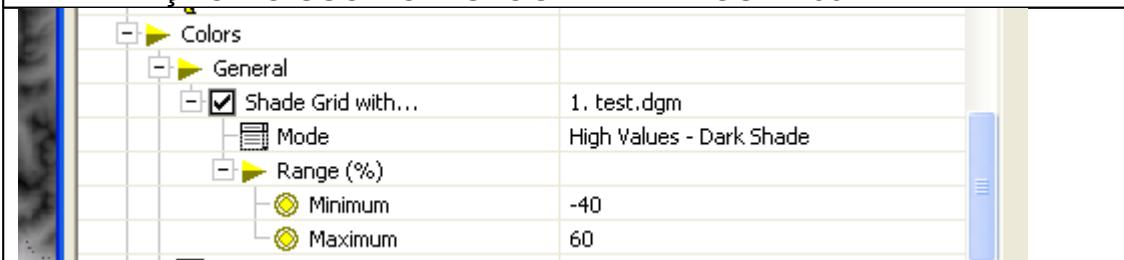
É possível fazer perceber a cota altimétrica de inundação através da freqüência em que um dado aparece no histograma bastando para isso olhar para o conjunto de telas abaixo:

EXEMPLO DE MANIPULAÇÃO DE HISTOGRAMA PARA DEFINIR COTA DE INUNDAÇÃO DE UMA USINA HIDROELÉTRICA – FIGURA 38



Com a manipulação do histograma você pode rapidamente possuir uma visualização do fenômeno de inundação. Caso queira manipular o histograma basta clicar com o botão esquerdo no lado esquerdo da tela e clique em settings, em shed grid witch, classifique o arquivo da grid que quer manipular. Feche a janela de parâmetros e clique com o botão direito do mouse no gráfico na freqüência de cor do histograma e arraste o mouse.

HABILITAÇÃO DO USO DO HISTOGRAMA – FIGURA 39



Assim é possível modificar a escala dos valores usados indicados na grid e atribuir uma cor a cada pixel da grid através do histograma. A melhor maneira de entender o uso do histograma é utilizando-o e educando a visão, para perceber o fenômeno que ocorre nas possíveis simulações.

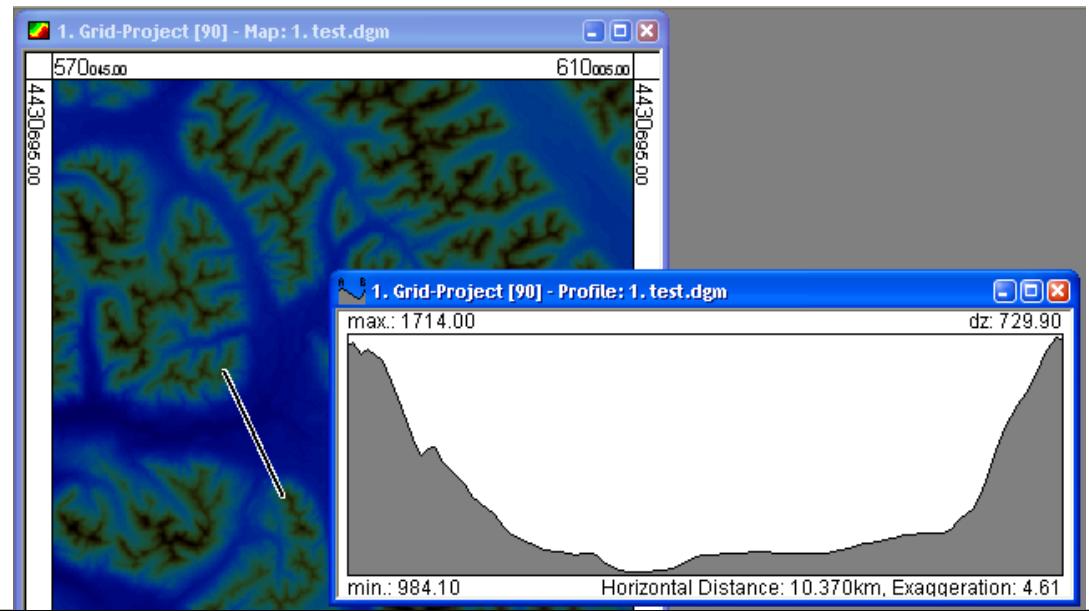
Os histogramas não são necessariamente um elemento visual. Sua informação é fonte de cenários prospectivos. Mas a origem da informação é dados em tabelas, e pode ser mostrada e manipulada. Para fazer isso clique no menu tabela (único) sob o menu histograma. Vamos trabalhar daqui para diante com as tabelas, onde você aprenderá como salva-las no Saga Gis. Assim nesse momento apenas lembre-se como começar uma tabelas de histograma de freqüência, porque vamos utiliza-la nos próximos tópicos.

PERFIS

Imagine que você quer ir de um ponto A a um ponto B. Claro você tem em frente a sua tela um MDT, e quer saber quais linhas conectam e quais pontos ou o trajeto que quer seguir. São diversos os caminhos e obstáculos que devem ser ultrapassados e que são possíveis, sendo necessário um perfil longitudinal do terreno. Agora imagine uma superfície de valores numéricos e você quer o menor trajeto possível no terreno.

Os dois caso anteriores caracteriza-se por algumas potencialidades do Saga Gis. Os perfis de terreno são poderosas ferramentas para a explicação de uma seção de perfil de terreno. Há duas maneira principais de definir uma seção no terreno. Definindo segmentos lineares no terreno, ou o Saga Gis define qual é o caminho possível de acordo com alguns parâmetros. Para tanto vamos definir um perfil no terreno como na figura abaixo.

PERFIL DE UMA SEÇÃO DO TERRENO NO PROFILE – FIGURA 40



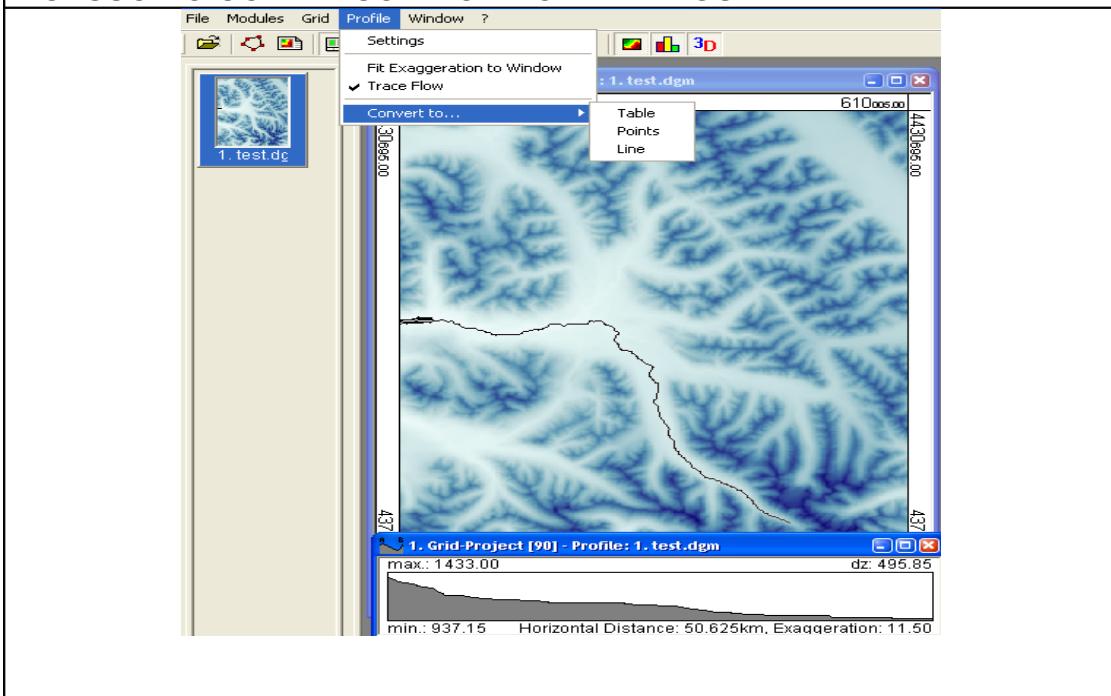
Para selecionar um perfil, clique no comando do menu profile da grid e aparecerá uma janela visual do perfil. Para começar a introduzir os pontos deve clicar no ponto inicial e no ponto final do trajeto que deverá ser o perfil do terreno para terminar o trajeto escolhido deve clicar com o botão esquerdo do mouse. O perfil aparecerá na janela profile. Observe que no canto direito acima você tem o máximo da altitude e embaixo o mínimo da mesma, no canto direito acima terá a diferença entre o máximo e o mínimo, embaixo terá a distância em km do corte que você fez. E finalmente na esquerda terá o exagero vertical definido.

Para descobrir os caminhos de menor declividade ative o perfil (profile) na tela e clique no menu profile / trace flow e o Saga Gis traçará automaticamente a linha de menor declividade do terreno. Na janela do perfil você terá as informações já descritas acima em relação ao trajeto definido.

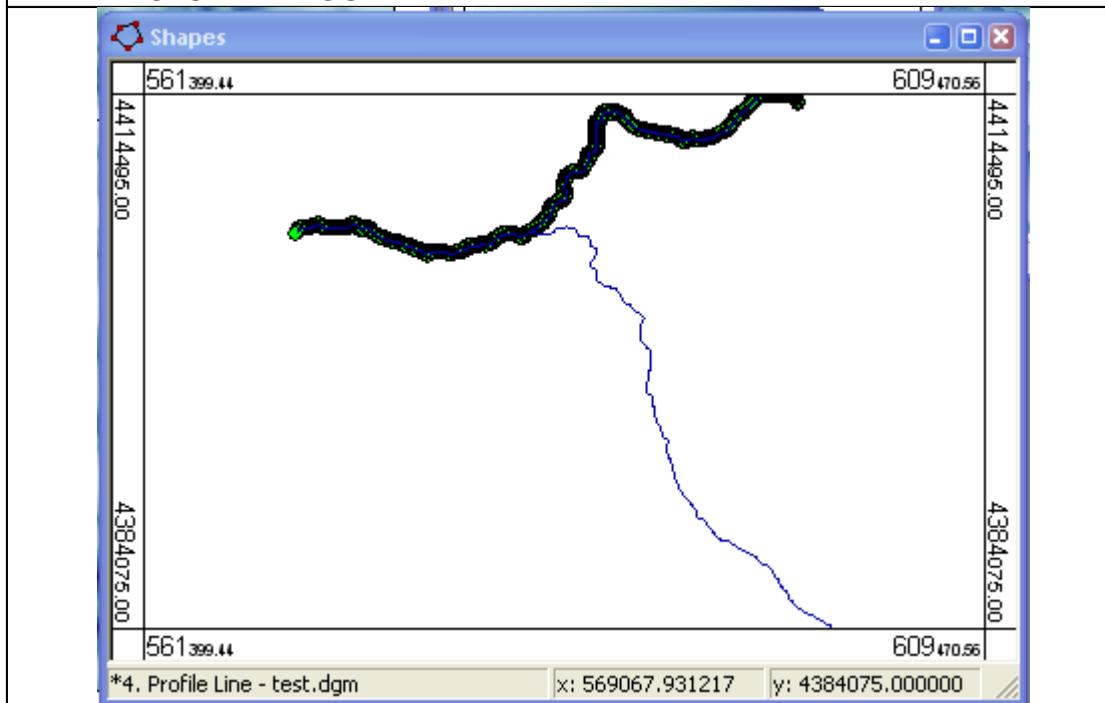
FUNÇÕES DE ANÁLISE DO BASIC

Agora que você já possui um perfil e sabe como utiliza-lo, de acordo com suas necessidades você pode converter os dados em uma tabela criando uma tabela vetorial tipo ponto ou tipo linha. Para fazer essa conversão selecione no menu profile / convert para pontos linhas ou tabelas (não esqueça que a janela do perfil deve estar ativada.)

ACESSO AO CONVERSOR DO PROFILE – FIGURA 41



RESULTADO OBTIDO PELO COMANDO DO CONVERSOR EM PONTOS E LINHAS .SHP – FIGURA 42



Nos próximos capítulos, iremos conhecer como utilizar dados vetoriais e tabulares. Esses perfis são úteis no trabalho cotidiano de mapeamento e criação de rotas possíveis que o Saga Gis faz com muita precisão. Basta ver a figura acima onde foi criado o leito de uma drenagem em linhas e pontos. Podemos também criar uma tabela com as coordenadas definidas, deve-se ter o cuidado de definir sempre a direção do fluxo no sistema que neste caso deve-se ir das nascentes para sua foz. O Saga Gis define assim o fluxo encontrado até os limites do MDT.

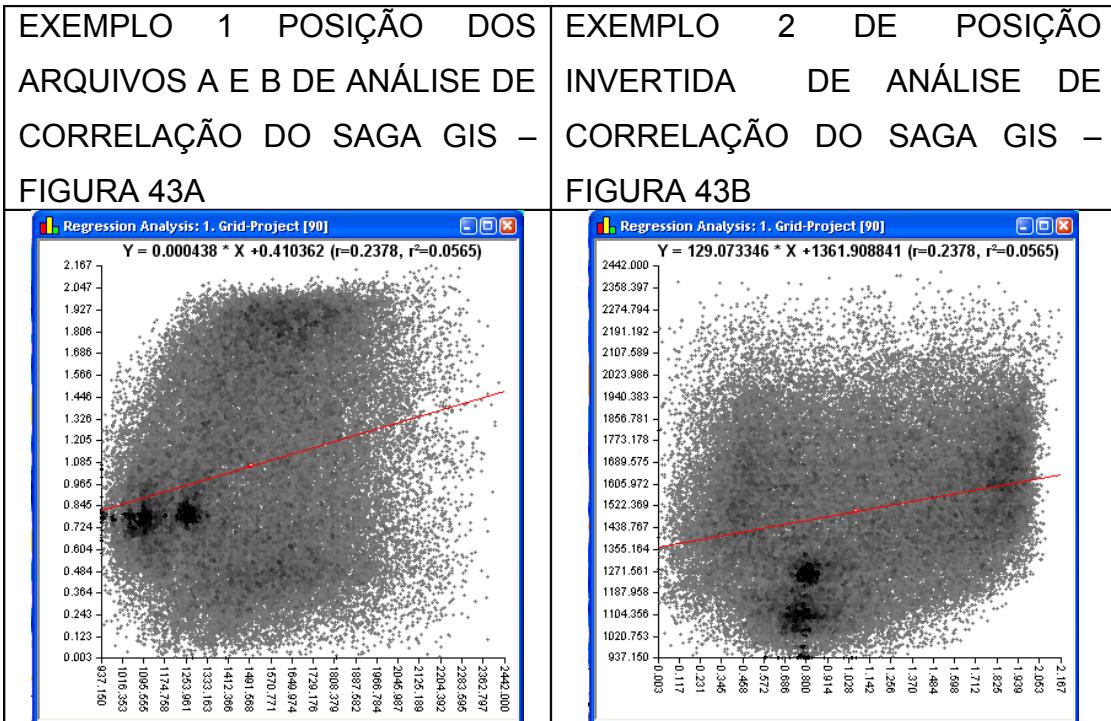
Ao definir a rota que o fluxo vai tomar, você deve examinar também as distâncias que cada pixel e seus vizinhos para calcular corretamente a inclinação que ela tem isso é encontrado no centro do pixel. Mas caso trabalhe com o exagero vertical, deve ignorá-lo pois o Saga Gis já o transformou para uma estrutura plana. Caso trabalhe com as distâncias você deve ajustar o comportamento do algoritmo de distribuição caso a caso, principalmente em terrenos planos você de alterar o exagero vertical permitindo um maior detalhamento do terreno. Há duas maneiras de selecionar o exaggeration. Uma usando o fixo e deixando o Saga Gis ajustá-lo automaticamente ao tamanho da janela de perfil ou você mesmo pode ajustá-lo manualmente.

ANÁLISE DE REGRESSÃO

Dado duas grids você pode usar o Saga Gis para verificar se há qualquer tipo de correlação entre elas. Para tanto o Saga Gis tem o comando grid/regression analysis / new. Com esse comando o Saga Gis executa uma comparação pixel a pixel entre as duas grids e vai lhe informar quais as variações dos valores que são mutuamente dependentes.

Para executar esse comando abra duas grids. Para a demonstração do exemplo abra a grid test.dgm da pasta de exemplos. Como já sabemos que a grid test.dgm contém as altitudes, e a grid testhillshade.dgm a contém a informação sobre a declividade em cada pixel. Essa grid foi calculada usando o módulo de análise do terreno que será explicado mais tarde.

Nesse momento vamos analisar se há alguma correlação entre altitudes e suas declividades. Isso é, se as inclinações forem íngremes e estão nas áreas mais elevadas e se as áreas planas estão nos pontos mais baixos do terreno e vice versa. Para fazer isso, clique no comando grid / regression / analysis / new no menu.



Na janela de parâmetros ajuste a grid test.dgm como a grid A e a grid testhillshade.dgm como a grid B. No quadro acima está apresentado um exemplo de correlação. Se inverter as grids se alteram as linhas X e Y. Ative o

módulo ajustado na grid A com a B. Se a grid for demasiadamente grande, extrair todos os pares de valores pode fazer com que o Saga Gis fique demasiadamente lento na hora de apresentar o gráfico resultante da análise de regressão. Para a otimização do Saga Gis, você pode modificar a escala do gráfico alterando o comando draw each x.tuple em escala 1/4 1/8 etc. esse comando permite otimizar a memória de seu computador. A linha em vermelho é onde está a mais alta correlação entre as grids.

Capítulo 4

TRABALHANDO COM AS TABELAS DE DADOS

INTRODUÇÃO

As tabelas são poderosas ferramentas para indicar dados. As tabelas são importantes porque constituem um elemento ligado entre o Saga Gis e outra aplicação tais como os spredsheet. Nem todos os módulos geram como resultados novas grids, alguns geram resultados em novas tabelas e você de saber como utiliza-la e salva-la. As tabelas também são requeridas como uma entrada de dados e aparecem com grande freqüência durante seu trabalho com o Saga Gis. Sobretudo durante o trabalho com estruturas vetoriais. Isso porque é necessário o conhecimento do uso das tabelas para que se siga adiante nesse trabalho.

ABRINDO E EDITANDO DADOS TABULARES

Para começar a trabalhar com as tabelas vamos abrir uma delas. O Saga Gis, suporta arquivos .dbf contendo informações numéricas e textuais

sem necessitar de módulos adicionais.(no caso te textos muito grandes existe módulos para isso) Assim selecione uma tabela para edita-la.

EXEMPLO DE DADOS EM TABELA DO SAGA GIS – FIGURA 44				
	Distance	x	y	z
> 1	35977.253224	1.000000	318.000000	937.200012
2	35849.974003	2.000000	319.000000	937.250000
3	35722.694783	3.000000	320.000000	937.299988
4	35595.415562	4.000000	321.000000	937.349976
5	35505.415562	5.000000	321.000000	937.400024
6	35415.415562	6.000000	321.000000	937.450012
7	35325.415562	7.000000	321.000000	937.500000
8	35235.415562	8.000000	321.000000	937.549988
9	35145.415562	9.000000	321.000000	937.599976

É possível alterar uma informação bastando para isso clicar na célula correspondente e digitar um novo valor para a célula da planilha. É possível classificar em ordem crescente e decrescente bastando para isso clicar no cabeçalho da coluna desejada. Se você quiser adicionar dados basta clicar no menu table e add row e se quiser retirar dados basta clicar na linha da informação a ser excluída e clicar no menu table delete row. Caso você queira que a nova informação seja colocada em algum ponto específico da tabela, basta clicar na linha superior ao local em que quer inserir os dados. Após a modificação é necessário salva-la no menu tables / save.

CRIANDO UMA TABELA

As vezes é necessário criar uma tabela para um arquivo vetorial. Isso é útil para colocar uma nova camada de pontos e coordenadas de forma mais precisa. Desta forma é possível criar novas camadas usando o spreadsheet. Caso a tabela seja demasiadamente complexa para caracterizar qualquer tipo de relação entre as células da planília o Saga Gis possui algumas limitações. Mas se a tabela for relativamente simples você pode usar o comando table / project / add new table. Se abrirá para você uma tabela com duas colunas uma com o campo texto e outra com o campo valor. Datilografie o campo nome, indicado que será o cabeçalho e introduza o valor zero se a coluna for de textos e um número maior que zero se a coluna for numérica. Adicione quantas

colunas forem necessária para o trabalho textuais ou numéricas. Feche a janela e abra a tabela que se encontrará no lado esquerdo de sua tela para começar a introduzir os dados numéricos e textuais.

EXEMPLO DOS CAMPOS DE CRIAÇÃO DO CABEÇALHO DAS COLUNAS – FIGURA 45A		

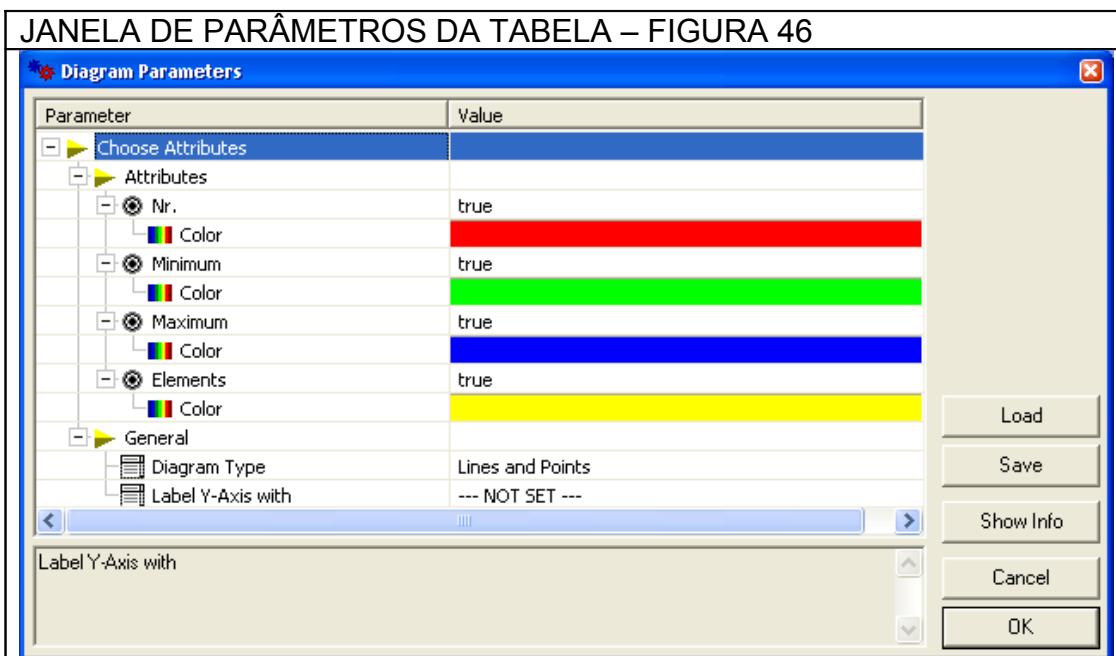
EXEMPLO DE NOVA TABELA NO SAGA GIS – FIGURA 45B					
	altitude	coordenada Y	Coordenada X	Localidade	v 455
1	0.000000	0.000000	0.000000	--- NOT SET ---	0.000000
> 2	0.000000	0.000000	0.000000	--- NOT SET ---	0.000000

CRIANDO DIAGRAMAS

Para melhor compreender os mecanismos de operação de uma planilha ou de um gráfico de representação você pode usar os comandos de um spreadsheet. Mas existe algums funções gráficas puras que podem ser usadas na maioria dos casos estudados.

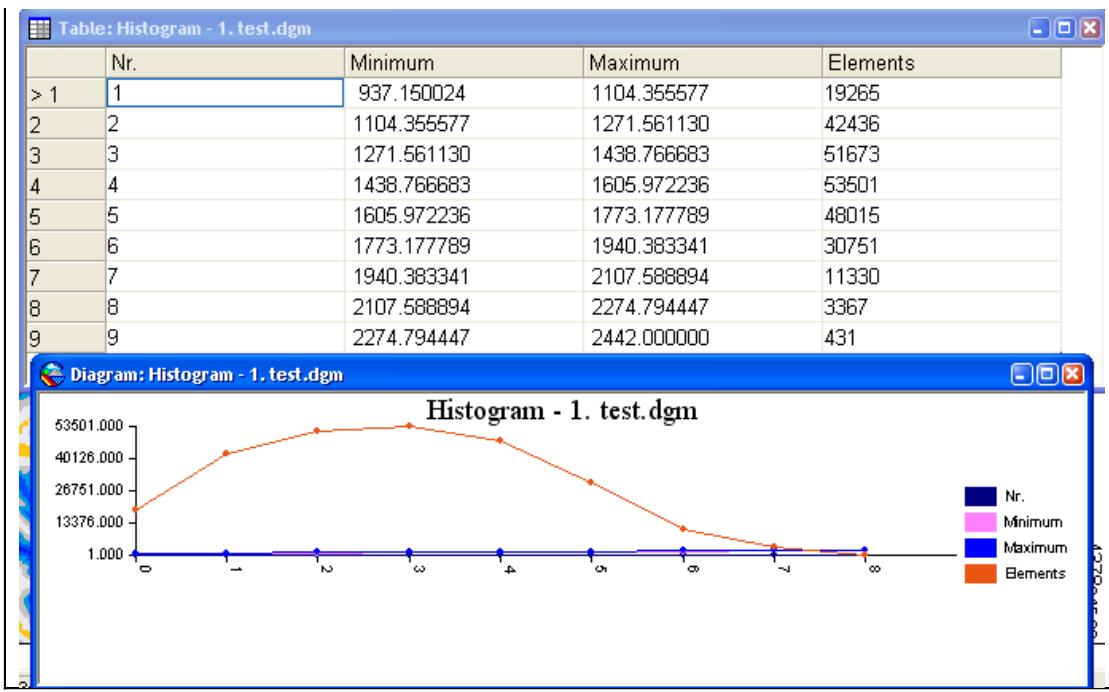
Para ver como se trabalha necessitamos de alguns dados numa tabela. Recorde que tanto o histograma como o perfil pode ser convertido em tabela. Assim crie uma tabela a partir do histograma, como ensinado anteriormente a partir da grid teste.dgm. Com a tabela criada clique no lado esquerdo da tela com o botão esquerdo do mouse e acione no menu / table/ diagram show que

permite ativar a janela de parâmetros para os ajustes representado na figura abaixo.



Os atributos contém tantos elementos quanto os campos (colunas) da tabela selecionada. Isso é variável de acordo com o número de campos de cada tabela. Cada campo pode ser representado por uma determinada cor, para isso clique no parâmetros de cor. Se for representado um único campo deve ser atribuído aos outros campos como falso. Use o campo do tipo de diagrama que quer criar. (linhas selecionáveis) para a escala desejada. Depois de definido esses parâmetros clique em OK e você verá um diagrama com a cor correspondente.

EXEMPLO DE DIAGRAMA DA TABELA HISTOGRAMA DO ARQUIVO
1.TESTE.DGM – FIGURA 47



Para conhecer melhor o uso dos diagramas basta utiliza-lo pois esse recurso é um poderoso recurso de análise de dados.

Capítulo 5

TRABALHANDO COM AS FORMAS

INTRODUÇÃO

Agora que sabemos trabalhar com dados matriciais, é hora de começarmos a trabalhar com dados vetoriais. Como você já deve ter visto que o Saga Gis se caracteriza por possuir todas as funcionalidades que necessita para trabalhos com camadas de grids para maiores detalhes sobre isso vamos ter quando trabalharemos os módulos individualmente onde aprenderemos a processar os dados para posterior manipulação. Agora vamos ver como é fácil trabalhar com dados de vetor.

Se você necessita executar a análise mais complexa das estruturas vetoriais você vai necessitar de um grande número de funções para organizar as camadas e editá-las ou mesmo criar outras camadas. Bem vamos

considerar que as camadas vetoriais são de natureza múltipla e dual. Pois quando os dados da grid forem contidos na própria grid o vetor de dados precisa ser armazenado numa grid própria para vetor e necessita ser armazenado em uma base de dados. Isso faz com que a camada de vetores seja separada em duas entidades distintas que dão a forma solicitada. Assim as entidades são as linhas os pontos e os polígonos onde a informação espacial está contida. Essa é a base de dados onde a informação sobre elas é armazenado.

As grandes bases de dados no Saga Gis, requer sistemas gerencias grandes e complexos das camadas de dados (DBMS) e infelizmente o Saga Gis ainda não os possui. Mas você pode usar as bases de dados associadas em muitas operações. Mas muitas das operações necessárias e importantes e específicas de dados vetoriais ainda não estão disponíveis no Saga Gis. No caso de trabalhar com pequenas camadas de vetor é possível trabalhar com o Saga Gis. Para grandes bases de dados de polígonos por exemplo é necessário o uso de um DBMS confiável, forte e estável, ausente no Saga Gis.

Caso haja a necessidade de desenvolver seu plano de trabalho com grandes camadas vetoriais, o saga gis não é uma boa escolha como software. No entanto a combinação de dados vetoriais e matriciais tem muitas vantagens no Saga Gis. Pois ele é capaz de combina-las de forma fácil e rápida. Para exemplo, ao criar um MDT dos dados do ponto de interpolação, o Saga Gis não terá nenhum problema em trabalhar com eles, embora você terá pouca liberdade de trabalho com as estruturas vetoriais em contraste por exemplo com o arc view. Pois esse software foi desenvolvido principalmente para trabalhar com dados vetoriais, com pouca potencialidade para dados raster.

Assim para o trabalho as funções vetoriais do Saga Gis, é servir às camadas raster e adicionar algumas potencialidades extras nas camadas raster. Com isso na mente, vamos nas próximas páginas, verificar como se trabalha com as ferramentas vetoriais incluindo criação e edição de arquivos vetoriais.

INDICANDO CAMADAS VETORIAIS

Assim você deve ter visto como incluir uma camada vetorial em uma camada raster em momentos anteriores quando carregou o arquivo test.shp com a rede de drenagem extraída da grid test.dgm. Quando você abriu uma camada vetorial, automaticamente foi criado uma nova view para alojar o arquivo .shp. Bem vamos abrir o arquivo test2.shp. Em vez de linhas, essa camada contém os polígonos que representam as bacias hidrográficas associadas previamente ao arquivo da drenagem ou test.shp.

Você pode observar que o Saga Gis compõe as camadas de arquivos vetoriais numa mesma view ao contrário das camadas de grids que são mantidas de forma isolada. Devido a isso, novas teclas aparecem no programa que permite que se mude a view de acordo com a camada em que está trabalhando. Ao abrir um arquivo vetorial você verá as seguintes teclas para trabalhar à sua direita.

COMANDOS DE MANIPULAÇÃO DO ZOOM – FIGURA 48	
	Zoom to full extent
	Zoom to select layer
	Zoom to select shapes
	Zoom to previous extent

Os comandos de zoom são evidentes e basta manipulá-los para descobrir o que eles fazem. O zoom extent amplia a tela com toda a área de trabalho. O zoom select layer amplia a área de trabalho para o arquivo selecionado. O zoom select shapes amplia a tela para o dado selecionado no arquivo. O zoom previous extent retorna a ampliação anteriormente feita. Para que você se recorde dos comandos você deve utilizá-los de forma intensa.

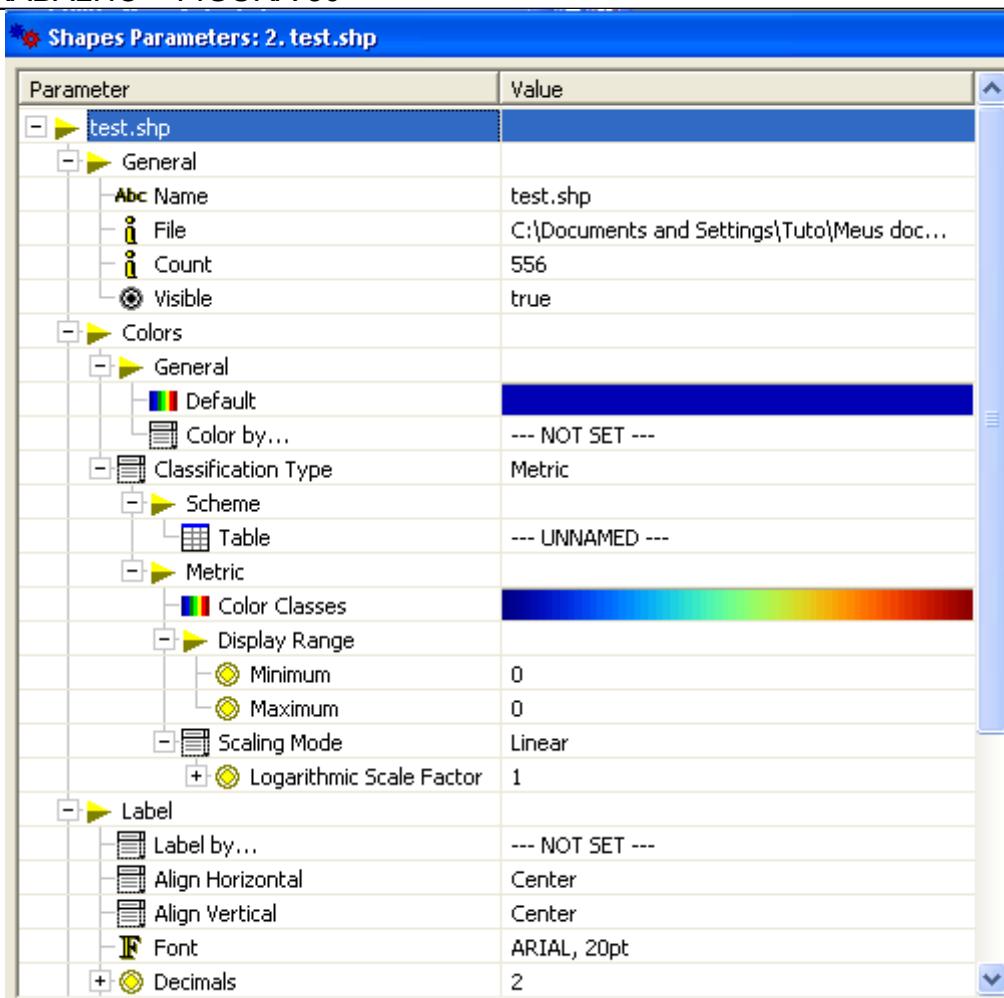
Após experimentar as ferramentas de zoom descritas acima você já deve ter percebido as teclas com setas que manipulam a posição dos arquivos um sobre o outro alterando a ordem de sobreposição. Caso você queira esconder uma informação sem descarregá-la clique com o botão direito sobre o nome da camada e selecione o menu visible a camada deve desaparecer. Como as camadas da grid as camadas vetoriais também podem ser colocadas em múltiplas views e também possuem suas próprias janelas de parâmetros com seus campos próprios onde é indicado, a manipulação dos dados como nas grid alguns campos são editáveis outros não.

CAMPOS EDITÁVEIS – FIGURA 49

<input type="checkbox"/>	General	
<input type="checkbox"/>	Abc Name	test.shp
<input type="checkbox"/>	File	C:\Documents and Settings\Tuto\Meus doc...
<input type="checkbox"/>	Count	556
<input checked="" type="radio"/>	Visible	true

Caso necessite trocar o nome do arquivo seu endereço na pasta de origem o número de entidades existentes e a classificação entre visível e invisível, é nesse campo que você irá trabalhar. Para definir os parâmetro de apresentação de dados tabulares é na paleta de cores que você vai encontrar os parâmetros.

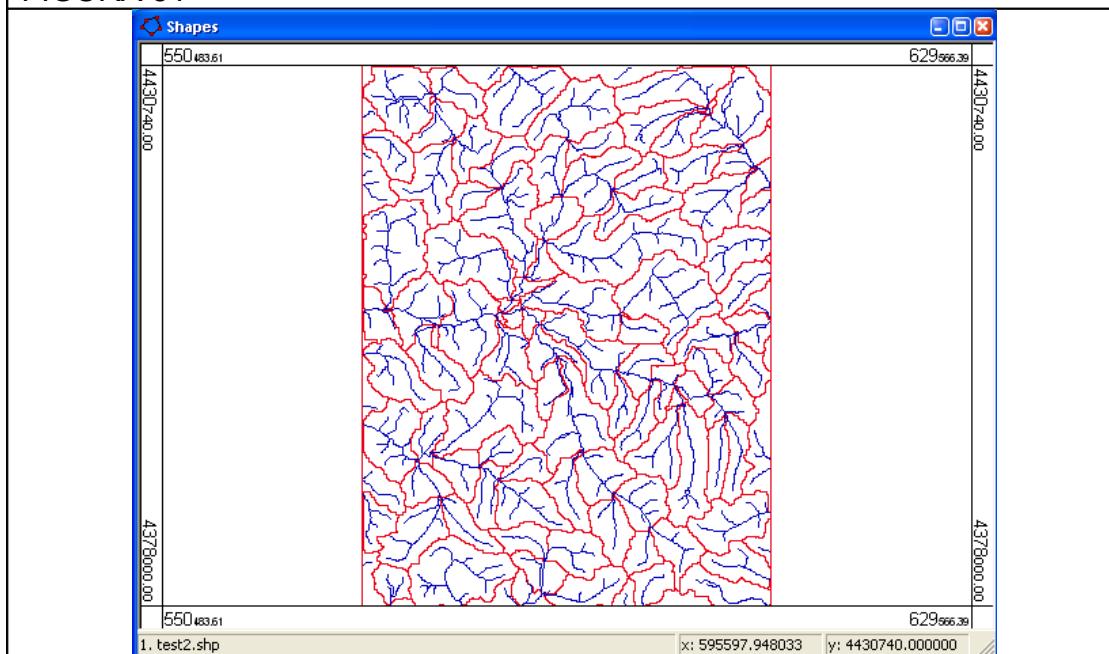
ÁREA DE TRABALHO PARA A CLASSIFICAÇÃO DOS PARÂMETROS DE TRABALHO – FIGURA 50



Você tem duas opções para atribuir cor, ou uma par para todos os elementos de um arquivo, ou você pode criar classes de cores para a separação de informações no arquivo. Se escolher uma única cor selecione o campo e deixe a cor em no set. Caso queira usar um jogo de cores abra a paleta da cor na tabela do look up. Selecione o que você quer e defina quais

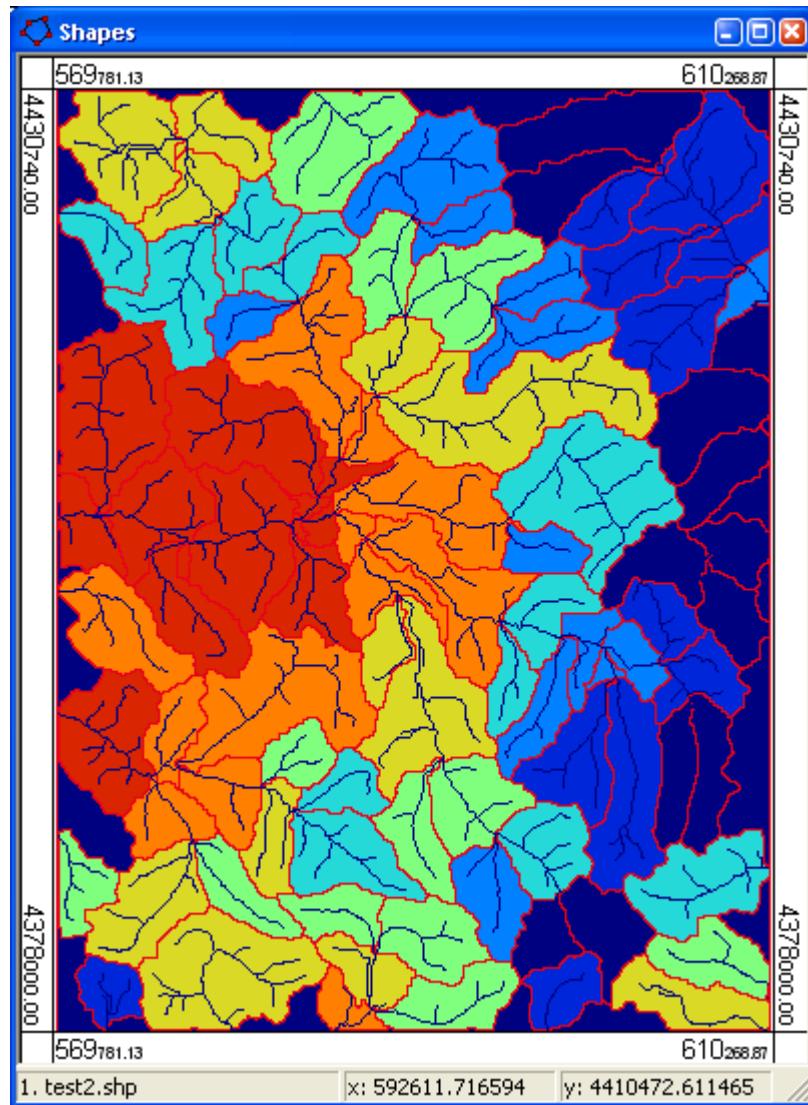
são os parâmetros você quer ajustar, tipo classes e cores das classes. Há que se entender que somente um parâmetro pode ser representado em cada arquivo, no entanto cada arquivo pode possuir múltiplas colunas de variáveis. Assim você deve escolher qual coluna será representada. Marque a mesma e abra o palette de cores ajuste o número de classes seus valores mínimos e máximos e procure a cor na lista em aberto. A cor selecionada irá preencher aquela entidade que possuir os valores pré determinados. Você pode escolher entre várias opções inclusive no estip transparente caso queira.

EXEMPLO DE MANIPULAÇÃO DE CORES EM ARQUIVOS VETORIAIS – FIGURA 51



Caso queira representar classes de dados em uma dada escala, é necessário selecionar na janela color by e definir qual coluna de dados será representada.

COLUNA SELECIONADA COM UMA VARIÁVEL REPRESENTADA POR 8 CLASSES – FIGURA 52



**EXEMPLO DE TABELA REPRESENTANDO AS CLASSES ESCOLHIDAS
– FIGURA 53**

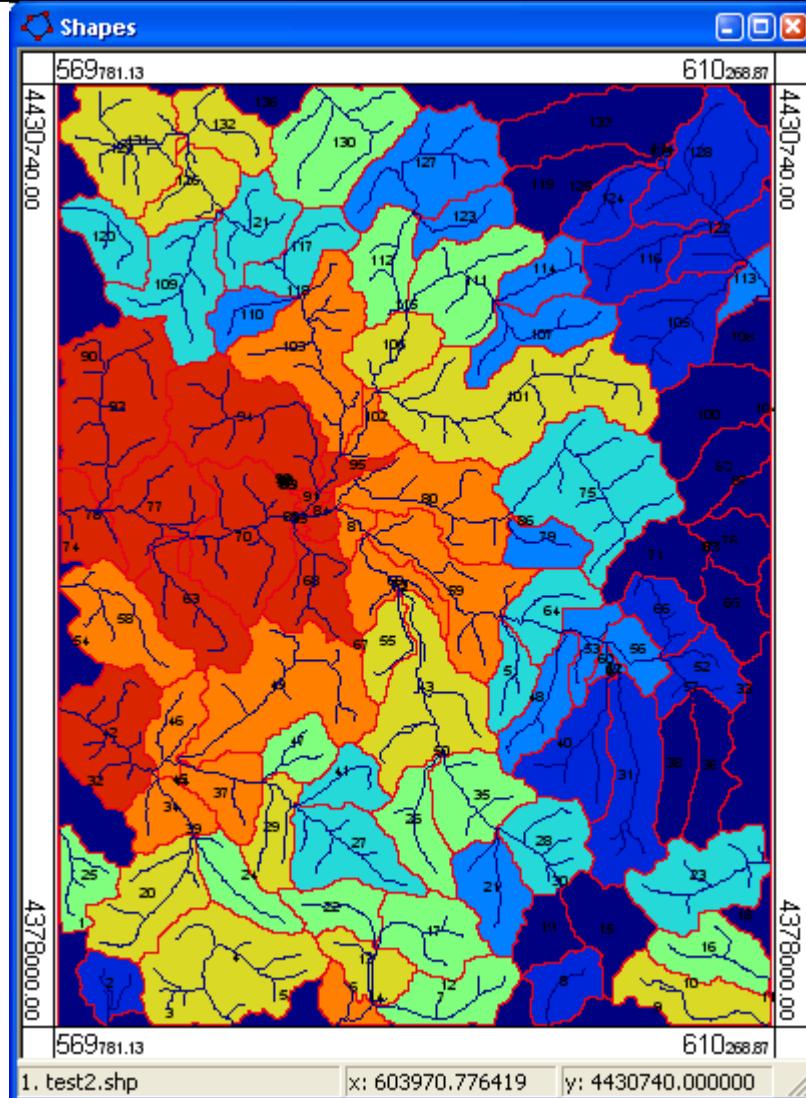
	Color	Name	Description	Minimum	Maximum	
> 1	#000000	0.000000	Class 1	0	11.75	Load
2	#11750000	11.750000	Class 2	11.75	23.5	Save
3	#23500000	23.500000	Class 3	23.5	35.25	Add
4	#35250000	35.250000	Class 4	35.25	47	Insert
5	#47000000	47.000000	Class 5	47	58.75	Delete
6	#58750000	58.750000	Class 6	58.75	70.5	
7	#70500000	70.500000	Class 7	70.5	82.25	
8	#82250000	82.250000	Class 8	82.25	94	Close

Essa informação pode ser mostrada utilizando também estruturas de texto. Para tanto selecione o labels e defina qual coluna será representada com texto no caso abaixo foi representado o identificador.

CAMPO DE SELEÇÃO DE TEXTOS – FIGURA 54

<input checked="" type="checkbox"/> Label	
<input type="checkbox"/> Label by...	ID
<input type="checkbox"/> Align Horizontal	Center
<input type="checkbox"/> Align Vertical	Center
F Font	ARIAL, 20pt
+ <input checked="" type="radio"/> Decimals	2
+ <input checked="" type="radio"/> Lable Distance on Lineshapes	100
<input checked="" type="checkbox"/> Style	
<input type="checkbox"/> Fill Style	Opaque

EXEMPLO DE ARQUIVOS COM O LABELS LIGADO – FIGURA 55



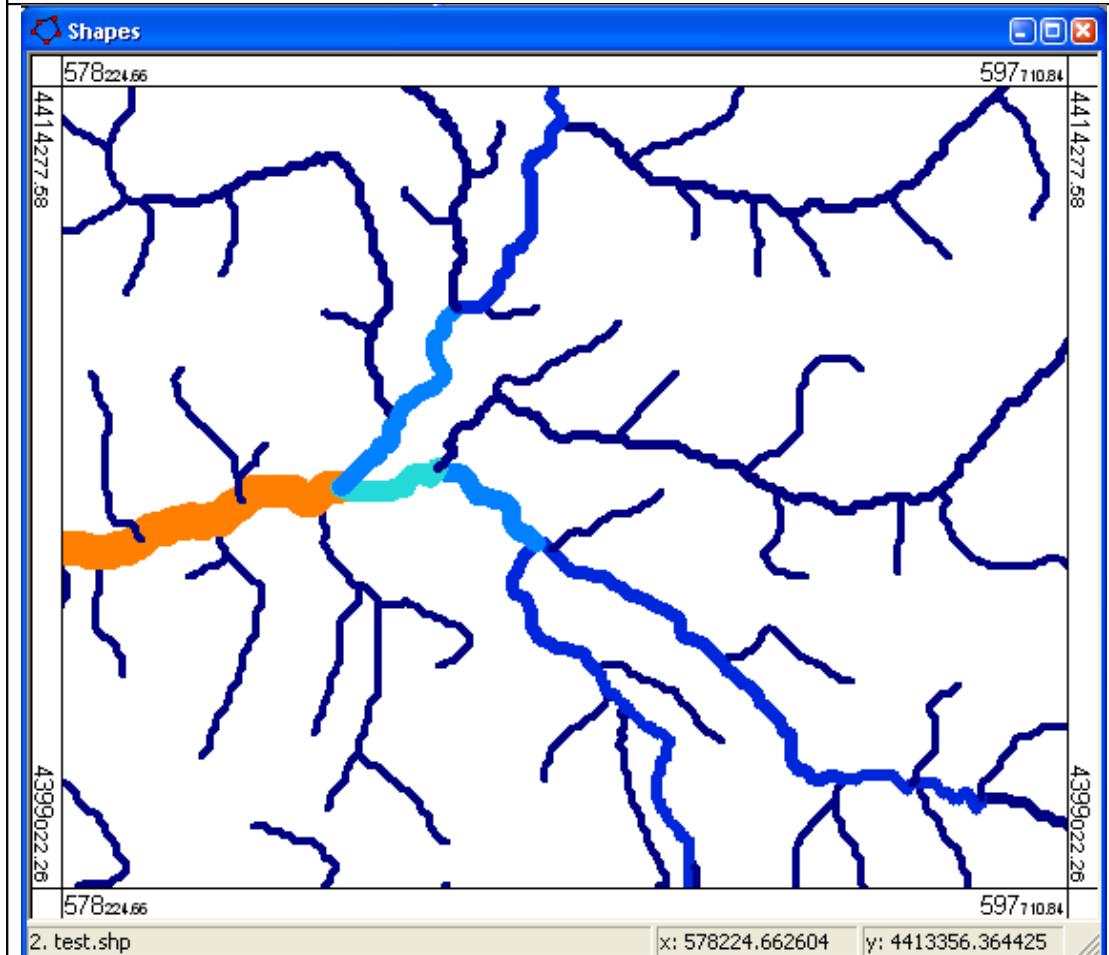
Você pode selecionar uma largura fixa ou definir parâmetros usando classes de cores e espessura do traço associada a determinados atributos. As próximas figuras estão representados os comandos e o resultado da seleção da ordem das bacias hidrográficas do arquivo vetorial test.shp definido em cores e em ordens os vetores da bacia.

COMANDO PARA A ELABORAÇÃO DA ESPESSURA DO TRAÇO DA

ORDEM DAS BACIAS – FIGURA 56

- Size	
+ Default	1
- Size by...	ORDER
+ Minimum Size	10
+ Maximum Size	50
- Style	
Line Style	Solid

RESULTADO DA SELEÇÃO DO COMANDO REPRESENTADO NA FIGURA ACIMA – FIGURA 57



Também é possível alterar o estilo das linhas para tracejados pontos etc desde que as linhas sejam uni-dimensionais.

TABELAS DE ATRIBUTOS

Todo arquivo vetorial possui ligado a ele uma base de dados assim caso queira mudá-lo clique no menu attributes / table, e aparecerá uma tabela como representada abaixo.

EXEMPLO DE TABELA DE ARQUIVOS .SHP – FIGURA 58			
	SEGMENTID	ORDER	LENGTH
> 1	1	10	127.279221
2	1	10	127.279221
3	1	3	90.000000
4	1	3	127.279221
5	1	1	127.279221
6	1	1	127.279221
7	1	1	90.000000
8	1	9	127.279221
9	1	1	127.279221
10	1	1	90.000000
11	1	1	127.279221
12	1	1	90.000000
13	1	1	90.000000
14	1	2	90.000000
15	1	5	127.279221
16	1	1	127.279221
17	1	1	90.000000
18	1	2	127.279221
19	1	4	90.000000
20	1	2	127.279221
21	1	3	90.000000

Aparentemente é uma janela normal com já visto anteriormente, mas neste caso não é possível inserir ou retirar linhas de informação. Só é possível alterar as já existentes. Vale lembrar que os arquivos vetoriais para cada linha de informação está ligado a uma entidade, assim para inserir ou retirar linhas da tabela é necessário faze-lo através da inserção de entidades no mapa. Mas é possível por exemplo construir diagramas através do comando attributes / diagram, os diagramas se comportam de acordo com o já apresentado anteriormente. É possível também visualizar as informações pela ferramenta info tool, caso seja polígonos clique com o botão direito do mouse e terá as informações físicas de perímetro área e centróides X e Y.

EDITANDO UM VETOR

Caso você queira editar um arquivo vetorial no Saga Gis você possui algumas funções simples que lhe ajudará a editar algumas formas incluindo ou excluindo informações. Nessa seção será trabalhado os métodos mais simples de construção das entidades.

HIERARQUIA DE VETORES

Antes de começarmos editar uma camada, é importante que haja a compreensão sobre a hierarquia das entidades vetoriais armazenadas, pois será necessário no futuro adicionar e remover elementos. Também será de grande ajuda apreender a terminologia aqui utilizada em relação aos menus, nessa seção.

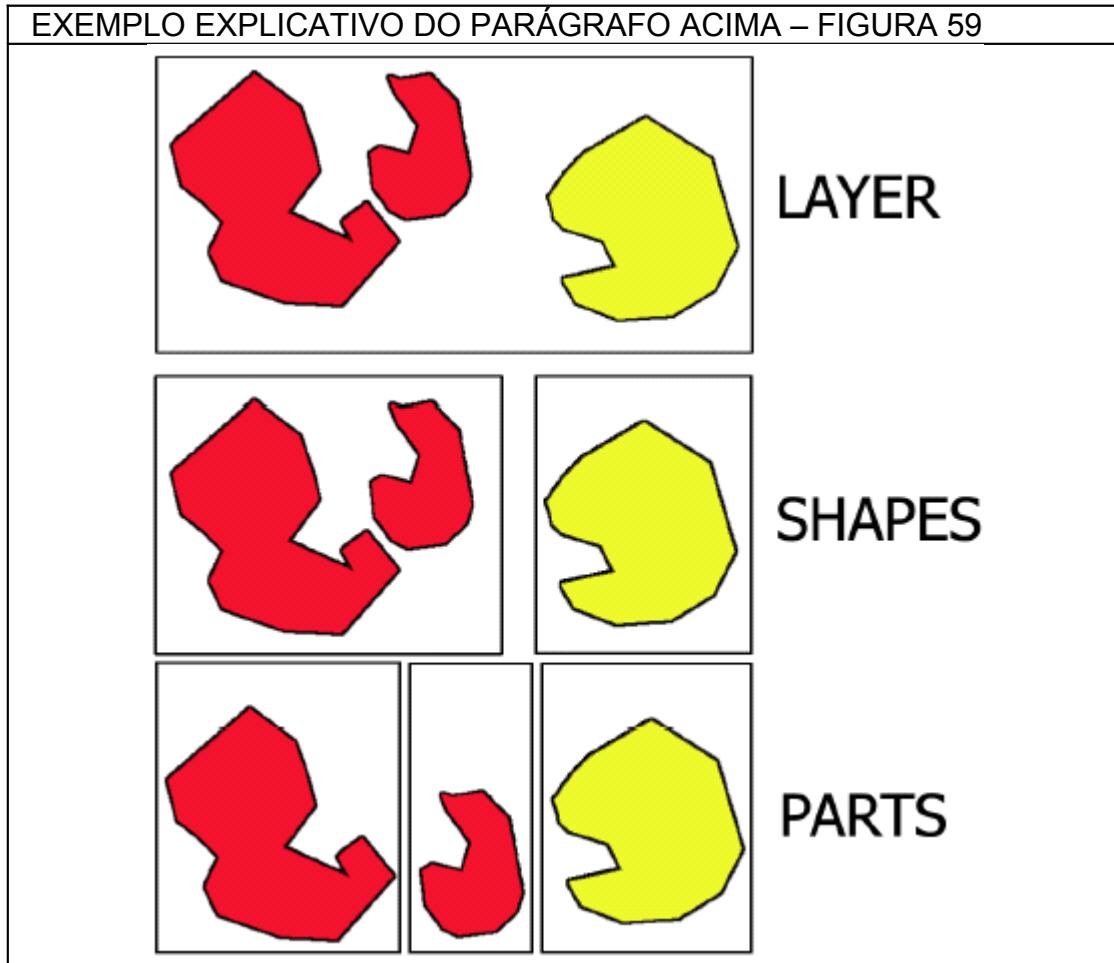
As camadas são compostas por pontos, linhas e polígonos. No saga Gis existe uma quarta ainda uma camada conhecida como multipoint, mas conceitualmente é similar ao ponto. Nesse momento essa camada será ignorada para a simplificação da seção. Em uma camada somente um tipo de entidade é possível, portanto isso significa que ambos os arquivos pontos, linhas e polígonos podem ser mostrados na mesma view.

Cada forma está relacionada à uma linha na tabela nos atributos. Naturalmente cada forma é um arquivo e possui uma parte do todo do projeto. Para compreender isso vamos pensar em uma camada de polígonos representando cidades, em sua tabela de atributos contém nomes, dados de população, área, perímetro, etc. A cidade de Itajaí, localizada na micro região da foz do Vale do Itajaí, na meso região Norte Catarinense, no estado de Santa Catarina na região sul do Brasil, pode ser representada em um único polígono, no entanto, existem divisões territoriais descontínuas seja qual for ela, mas que possuem muitas semelhanças em comum, você pode usar para desenhar através dos severals para definir essa forma. Esse comando é utilizado quando entidades isoladas compartilham dos mesmos atributos e as mesmas propriedades em comum.

Finalmente vamos entender o ponto. O ponto comprehende todas as partes e formas que possuem propriedade espacial. De acordo com esse

conceito todos os dados vetoriais são reduzidos ao ponto, já que é nele que estão atribuídos as coordenadas. As linhas são definidas por seus nós (ou seja, um ponto). Os polígonos são representados por seus vértices (pontos também), e quando editamos uma camada vetorial, (com qualquer tipo de dado) você terá que editar uma sucessão de pontos.

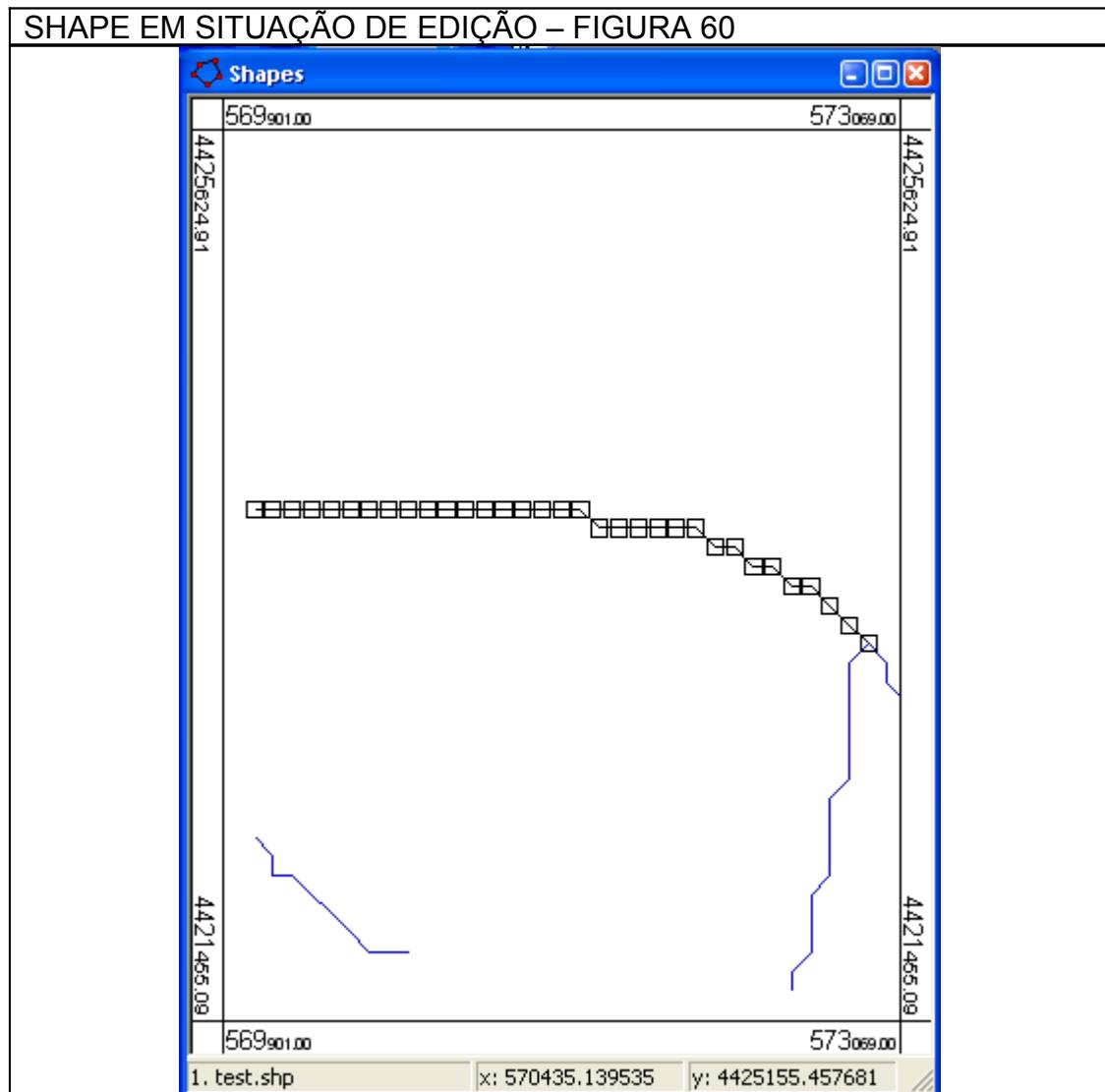
EXEMPLO EXPLICATIVO DO PARÁGRAFO ACIMA – FIGURA 59



5,4,2 EDITANDO FORMAS

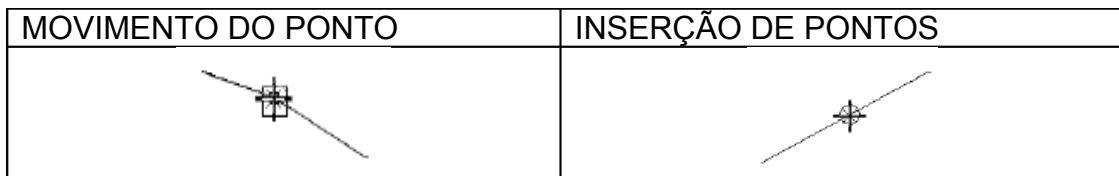
Uma vez que você comprehende os conceitos apresentados acima, podemos iniciar um trabalho de edição de uma camada do arquivo test.shp. Nele cada segmento é uma forma que comprehende uma única porção, assim as partes e as formas são as mesmas. A primeira coisa a fazer é selecionar a forma que queremos modificar. Clique sobre o menu das forms/display/select ou usar as teclas de atalho. Sua cor mudará que indicam que estão em situação de edição alterando a cor. Amplie a tela até a forma selecionada para

a edição. Clique no menu shapes/edit/edit colocando na modalidade edição. Os pontos que constituem os vértices da linha selecionada vão aparecer como caixas pequenas nas quais fica fácil localização dos pontos para a manipulação.



Se você mover o mouse perto da linha selecionada e de seus pontos, você verá o ponteiro do mouse mudar. Quando for perto de um ponto (uma caixa pequena), aparecerá como esse desenho, basta clicar e arrastar com o mouse.

Para adicionar ou remover os pontos basta aproximar o mouse que ele formará um quadro entorno do ponto. Dessa forma você pode movê-lo para onde quiser e é possível adicionar ou remover pontos para isso basta aproximar o mouse da linha tomando a forma abaixo e clicar.



Para suprimir pontos basta um clique no ponto e um clique com o botão direito no mouse e selecionar delet select point. Para suprimir a parte selecionada basta clicar com o botão direito do mouse e clicar em delete select part.

Após ter dominado a edição vetorial vamos passar a adicionar uma nova forma ou uma nova camada. Forma que vamos editar começa conectada na forma dos parágrafos anteriores. Para criar uma nova parte com conexão não aparente clique com o botão direito do mouse selecione o comando add new part e clique no ponto onde você quer o segmento vá clicando e para terminar o segmento basta clcar com o botão direito do mouse. Quando estiver trabalhando com polígonos o comando é semelhante. Para a edição do ponto, basta clicar com o botão esquerdo do mouse e o ponto parecerá. Se após introduzir um ponto você quiser eliminá-lo basta clicar encima e o ponto desaparecerá.

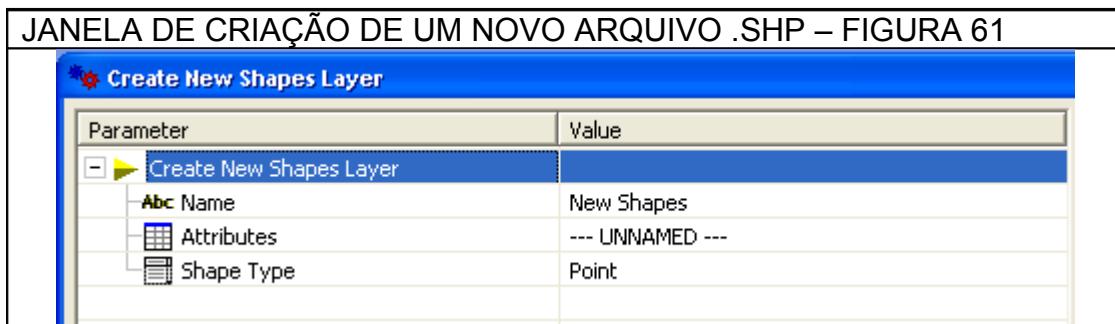
Uma camada multipoint é como uma camada de ponto, mas pode conter diversos pontos em uma forma, nela você pode adicionar o remover os pontos, assim a peça não tem que ser terminada.

ADICIONANDO UMA NOVA FORMA NA CAMADA

Após modificar as formas contidas na camada vetorial você pode também adicionar novas formas com seus atributos associados. Para faze-lo basta selecionar o menu add shape e comece a editar. Após mantenha a tabela aberta para a introdução de dados e atributos correspondentes nas células de dados.

CRIANDO UMA CAMADA VETORIAL

As camadas vetoriais são criadas a partir do comando Shapes/project/new, isso abrirá uma janela de parâmetros onde será definido a entrada dos dados no arquivo .dbf



Para trabalhar com a janela de criação do arquivo .shp você poderá definir qual a forma que a entidade tomará, se ponto linhas ou polígonos. Poderá também definir que tipo de atributo aparecerá na tabela .dbf vinculada ao arquivo. Assim na tabela vá criando os camps de dados como já descrito anteriormente. Não esqueça que caso o dado seja textual deixe o valor zero e caso o dado seja numérico coloque um valor maior que zero na célula inicial. Após isso clique em OK e o novo arquivo estará na sua área de trabalho pronto para ser editado.

Capítulo 6

CRIANDO LAYOUTS

INTRODUÇÃO

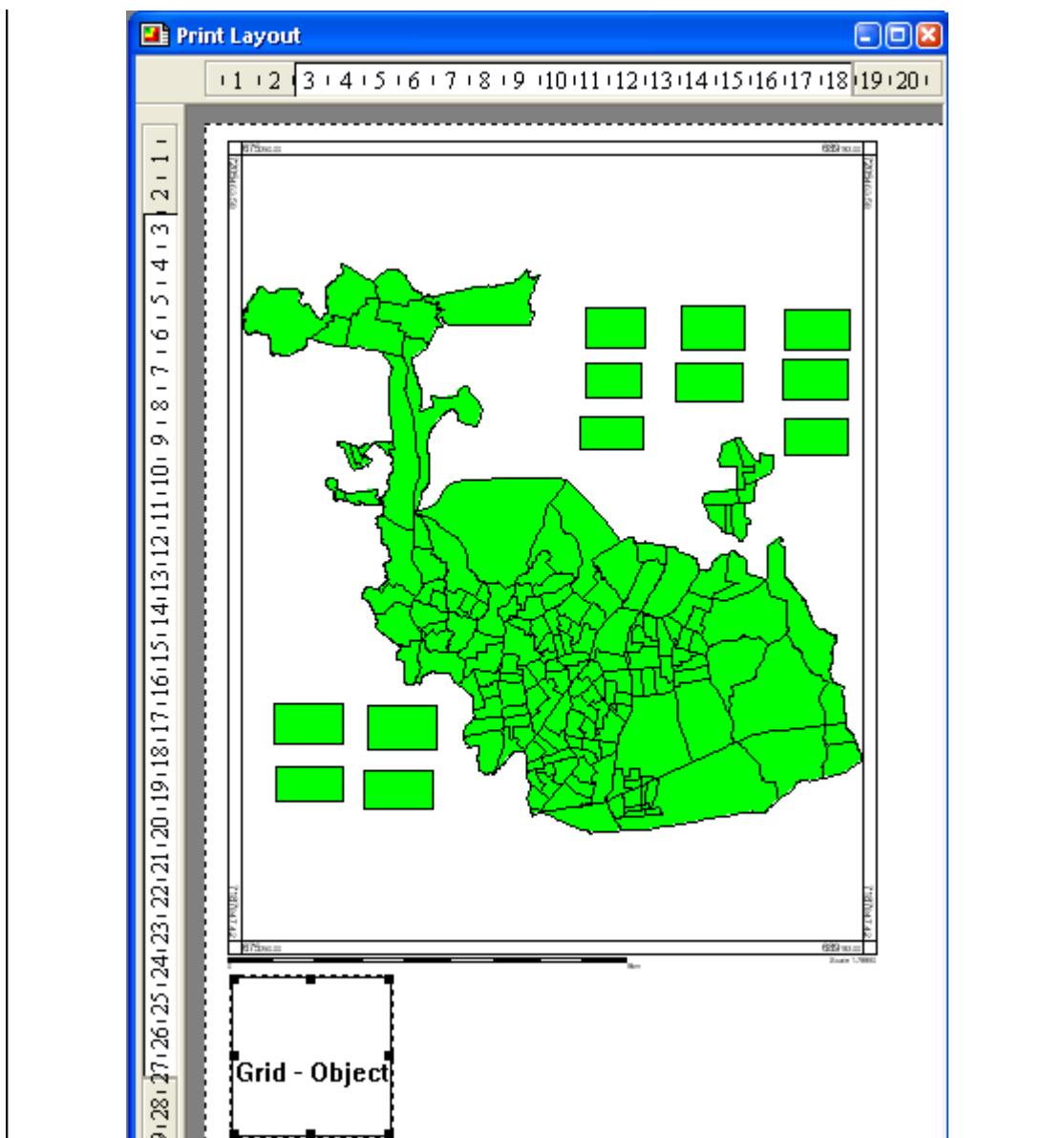
Ambas as grids vetoriais e matriciais possuem qualidades de construção de um layout. Você pode selecionar a cor de fundo que quiser e fazer um layout final dos trabalhos de forma fácil e agradável. Existe alguns problemas para chamar as legendas dos arquivos vetoriais. No entanto as grids podem possuir um bom layout proporcionando uma boa aparência do projeto para incluí-lo em relatórios de resultados de trabalho. Algumas informações que propõe produtos dinâmicos devem ser mostradas em tela mesmo. Nessa seção será mostrado

como melhorar a aparência de seu trabalho para a impressão de cadernos e memoriais descritivos dos resultados de sua pesquisa, pois o saga permite muitas grids (raster e vetorial) num mesmo projeto de layout.

CRIANDO UM LAYOUT

Para criar um layout de impressão, selecione no menu window sua janela apropriada print layout. (Muito cuidado ao gerar um layout, verifique se todos os módulos correspondentes estão carregados, caso não estejam o programa travará e você perderá o seu trabalho) Surgirá na tela uma janela como no exemplo abaixo.

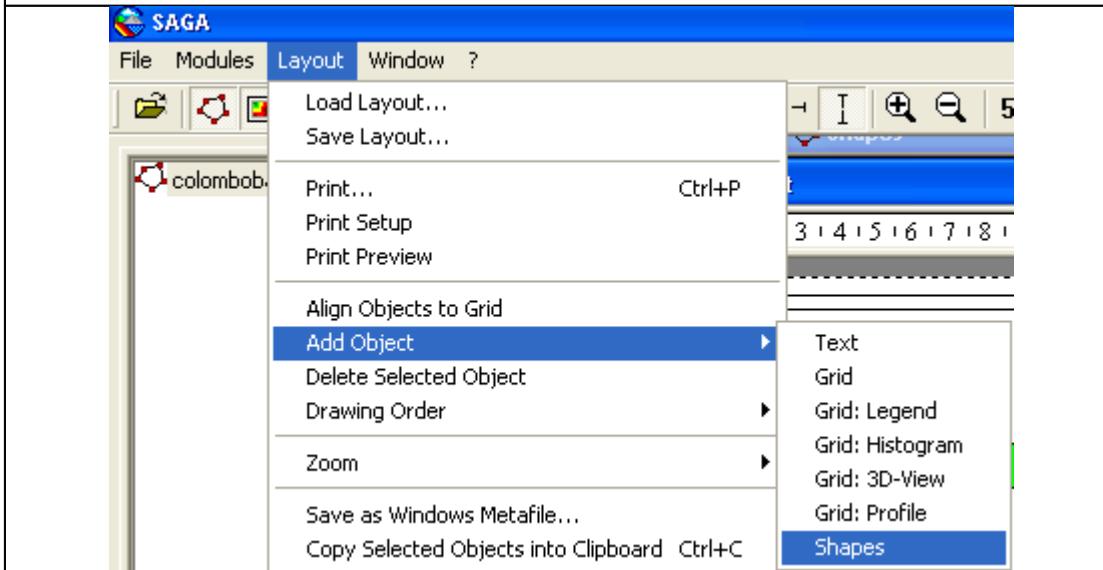
EXEMPLO DE TELA DE LAYOUT COM ARQUIVO VETORIAL – FIGURA
62



Nessa tela você pode adicionar ou eliminar as views de seu projeto de pesquisa. Para que continuemos nesse capítulo certifique-se que você tem as views correspondentes. Antes que possamos adicionar elementos precisamos definir as propriedades dessa tela. Assim é necessário saber quais as dimensões em que vai ser impresso. Para isso selecione o layout/print/setup para ver abrir uma caixa de diálogo do Windows. Configure o tamanho e a orientação do papel para ajustes das figuras que comporão a impressão.

Após definir no SAGA-GIS as dimensões da área de trabalho e seus parâmetros de escala, comece por adicionar as camadas que comporão seu layout. Para adicionar objetos nos lugares correspondentes apenas selecione um dos arquivos no menu add object e selecione o objeto que aparece na tela abaixo.

COMANDOS DE LAYOUT DO MENU – FIGURA 63



Para adicionar os objetos, selecione o tipo de objeto clique no comando como mostrado acima e arraste o mouse sob a tela de impressão. Você pode mais tarde ajustar clicando nos cantos para ampliar ou reduzir o tamanho do objeto.

Cada elementos tem suas próprias propriedades, assim vamos estudá-las uma a uma.

Para remover um elemento do layout também é bem simples, basta para isso selecionar o objeto e clicar com o botão direito do mouse e o objeto desaparecerá. Para mover um elemento do layout clique e arraste para a nova posição desejada. Você pode ampliar ou reduzir a posição de um objeto como você faria nas views entretanto duas teclas novas aparecem na tela da barra de ferramentas.

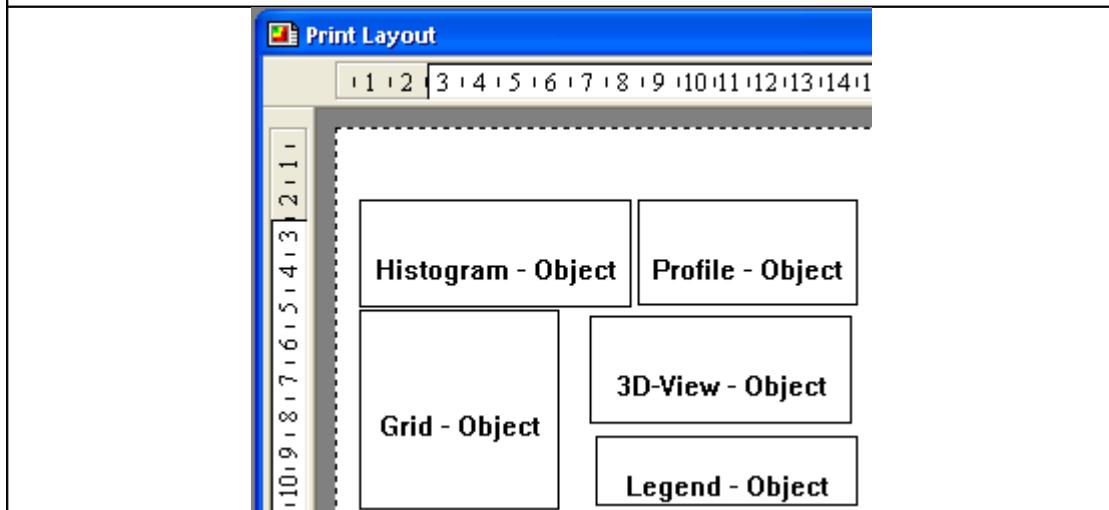
	FIT WIDTH
	FIT HEIGHT

Essas duas teclas acima servem para que você possua no layout a largura toda da tela ou todo o seu comprimento. Existem também os fatores de zoom pré definidos em 50% 100% e 150% que possibilitam agilidade na confecção do layout.

ADICIONANDO AS VIEWS NO LAYOUT

Após a elaboração da pesquisa, é necessário produzir um relatório conhecido como memorial descritivo, onde você vai definir todos os passos da pesquisa. Assim é necessário incluir a informação gráfica resultante no relatório. E cada módulo está associado a um tipo de saída assim no layout aparecerá uma pequena janela onde irá encontrar o objeto desejado. Para incluir uma grid execute o comando como apresentado na figura 63 clique na tela e arraste o mouse no tamanho desejado, assim abrirá uma caixa com a legenda do objeto a quem a caixa pertence como na figura abaixo.

JANELAS DE OBJETOS A SER INTRODUZIDO NO LAYOUT – FIGURA 64



Ao observar o desenho acima, significa que o objeto está vazio e o Saga Gis ainda não sabe quais objetos serão carregados para compor o layout do relatório. Cada uma dessas caixas acima podem possuir mais ou menos evidência pois ao se trabalhar com Sistemas de Informações Geográficas todos os elementos possíveis de análise devem ser evidenciados demonstrando assim os rumos tomados na pesquisa.

Para ajustar cada uma das caixas, basta clicar sobre ela e arrasta-la pelos cantos para inserir o objeto dê um duplo clique na janela e a janela típica de parâmetros aparecerá.

JANELA DE PARÂMETROS DA GRID – FIGURA 65

Parameter	Value
- Grid	
Position	
Left	67
Width	557
Top	490
Height	557
Grid	--- NOT SET ---
Print Scale	--- NOT SET ---
Scale (1 : ...)	-1
Font	ARIAL, 20pt
Print Scale Bar	true
Height	20
Font	ARIAL, 20pt

O comando é o mesmo para cada um dos objetos no entanto cada módulo tem seus próprios parâmetros a serem definidos.

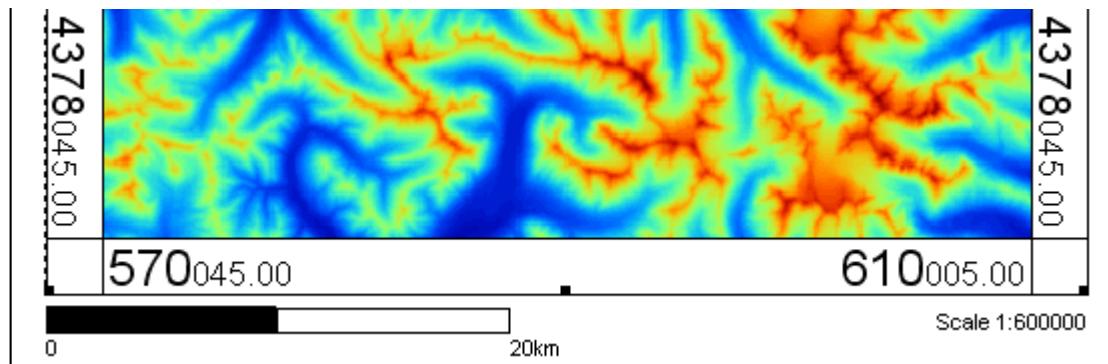
Os parâmetros de localização na folha é mais fácil utilizando o mouse. Na janela acima o parâmetro é saber qual a grid final que será inserida no layout. Para isso clique na janela grid e chame um dos arquivos do projeto.

Você perceberá que vai aparecer uma escala gráfica e uma numérica nos cantos inferiores esquerdo e direito respectivamente. O valor da escala gráfica encontra-se no canto inferior esquerdo e a escala numérica no canto inferior direito. Seus campos podem ser escondidos ou alterados usando os comandos false ou true. O valor da escala numérica está relacionado ao tamanho dado ao objeto na folha de impressão. Entretanto você gostará de possuir escalas arredondadas tipo 1:10000 ou 1:50000. Para tanto, você deve introduzir o valor no campo scale(1:....). Quando você fechar a janela o ajuste deverá ser automático (observe que nesse comando deve ser digitado da seguinte forma. No caso abaixo é necessário clicar no campo digitar o valor 600000.0). As grids devem estar relacionadas a escala.

COMANDO DE DEFINIÇÃO DA ESCALA NUMÉRICA – FIGURA 66	
Print Scale	true
Scale (1 : ...)	600000.0
Font	ARIAL, 20pt
Print Scale Bar	true
Height	20
Font	ARIAL, 20pt

Após fechar a janela você verá na imagem o ajuste definido como na figura abaixo.

EXEMPLO DE DEFINIÇÃO DE ESCALA – FIGURA 67
--



As composições de cores não podem ser ajustadas no layout. Elas devem ser ajustadas na sua origem. No caso das escalas se você aumentar ou diminuir o tamanho da janela, as escalas automaticamente tomarão os valores recalculados.

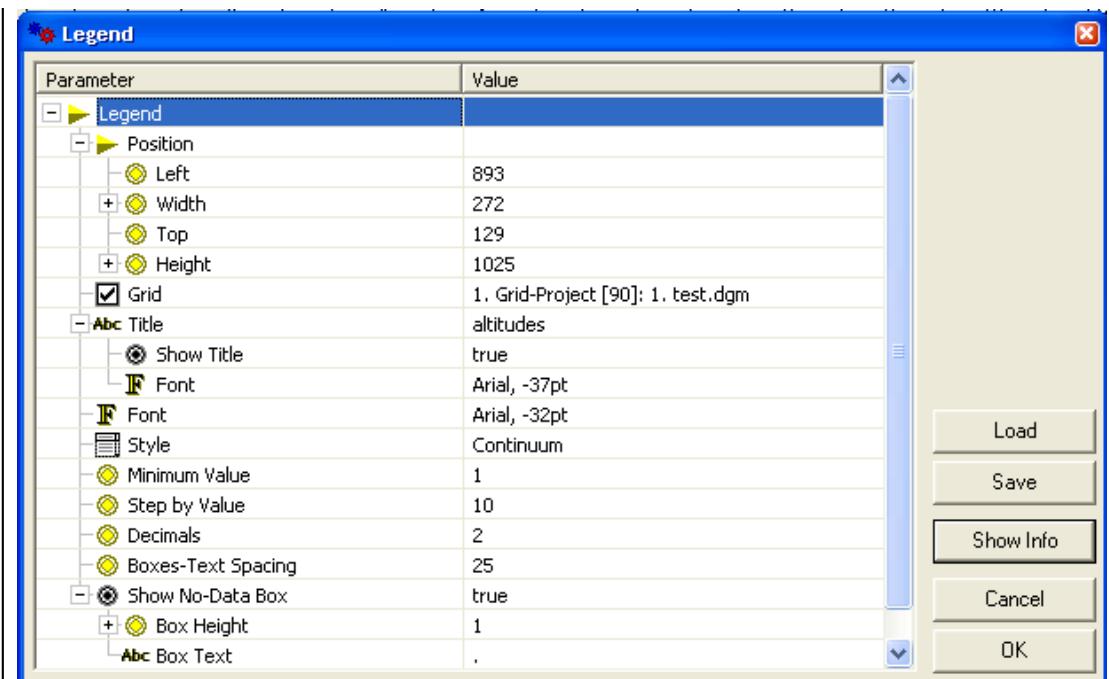
Após modificar as disposições do objeto usando os ajustes de grid você pode mudar também a área a ser visualizada usando os comandos de zoom na janela de trabalho. Caso queira se deslocar pela área de trabalho do layout numa escala mais detalhada você tem as barras laterais que levam o desenho a te o local desejado.

ADICIONANDO AS LEGENDAS

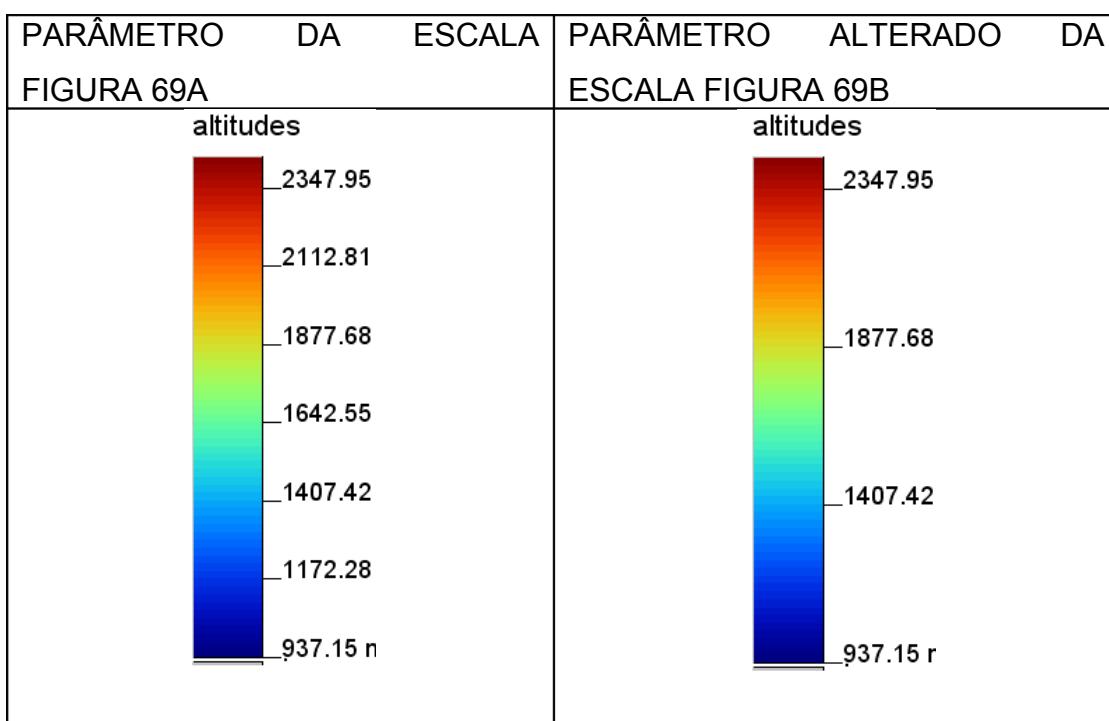
Após os ajustes da grid você terá que adicionar a legenda com as classes de cores definidas no projeto de pesquisa e ela deve ser auto-explicativa. Para adicionar clique em layout/add object/grid o item legenda deverá aparecer como mostra a figura 63 acima. Novamente a caixa de parâmetros se abrirá para você. São duas opções de legenda para a grid. Uma em caixas e a outra contínua mas ambos terão os valores mínimos e máximos para cada freqüência definida anteriormente.

Selecione um desses tipos e use o campo estilo e tipo de legenda.

DEFINIÇÃO DE PARÂMETROS DE LEGENDA – FIGURA 68
--



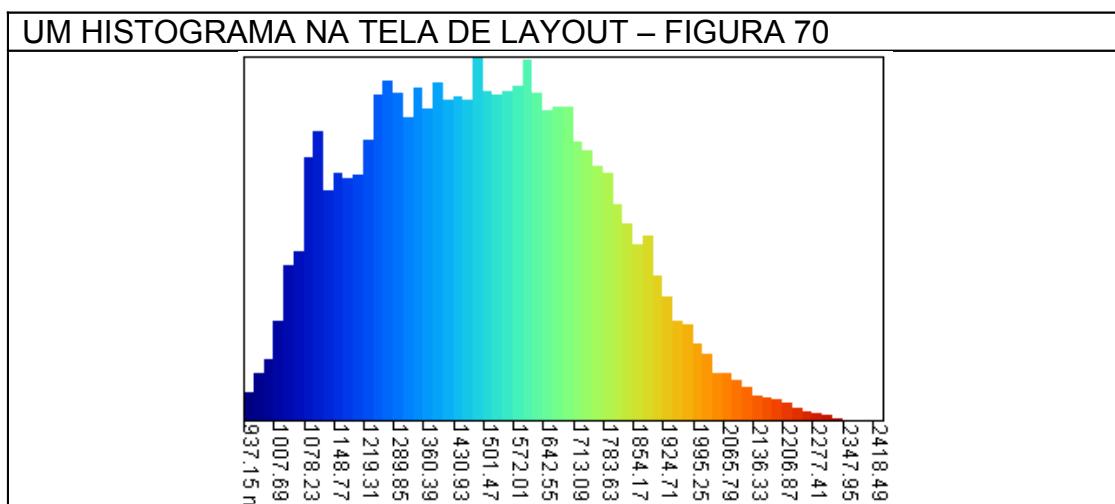
Na figura acima estão todos os parâmetros possíveis de serem editados no Layout do Saga Gis. Para entender os valores deve-se utilizar os de forma intensa para perceber as mudanças que ocorrem com a alteração de seus campos correspondentes. A legenda em forma de continuum pode ser ajustada em diversos parâmetros de texto de frações dos campos, como é mostrado nas figuras abaixo.



Para fazer as alterações das figuras acima temos que trabalhar intensamente com as legendas afim de reconhecer o que é mais expressivo evidenciar com os campos específicos.

ADICIONANDO UM HISTOGRAMA

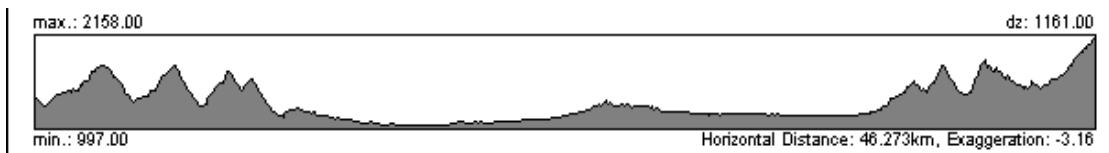
Adicionar um histograma é mais fácil que uma legenda. Para tanto basta clicar no comando expresso na figura 63 no item grid: histogram. Arraste o mouse no tamanho desejado e chame a janela de parâmetros é importante lembrar que em seu projeto de pesquisa o histograma deve estar aberto pois que se não somente vai aparecer a janela do mesmo com sua legenda.



ADICIONANDO UM PERFIL

Para adicionar um perfil novamete me reporto a figura 63 clique em grid: profile. Após isso clique na tela de trabalho do layout e arraste o mouse. Você abrirá a caixa de perfil onde dará duplo clique e chamará a caixa janela de parâmetros ao selecionar o perfil desejado ele aparecerá no layout como na figura abaixo.

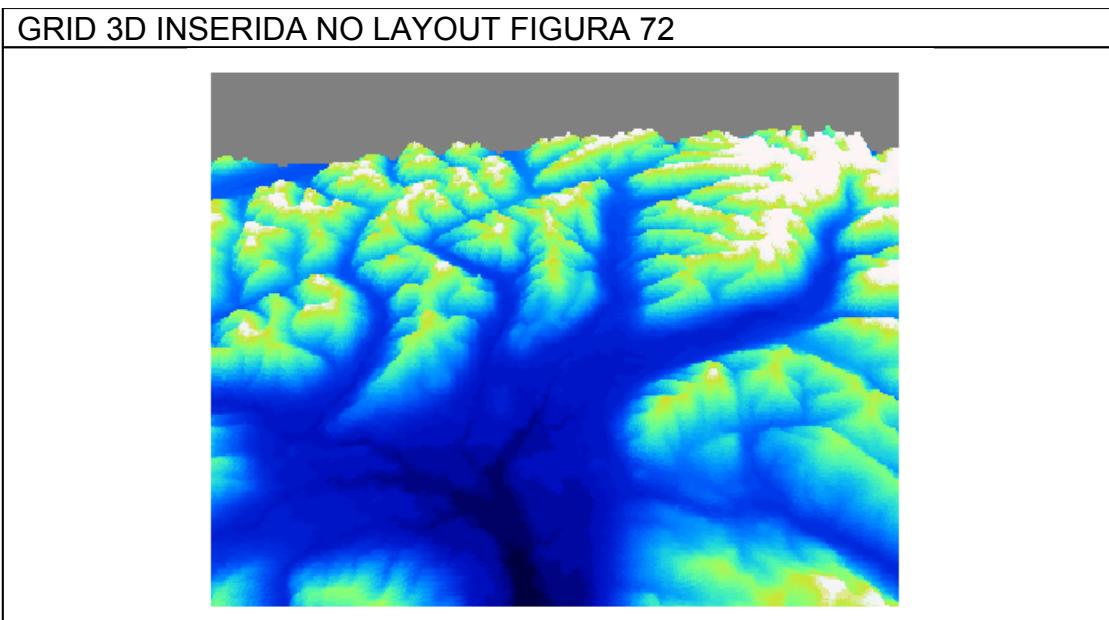
EXEMPLO DE PERFIL NO LAYOUT – FIGURA 71



Caso você mude o tamanho ou a disposição do perfil no layout as escalas mudarão automaticamente.

ADICIONANDO UMA VIEW 3D

O último elemento relacionado a grid é a view 3D. Para adiciona-la segue os mesmos procedimentos anteriormente citados.



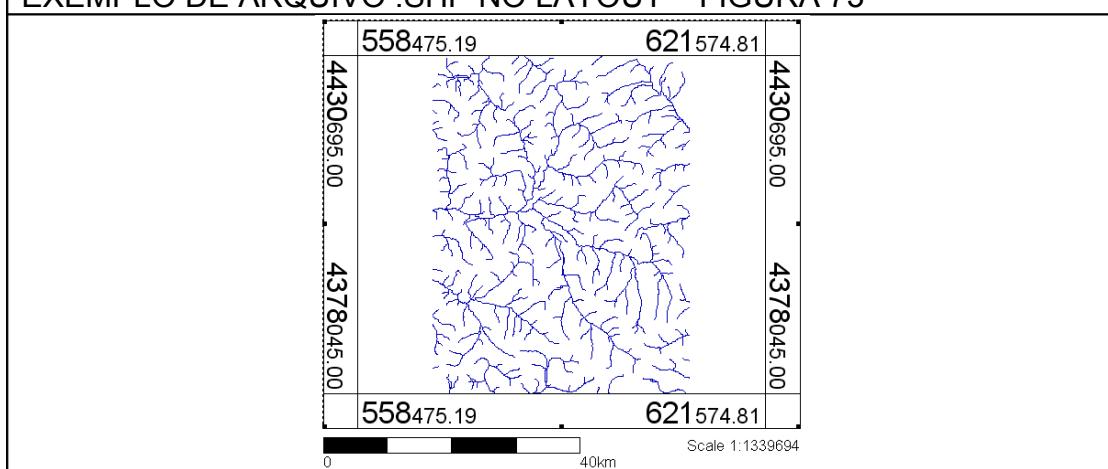
Observe que a grid 3D, não possui nenhum parâmetro de escala, assim é sempre bom ter ela associada e nunca de forma isolada, a não ser que a escala não seja necessária. Caso de trabalhos com vídeos, e jogos.

ADICIONANDO ARQUIVOS VETORIAIS

Os arquivos vetoriais não são diferentes das grids matriciais no trabalho com o layout. Como na filosofia do Saga Gis, todo arquivo vetorial está associado ao um arquivo matricial os .shp não possuem legenda própria, sendo utilizada a legenda da grid matricial. Parar tanto siga a figura 63 e execute os

mesmos passos dos comandos anteriormente citados assim clique no item shapes clique na tela de trabalho e araste o mouse na dimensão desejada chame a janela de parâmetros e defina o arquivo e dê OK.

EXEMPLO DE ARQUIVO .SHP NO LAYOUT – FIGURA 73

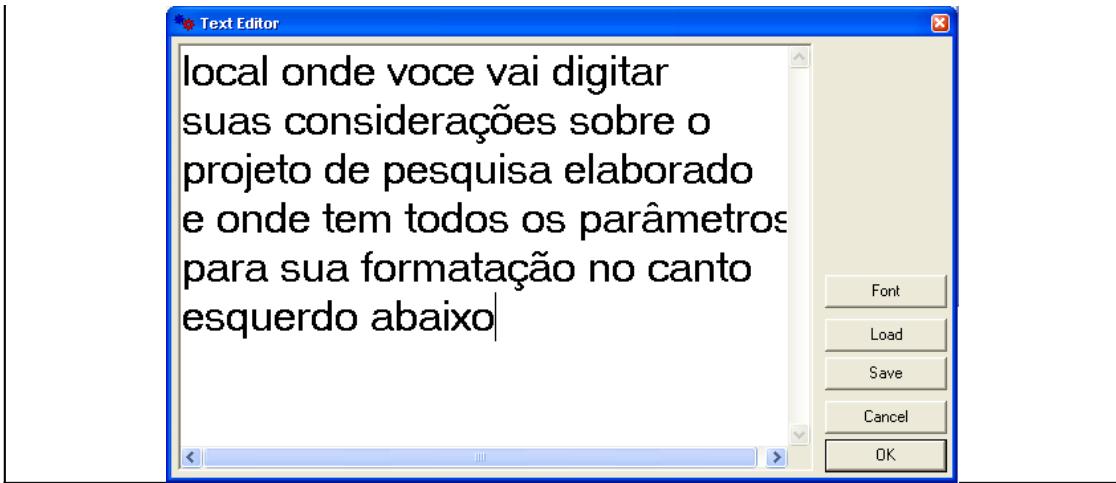


ADICIONANDO TEXTO

Para a orientação dos significados no layout é necessário a colocação de várias caixas de texto, exemplificando o significado de cada uma das imagens contidas. Assim são necessários a caixas de texto do Saga Gis que são uma ótima ferramenta para discorrer sobre a imagem montada e digitar alguns parâmetros que foram utilizados para gera-la.

Para adicionar uma caixa de texto clique em text como demonstrado na figura 63, arraste o mause com o botão esquerdo e dê duplo clique na caixa aberta. Após isso aparecerá sua tela de parâmetros onde você clicará em text novamente e uma tela para a digitação aparecerá como no afigura abaixo.

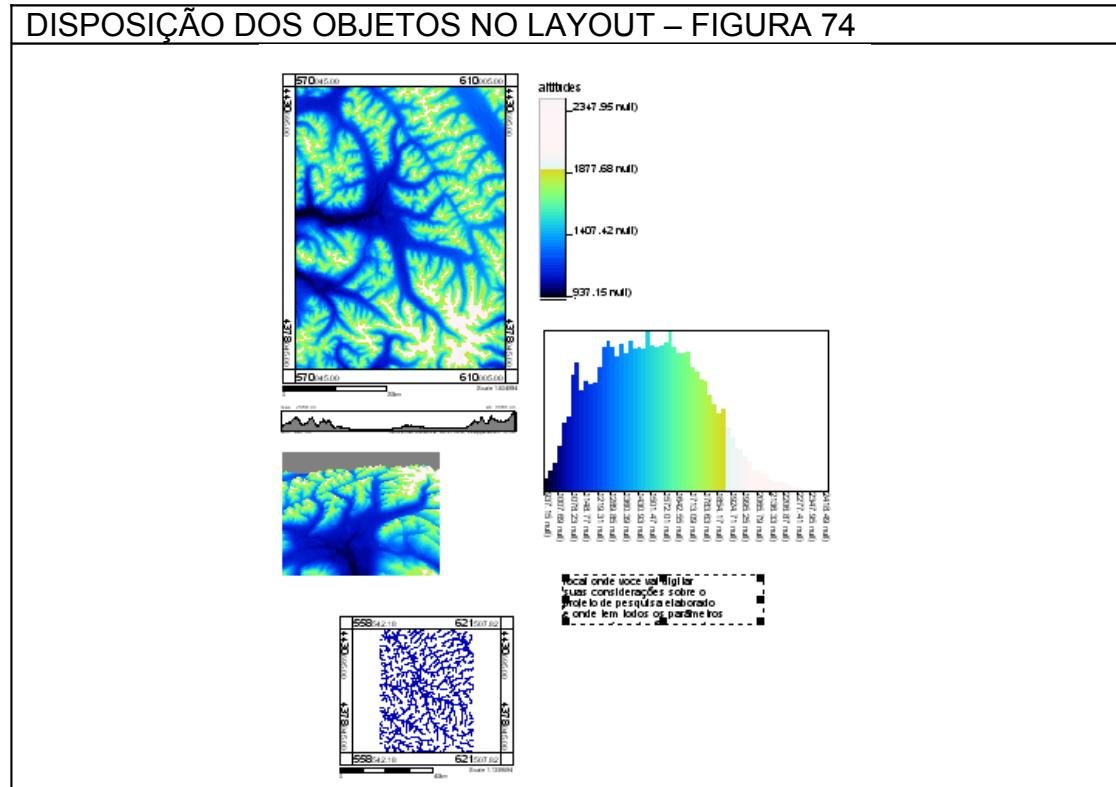
EXEMPLO DA TELA DE DIGITAÇÃO – FIGURA 74



ARRANJO E DISPOSIÇÃO DOS OBJETOS NO LAYOUT

A coerência da disposição dos objetos é de acordo com o projeto de pesquisa que você está executando no Saga Gis. Assim esse tópico deve ser trabalhado de acordo com as questões centrais elaboradas no início dos trabalhos..

DISPOSIÇÃO DOS OBJETOS NO LAYOUT – FIGURA 74



APÓS O TÉRMINO DA MONTAGEM DO LAYOUT

Após o término da organização do layout de impressão você deve dar alguns encaminhamentos. Ou imprimi-lo ou salva-lo para outros usos. No caso da impressão basta simplesmente clicar no menu layout/print e a janela de impressão aparecerá não necessitando de maiores explicações.

Caso você planeje usar esse layout em outro software para processamento de texto ou outro tipo de relatório, o Saga Gis exporta para o formato wmf (windows metafile). Nenhum outro formato é possível no Saga Gis, no entanto o .wmf é suportado por inúmeros softwares.

Nesse formato existe a possibilidade de coletar do layout salvo parte dos formatos gravados. No entanto não esqueça de que eventualmente você mudará o projeto e imprimirá o layout em versão modificada (lembre-se que como as estruturas de produção do Saga Gis estão vinculadas caso mude algo no interior do projeto seja no histograma na tabela nas views matriciais e vetoriais) assim é necessário que cada produto resultante seja exportado garantido assim a permanência da informação.

A escala é um elemento importante no layout e caso mude as dimensões do desenho ela mudará automaticamente, lembre-se que caso mude de software você perderá a dimensão da escala o que gerará erros no resultado final do trabalho. Tenha sempre em mente isso caso seja necessário utilizar um outro software específico para edição.

Para que você não necessite montar um modelo de layout toda vez que necessitar organizar um, você pode criar um molde pré-formatado para apresentação de projetos. (por exemplo, várias lâminas de um mesmo projeto que necessitam de uma mesma formatação). Assim para salvar um modelo existe um ícone salvar no menu. Quando você carrega previamente um modelo para mantê-lo salvo você terá sempre que ajustar algumas propriedades (lembre-se que o duplo clique na caixa abre a tela de parâmetros), assim o que você está salvando é a disposição dos elementos na tela de trabalho. (essas são as características que levam mais tempo pra ajustar e otimizam seu trabalho com o Saga Gis).

O saga gis guarda cada imagem gerada???? Ver pasta documents and setins.

Capítulo 7

UMA INTRODUÇÃO AOS MÓDULOS DE GRIDS CÁLCULUS. MDB E TOOLS.MDB.

INTRUDUÇÃO

Após testar os exercícios anteriores intensamente durante um certo período de tempo, você passa a adquirir familiaridade com o Saga Gis, assim, agora vamos conhecer a estrutura básica do programa. Nos próximos capítulos são os mais importantes pois você vai conhecer as funcionalidades de cada uma das bibliotecas contidas no Saga Gis. Desta forma vamos iniciar com as bibliotecas mais importantes do Saga Gis a Tools.mdb e a calculadora.mdb, pois essas bibliotecas são carregadas automaticamente com o Saga Gis.

Essas bibliotecas são usadas na maior parte dos trabalhos no Saga Gis, assim são os dados fontes de funcionamento de outras bibliotecas vinculadas, tais como filtros tamanho do pixel, entre outras funcionalidades são realizadas nesses módulos. Com exceção da base de cálculo das grids a maioria dos módulos descritos aqui são módulos de trabalhos analíticos de importância específica, mas de enorme importância em seu conjunto de trabalho e certamente você vai sentir sua importância quando iniciar suas atividades com dados reais e dinâmicos do mundo real.

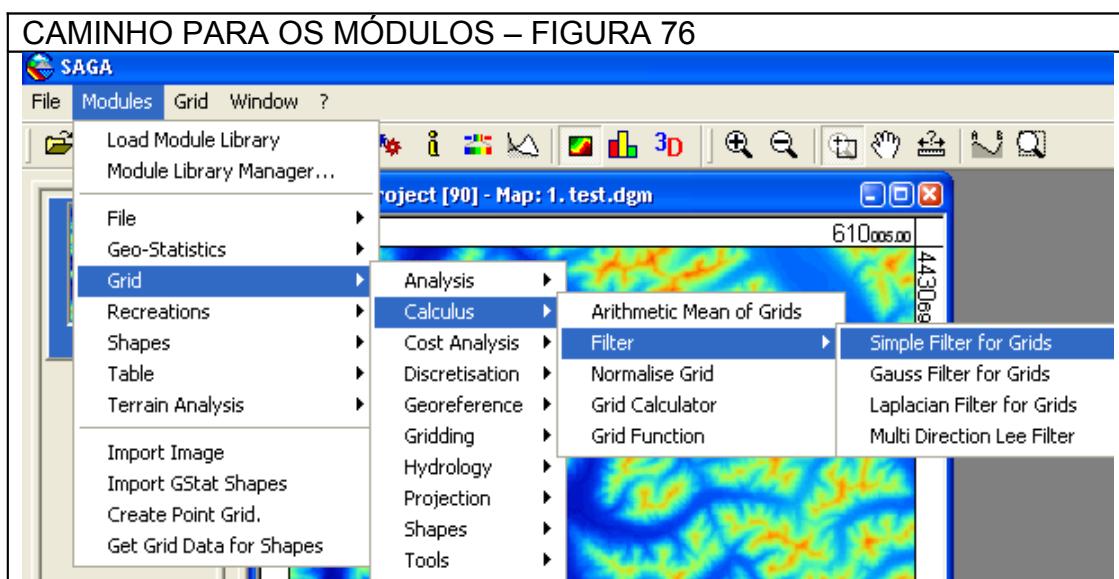
FILTROS DE GRID

Inicialmente vamos trabalhar o módulo filtros das grids. Você pode encontrá-lo no menu modules/grid/calculadora/filter. No entanto aqui cabe algumas explicações dos significados de filtros. Mas não esqueça que no Saga Gis não existe ferramenta de retorno ou o famoso UNDO.

Um filtro tem por finalidade alterar a composição de um pixel buscando um determinado padrão visual aplicando fórmulas matemáticas e parâmetros estatísticos para gerar uma nova versão da grid sem alterá-la em sua essência.

O uso mais comum de filtros é a eliminação de ruídos dados discrepantes tais como carros em rodovias se pretendo obter uma rodovia. Isso cria valores inesperados que no tratamento são minimizados. Os filtros são ferramentas básicas de uso constante para preparar a imagem antes de fazer qualquer outro processamento. Muito cuidado ao aplicar os filtros nas grids de dados pois eles podem repercutir negativamente durante o processo de captação de informações no MDT. Os filtros servem para um primeiro olhar da imagem pois é uma maneira grosseira de eliminar ruídos pequenos. Há que se tomar cuidado pois dependendo da alteração pode alterar as altitudes. Embora remova o ruído, você degrada a precisão da informação geográfica.

Ao usar os filtros tenha sempre isso em mente pois toda informação deve possuir boa qualidade, assim tome muito cuidado com o uso dos filtros para permitir uma boa qualidade de informações ao final de seu trabalho. Para começar vamos filtrar a grid test.dgm. Selecione o filtro em Filter/simple no menu das grids, deve abrir uma janela de parâmetros como na abaixo.



Ao selecionar o comando simple filter for grids aparecerá a seguinte janela de parâmetros.

GRID E PARÂMETROS DO SIMPLE FILTERS FOR GRIDS – FIGURA 77

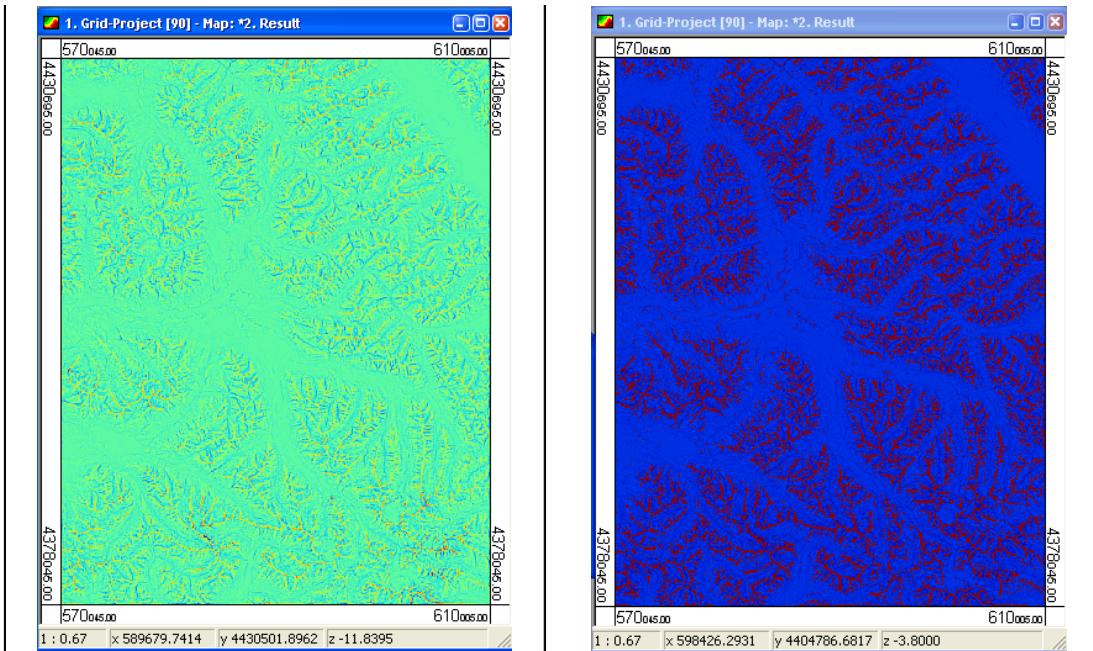
Module Parameters: Simple Filter for Grids	
Parameter	Value
Simple Filter for Grids	
Input	
<input checked="" type="checkbox"/> Input	1. test.dgm
Output	
<input type="checkbox"/> Result	--- NOT SET ---
Options	
<input type="checkbox"/> Search Mode	Circle
<input type="checkbox"/> Filter	Smooth
<input type="checkbox"/> Radius	1

Esse primeiro módulo vai introduzi-lo em algumas características comuns a outros módulos, assim tornar-se-á familiar a você quando necessitá-lo novamente. Bem, a primeira coisa a fazer aqui é selecionar a grid que será utilizada como a entrada dos dados. No Saga Gis, esse caminho será comum a todos os acessos aos módulos assim busque memoriza-lo, mas nem sempre você tratará de uma grid podendo ser dados vetoriais ou outros dados qualquer, necessários ao projeto de pesquisa. A primeira coisa a fazer é colocar uma grid que será usada como a entrada.

Após incluída na janela você seleciona a saída (sempre tem que ter uma saída) pode ser tabela outro elemento. Há saber: --NO SET-- e --CREATE NEW--esses são campos que você encontrará na maioria dos trabalhos com os módulos, e cujos dados é o mesmo com o tipo de dado de saída sob qualquer dos elementos. Se o resultado for uma grid os elementos iniciais vão ser mostrados.

Pois bem, vamos conceituar melhor esses elementos pois na maioria dos módulos aparecerá mais de uma janela a ajustar e talvez você não há queira aquele momento do trabalho de pesquisa, assim mantém ela inativa com o --NO SET—mas caso queira fazer a opção de usar um novo elemento na tela, você permite sua entrada e cria uma nova view com os resultados que te possibilitam a manipulação para evidenciar determinado fenômeno no caso abaixo foi evidenciar os divisores de águas.

FILTRO APLICADO – FIGURA 78	FILTRO APLICADO E TRATADO – FIGURA 78A
-----------------------------	--



O caso acima foi gerado da seguinte forma, (observação: clique na janela de parâmetros e teste cada um dos comandos apresentados na tela de parâmetros) coloque entrada como test.dgm e saída como --CREATE NEW-- para e crie uma nova view. Quando localizar um filtro adequado de OK, após isso aplique a função logarítmica e terá o resultado acima apresentado. Para salvar siga os comandos da seção acima referente ao assunto. Para entender os filtros é necessário testa-los para avaliar qual lhe serve melhor para sua pesquisa. Os filtros disponíveis são:

Smooth ter por finalidade amaciar o terreno mesclando os tons nos pixels circuvizinhos. Na representação 2D ela aparece borrada mas em 3D ela se mostrará um relevo mais liso. O valor novo é calculado na seguinte fórmula:

$$z' = \bar{z}$$

Sharp este comando é o contrário do anterior ele acentua as reentrâncias e segue a seguinte fórmula:

$$z' = 2 * z - \bar{z}$$

Edge Este comando serve para detectar os divisores de águas elevados da grid do terreno. A fórmula abaixo só é aplicada a grid original.

$$z' = z - \bar{z}$$

Ao aplicar os valores dos filtros novas células são calculadas a partir dos valores originais e dos valores que a cercam, o número a considerar vai depender do eixo central a ser definido, ou seja de onde vamos partir. Para isso temos 2 comandos a saber a modalidade de search mode e radius. Usando essa modalidade de busca você seleciona o círculo ou o quadrado de pixels em torno do eixo central. O tamanho, do grupo definido é expresso no entorno de cada eixo e pode ser ajustado no campo do raio. Quanto mais elevado, mais acentuado será o filtro. Após ajustados os parâmetros clique em OK. E aparecerá a nova grid.

Observação: o uso de apenas um módulo não é realmente difícil, no entanto a medida em que você vai utilizando mais módulos e em seqüência o controle do processo vai se tornando difícil se não houver método de coleta e guarda da informação gerada a cada passo.

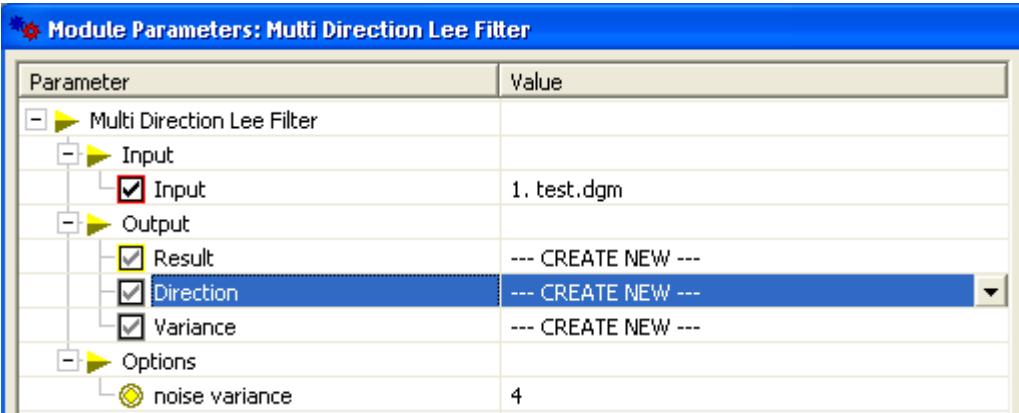
Os comandos utilizados para operar os filtros são similares ao já explicado assim basta voltar a figura 76 para visualizá-lo.

O segundo filtro você irá encontrar os filtros gauss para a grid. Esse filtro também tem a finalidade de alisar o terreno, mas sua base matemática é bem mais complexa do que a do filtro simples. Mas sua capacidade de alisar o terreno é bem mais potente. Para ajustar a intensidade alisando o terreno use o desvio padrão, assim quanto maior for o desvio padrão, maior será o raio a introduzir.

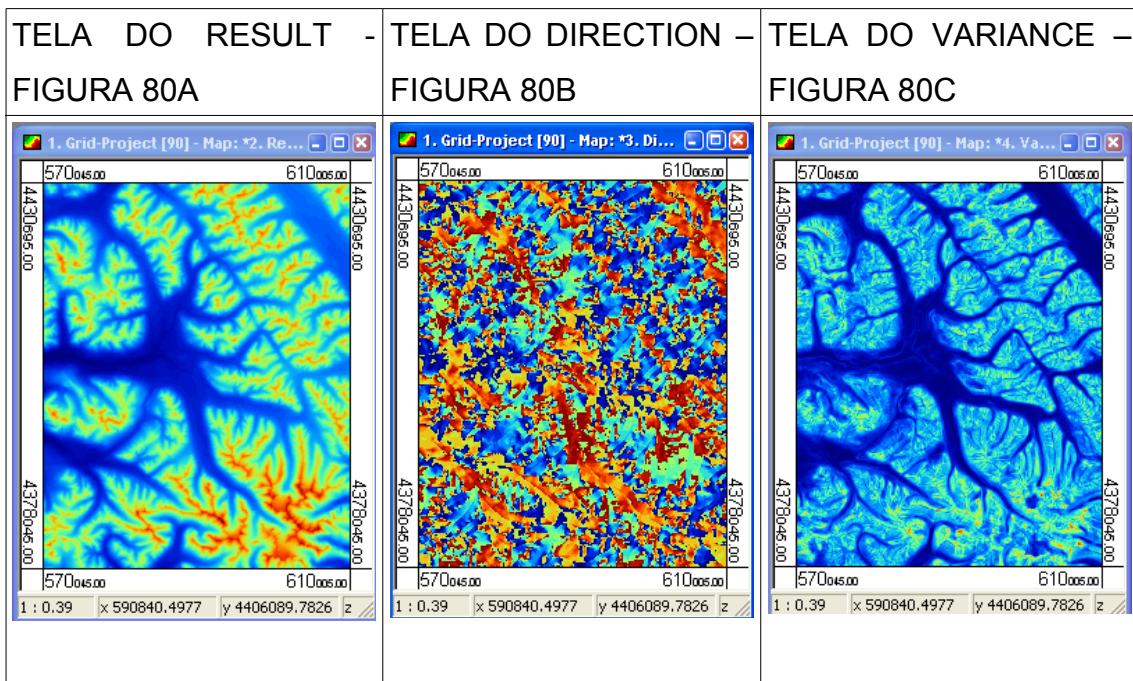
O terceiro filtro você vai encontrar o filtro de laplace para as grids. Ao contrário do filtro de gauss o filtro de laplace é um filtro de detecção de bordas. É geralmente usado para processar imagens sobre um MDT com a finalidade de detectar formas côncava e convexas. Veremos as funcionalidades desse filtro no tópico análise do terreno.

O quarto filtro tem por finalidade filtrar o ruído que remove os filtros. Ele é uma das potencialidades do Saga Gis porque preserva as inclinações. Na janela de parâmetros abaixo foi selecionado três grids distintas uma com os resultados, outra com as direções e outra com a variância, operando com o valor 4.

JANELA DE PARÂMETROS DO MULTI DIRECTION LEE FILTER FIGURA
79



Os resultados obtidos estão nas figuras abaixo.



Nas telas acima você vai encontrar os múltiplos resultados possíveis embora seja criado sem a manipulação humana apenas utilizando a base de cálculo dos filtros do filtro multi direction lee filter. Cabe a você utilizar intensamente esses filtros para adquirir experiência no seu uso, avaliando como o MDT se comporta com cada um deles, ao chegar a um resultado satisfatório salve a grid para posterior uso na renderização.

MEIOS ARITMÉTICOS DAS GRIDS

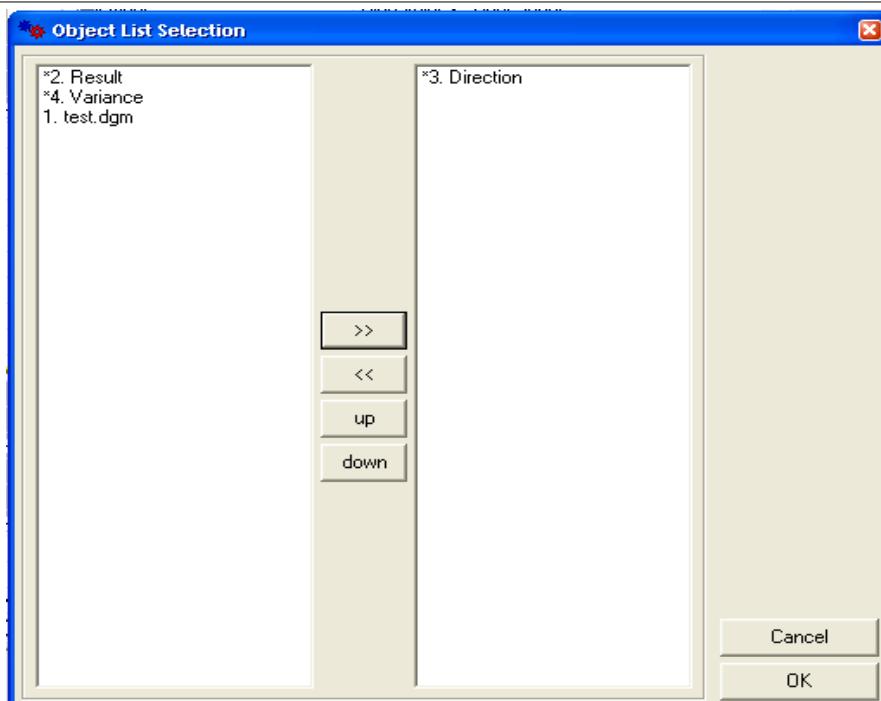
A grid de cálculo oferece múltiplas opções de cálculos. Nessa seção será explicado como pode ser usada a grid de cálculo para executar operações matemáticas que envolvem os diversos projetos de pesquisa. O cálculo de um meio aritmético pode ser realizado pelo módulo cálculus arithmetic no menu da grid. Esse módulo permite a você otimizar os trabalhos por ser ele o mais simples. Para a execução selecione o item calculadora/arithmetic.

JANELA DE PARÂMETROS DO CALCULADORA ARITHMÉTIC – FIGURA 81



Nessa janela a única coisa que você deve saber é que é possível inserir múltiplas views existentes e ela tem por finalidade buscar o calor médio da composição selecionada. Dessa seleção múltipla o saga indicará um diálogo múltiplo quando você clica sobre a tela no campo das grids.

EXEMPLO DE TELA PARA INSERÇÃO DE FILTROS – FIGURA 82



Movimente as grids que quiser usar como filtro com a tecla >> e clique em OK. Você verá o programa recalcular a grid e mostrar os resultados na grid de origem.

NORMALIZAÇÃO DE UMA GRID

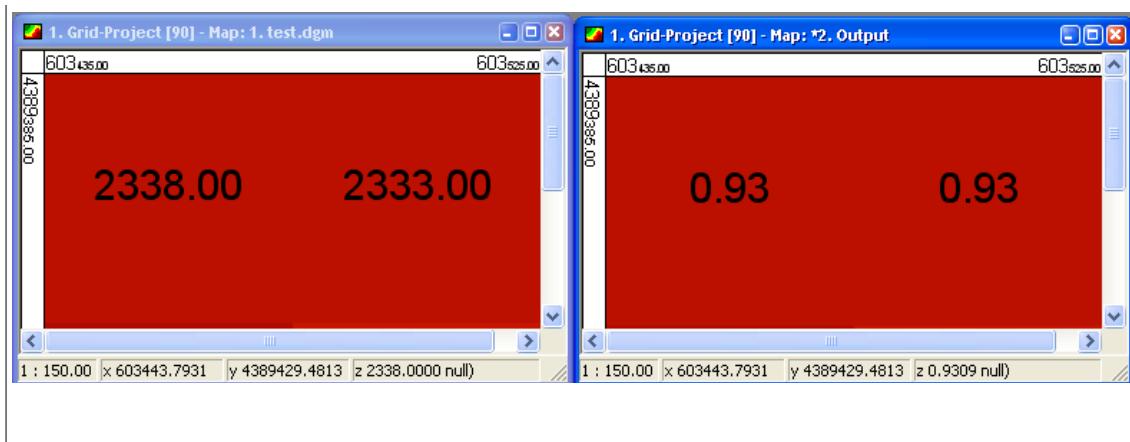
Em geral o tratamento de imagens necessita de valores de uma grid com expressões variando entre 0 e 1. É muito comum no tratamento de informações criar esses parâmetros, principalmente quando você utiliza dois ou mais filtros. Assim os parâmetros devem ser escalados de acordo com uma escala comum variando entre 0 e 1. Desta forma o Saga Gis utiliza como cálculo de grid a seguinte fórmula:

$$x'_{i,j} = \frac{x_{i,j} - \min}{\max}$$

Onde os mínimos e máximos são respectivamente min e max na fórmula e são substituídos pelos valores correspondentes na tabela da grid. Entretanto, o Saga Gis, tem um único módulo que simplifica essa tarefa e será descrita em seguida.

Selecione no menu a grid normalizar. Abrir-se-á a janela de parâmetros onde você colocará a grid de entrada e selecione o – CREATE NEW-- e escolha um dos dois métodos ou o desvio padrão normal ou o $(0,0 < X < 0,1)$ se você selecionar a segunda opção, o Saga Gis usará a equação acima para normalizar a grid Desvio Padrão. Se esse método for selecionado o desvio padrão da grid se4rá normalizado tendo como resultante igual a 1, como no exemplo abaixo:

DUAS GRIDS A DA ESQUERDA É A ORIGINAL E A DA DIREITA É NORMALIZADA – FIGURA 83

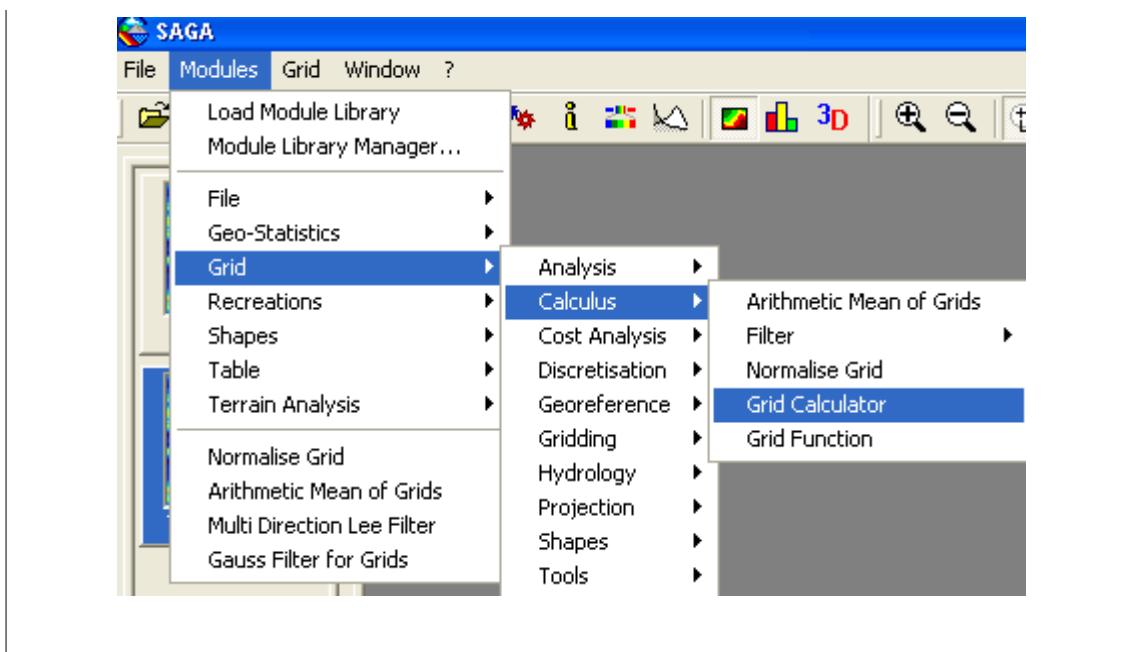


O MODULO DE CÁLCULO DA GRID

Esse é um dos módulos mais versáteis do Saga Gis, e é reservado para executar todo o tipo de operações aritméticas com grids, e ainda pode, consequentemente ser usado para outras atividades necessárias ao seu projeto de pesquisa. O pacote de cálculo pode ser solicitada via menu calculadora/grid.

A janela de parâmetros do módulo de calculadora, é muito simples de ser manipulada, embora seja um pouco mais difícil do que já vimos no módulo de filtros. Assim a primeira coisa a fazer é selecionar todas grids que queira usar para seus cálculos. Isso pode ser feito clicando no campo das grids da entrada e selecionando a janela exemplificada abaixo.

JANELA DE SELEÇÃO DO CAMANDO GRID CALCULADORA – FIGURA 84



Ao clicar na grid calculator, vai abrir para voce a janela de transferencia de arquivos, simples que voce se já está utilizando intensivamente o Saga Gis já deve estar familiarizado com ela. Assim selecione as grids para os cálculos no comando >> . A ordem em que voce selecionou as grids é muito importante pois ela determina toda a base de cálculo futuro.

Pois bem, como vamos trabalhar com múltiplas grids, é necessário uma codificação delas. Por exemplo: grid a, grid b, grid c, etc... E crie um índice para sua orientação entre o nome do arquivo na pasta e a codificação dela no projeto. Como o melhor documento é incialmente o lápis e o papel tenha-o sempre a mão, pois é necessário saber em que arquivos estamos trabalhando e neste caso a sua órdem de entrada na composição do trabalho. Afinal estamos falando de cálculos aritiméticos, teoria dos conjuntos, grafos, etc., dando um uso prático a esses cálculos.

Após selecionados na grid como na figura abaixo:

TELA DA CALCULADORA DO SAGA GIS – FIGURA 85

Module Parameters: Grid Calculator	
Parameter	Value
Grid Calculator	
Input	
<input checked="" type="checkbox"/> Input Grids	2 list item(s)
Output	
<input checked="" type="checkbox"/> Result	*3, Result
Options	
Abc Formula	(a-b)/(b+a)

Defina as entradas e saídas, selecione qual é a grid que vai aparecer os resultados da busca aritmética que quer fazer, no item fórmula, escreva-a no campo ao lado e clique OK. Manipule intensamente as possibilidades, pois isso permite o monitoramento da mudança. E a familiaridade com o cálculo aritmético e teorias afins é de fundamental importância para esse de início e os outros módulos do Saga Gis. Algumas informações sobre os cálculos você vai ver em info na janela de informações.

Para o pleno entendimento dos processos dos próximos módulos vamos começar como os conceitos mais básicos relacionados aos números reais e inteiros e iniciar um processo de operações aritméticas básicas, use os sinais de +, -, * e / inicialmente.

Para usuários do Arc View, a calculadora do mapa não está na mesma ordem e isso causa um bocado de confusão! Assim, para evitar os erros derivados de vícios de uso, os parênteses são necessários para a separação dos elementos da fórmula e avaliar seus resultados. Há sempre que verificar a integridade da fórmula aplicada comparativamente aos resultados pois podem aparecer resultados estranhos, e como pesquisador deve sempre confirmar as operações elaboradas.

O Saga Gis suporta as seguintes bases de cálculos aritméticas:

adição do (+)

subtração (-)

multiplicação (*)

divisão (/)

power ^()

junto com essas ferramentas, há algumas funções que você pode também utilizar. Alguns parâmetros, dependendo da necessidade do pesquisador, não

esqueça que deve sempre colocar entre parênteses, dependendo entre dois grupos de parênteses.

Bem, a partir daqui, inicia os tempos duros do Saga Gis. O módulo de calculadora permitem o uso de vários parâmetros, mas não esqueça de usar sempre o parênteses nas fórmulas. São as seguintes funções possíveis de serem utilizadas.

In (x) retorna ao logaritmo natural (obs: o In(e) não retornará a 1)

sin (x) retorna o seno de x. x deve estar nos radianos

cos (x) retorna o cosseno de x. x deve estar nos radianos

cos (x) retorna a tangente de x. x deve estar nos radianos

asin (x) retorna o arc-seno de x. x nos radianos

acos (x) retorna o arc-cosseno de x. x nos radianos

atan (x) retorna a arc-tangente de x. x nos radianos

atan2 (x,y) retorna o arctangente de x/y, nos radianos

abs (x) retorne o valor absoluto de x abs(-5)=5

int (x) retorna o inteiro parte do of x int(5.4)=5

mod (x,y) retorna o modulo de x/y. Mod(7,4)=3

O modulo calculadora do Saga Gis também permite elaborar algumas funções booleanas. Para determinar o falso, coloque o valor zero e as que quer definir como verdadeiras coloque o valor maior que zero.

Essas são as funções booleanas usadas no Saga Gis.

gt(x,y): true if x is greater than y

lt(x,y): true if x is lower than y

eq(x,y): retificar se x igualar a y. Ao usar esta função o Saga Gis avalia célula a célula. Consequentemente, o eq(a, b) não retornará a 1 se a grid inicial for igual a grid b, assim ele retornará ao 1 se as células possuem o mesmo valor em ambas as grids e vai zerar os outros.

O ifelse(condition, x, y) retorna x se a circunstância avaliar para a retificação (conditio=1) ou y se for falso. Aqui é possível combinar o funcionamento e gurda-los para a montagem posterior de fórmulas extremamente complexas. No entanto vamos começar com as mais simples a buscar familiaridade com o uso dessas possibilidades, lembre-se, aprendemos exercitando. Assim na maioria das vezes é melhor fazer diversos cálculos simples do que tentar buscar automaticamente os resultados finais, pois caso

exista algum erro no comando extenso os resultados lhe conduzirão a um resultado equivocado.

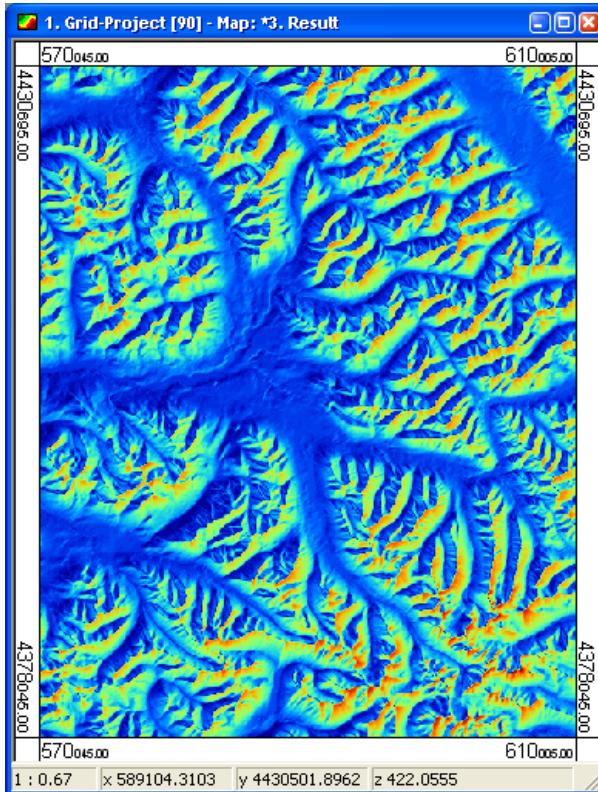
Cuidado ao trabalhar com os valores zeros pois o Saga Gis pressupõe que zero / zero a retornar a posição original. Assim cuidado com as divisões tipo 4 / 0 estas tendem ao infinito.

Para vermos como é poderoso esse módulo calculadora, vamos trabalhar com um par de exemplos. Para tanto chame a grid teste e elabore um filtro utilizando o módulo correspondente. O que veremos é o processo de filtragem de uma grid. Após criado o filtro, chame o módulo de cálculo e selecione ambas as grids. Ponha o sinal de multiplicar entre a grid original e o filtro, assim você estará consultando a grid filtro agora digite a seguinte fórmula no campo correspondente ($a*b$). Pressione OK e você verá uma grid como na abaixo (varia conforme a ordem e conforme os parâmetros dos filtros que neste caso pode ser calculado na calculadora).

COMANDO DA DESCRIÇÃO DO CÁLCULO NO TEXTO ACIMA – FIGURA
86

Parameter	Value
Grid Calculator	
Input	<input checked="" type="checkbox"/> Input Grids 2 list item(s)
Output	<input checked="" type="checkbox"/> Result *3, Result
Options	Abc Formula (a*b)

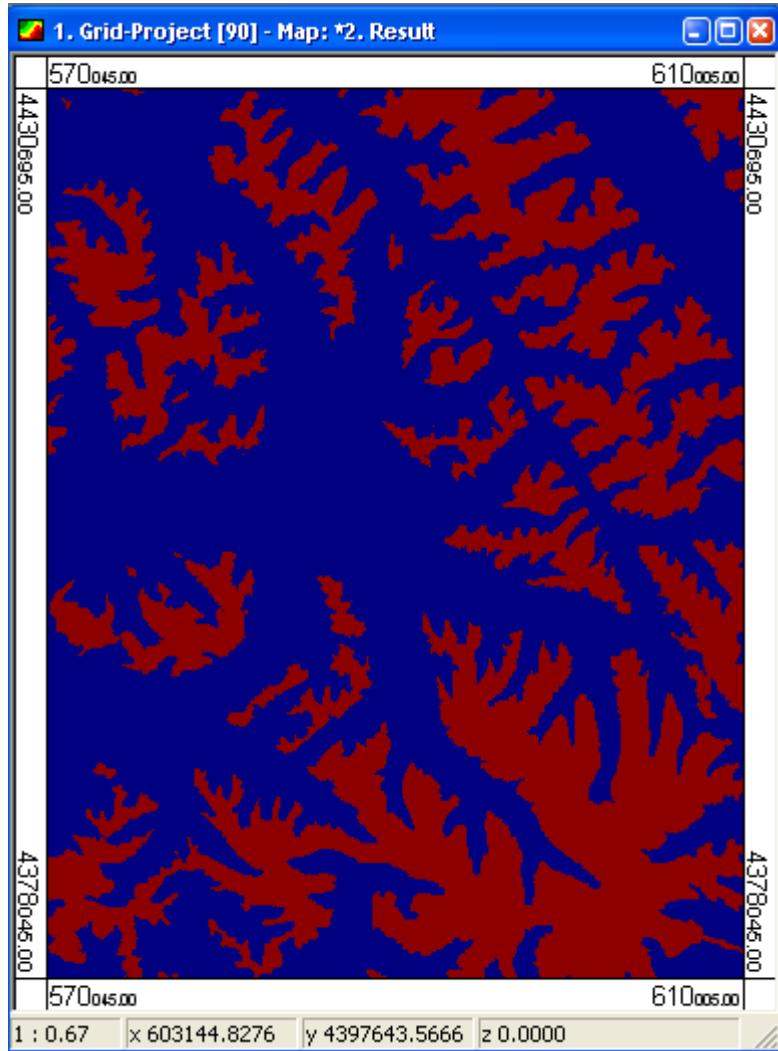
RESULTADO DO COMANDO ACIMA – FIGURA 87



Assim o que foi produzido é uma relação de multiplicação intensificando os valores de cada pixel ampliando o nível do detalhe em relação ao original retirando a suavização da grid. Esse tipo de cálculo não é possível fazer com o histograma porém o histograma representa uma boa ferramenta para cálculos de subtração de frequência rápido e eficiente. Em geral se usa o valor médio da grid que é um bom indicador daí se trabalha com os filtros evidenciando os detalhamentos.

O segundo exemplo vamos criar uma grid de isolamento ao nível de 1600 metros de altitude. Após consulta a campo voce verificou que acima de 1600 metros de altitude não possui vegetação. Qual a área que possui essa altitude em seu MDT? Para responder essa questão chame a janela de parâmetros da calculadora e na barra de fórmula digite: ifelse(it(1600, a), 1, 0) assim voce verá a seguinte grid:

GRID DE RESULTADO DO COMANDO DESCrito NO PARÁGRAFO ANTERIOR – FIGURA 88



Essa grid isolou em dois tons definindo acima e abaixo da cota 1600 metros de altitude.

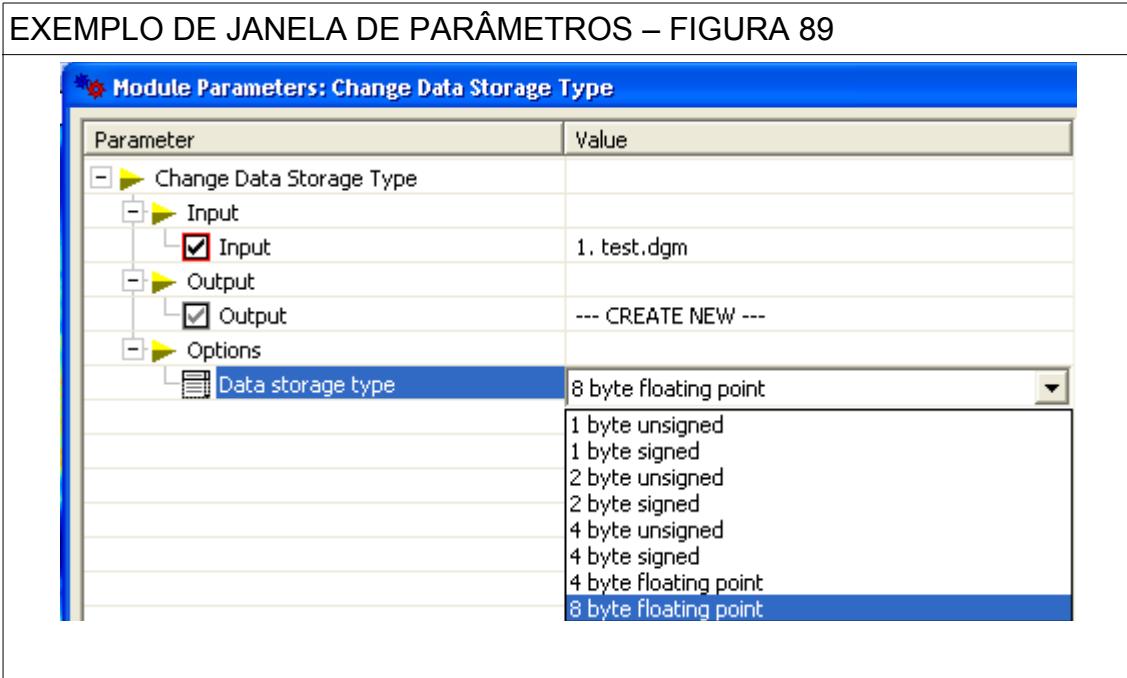
MÓDULO DE ARMAZENAMENTO DE DADOS

Neste momento você deve estar ciente e que as grids ocupam grande quantidade de memória da máquina que você está operando. Bem até o momento estamos usando as grids com valores discretos e contínuos e armazená-los é um problema dado o tamanho e os MDTs, principalmente para quem opera com máquinas fracas ou até mesmo obsoletas, típico das máquinas das prefeituras de pequenas e médias cidades. Outra questão é a guarda de grids que exigem precisão ao guardá-la, pois em geral estão ligadas

ao um processo de construção da dinâmica do espaço. A pergunta é qual a precisão necessária ao projeto??? por exemplo: reservar um MDT com a exatidão de valores de Z com 431,25. Bem os resultados seriam mais fáceis de garantir em 0 e 1, principalmente para informações extraídas que não necessitam de grande precisão nas suas medidas sejam elas quais forem, ótimas para áreas de estudo como dinâmicas sociais, dado o grande número de flutuações que necessitam de grande capacidade de memória, reduzindo a precisão métrica amplia-se a capacidade de cruzamentos sem a exigência métrica.

Quanto maior a precisão, maior será o arquivo a ser armazenado, e consequentemente mais memória é necessária para executar o seu trabalho de pesquisa. Assim, arquivos de apresentação não necessitam de grande precisão. Para tanto usamos o módulo de armazenamento através do comando tools/change. Selecione e verá os seguintes parâmetros:

EXEMPLO DE JANELA DE PARÂMETROS – FIGURA 89



Essa seção é importante pois define a qualidade dos dados a serem armazenados. Observe a tela acima e você verá as possibilidades de armazenamento. Em geral menos bytes menos precisão. Assim neste caso, o Saga Gis armazena diversas possibilidades de armazenamento. A precisão está relacionada com a capacidade de processamento dos conjuntos montados. Você deve testar todas as capacidades dessa seção, pois dela vai depender toda a sua precisão métrica quando for necessário. Mas veja bem, a

precisão métrica está está relacionada a tua capacidade de processamento armazenamento e o tempo disponível para a execução da etapa de entrega da pesquisa.

Assim está aqui uma breve descrição dos tipos de dados a serem armazenados:

- 1 byte de assinatura: valores do inteiro de -128 a 127
- 1 byte sem assinatura: valores inteiros de 0 a 255
- 2 bytes de assinatura: valores do inteiro de -32768 a 32767
- 2 bytes sem assinatura: valores do inteiro de 0 a 65535
- 4 bytes com assinatura: valores do inteiro de 2147483648 a 2147483647
- 4 bytes sem assinatura: valores do inteiro de 0 a 4294967295

Ponto flutuante de 4 bytes: Os valores reais com precisão de sete dígitos.

Ponto flutuante de 8 bytes: valores reais com precisão de quinze dígitos.

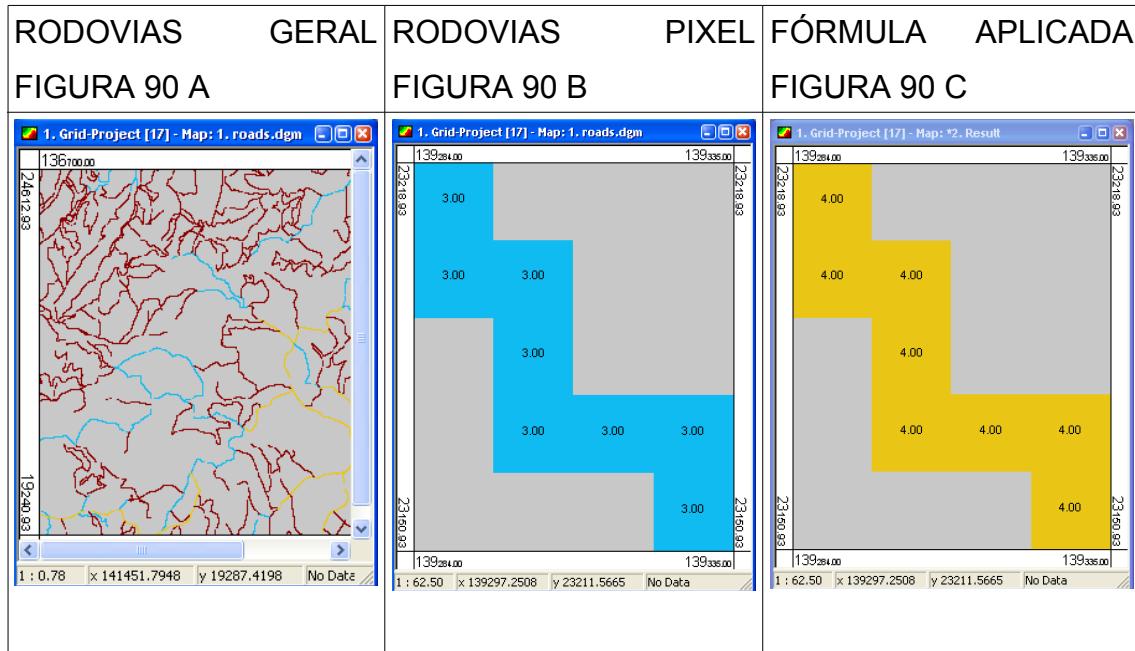
Em alguns casos, voce pode querer usar dígitos inteiros não por causa da memória mas para outras finalidades. Ao se tratar de parâmetros discretos, as grids com números inteiros são geralmente mais interessantes, desde que os valores de Z sejam geralmente usados com a finalidade de classificação e não contém realmente os valores reais no sentido restrito. Assim é recomendável ser muito cauteloso com esse módulo, especialmente ao usar 1 e 2 tipos de dados dos bytes. Não os use a menos que voce souber exatamente o que você está fazendo.

ORIENTAÇÃO E MUDANÇA DE UMA GRID

Para girar ou espelhar uma imagem é algo que você pode encontrar na maioria dos programas que processam imagens, assim o Saga Gis tem também seu próprio módulo para fazer essas operações básicas.

Selecione no menu de orientação da grid em grid/tools/change orientation. Ali você encontrará a janela de parâmetros contendo os campos usuais de saída de dados. Há nesse campo quatro métodos disponíveis, a

saber o espelho inverte a posição do MDT³. Assim basta ver os desenhos abaixo:

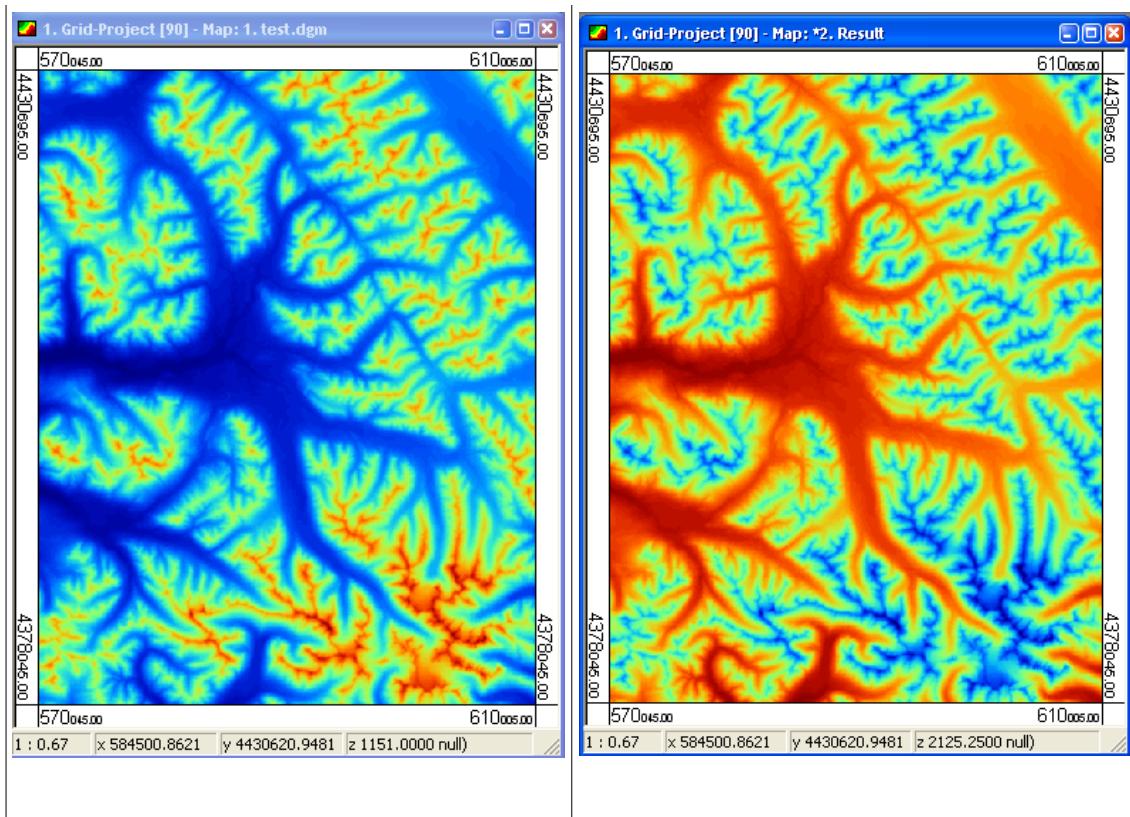


O comando invert talvez seja o mais pesado e difícil da máquina executar, portanto há a necessidade de muita memória dependendo do tamanho do arquivo a ser processado, pois ele não modifica as posições, ele inverte o fração Z dos pixels do MDT. A fórmula utilizada é a seguinte:

$$z' = \max - z + \min$$

ARQUIVO MATRIZ – FIGURA 94A	ARQUIVO CONVERTIDO PELO COMANDO INVERT – FIGURA 94B
-----------------------------	--

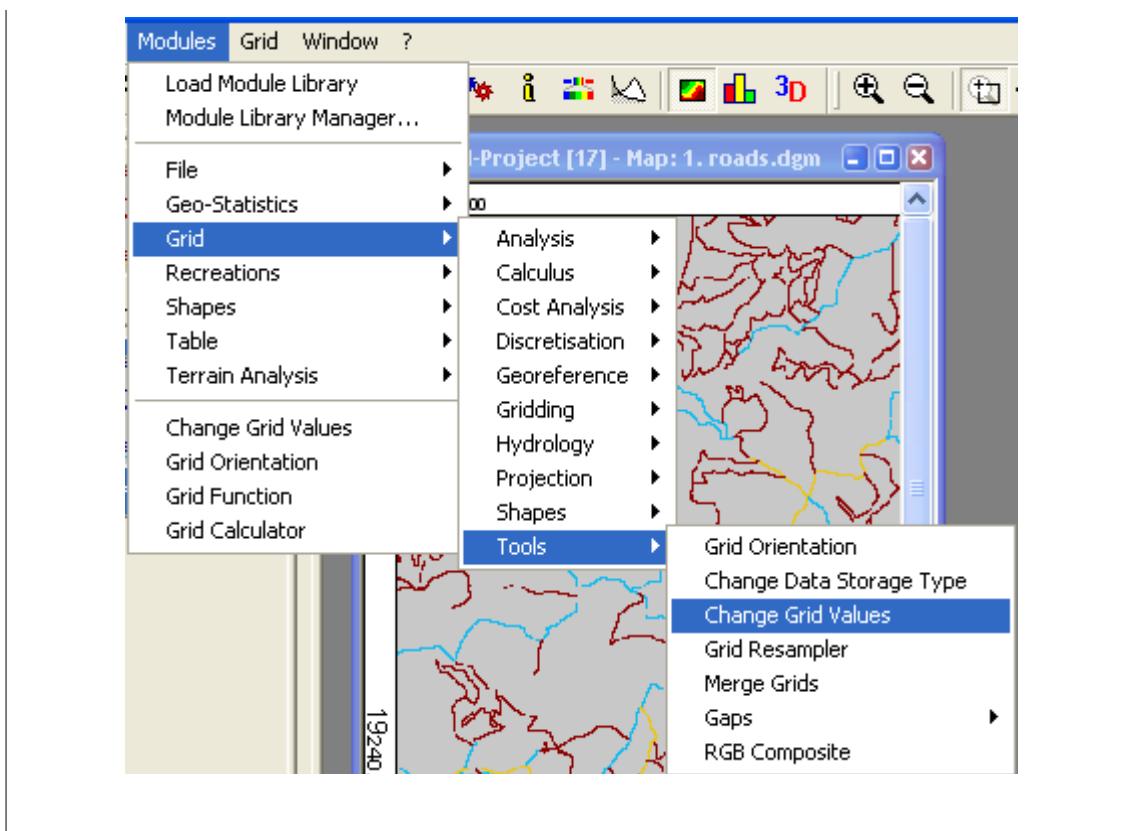
³Quanto maior o arquivo mais pesado fica para rodar na máquina. Assim é importante compatibilizar o tamanho do arquivo com a capacidade de máquina que você possui.



MUDANÇA DE VALORES NA GRID

São várias as utilidades de mudanças nos valores dos pixels da grid. Para a mudança da coloração e expressar um dado fenômeno utilizamos a tabela lookup. Nela definimos visualmente as classes de cores num MDT, no caso utilizamos as rodovias por ser um arquivo que trabalha com pouca memória. Para fazer isso, você deve usar o seguinte comando demonstrado abaixo:

COMANDO PARA USAR A TABELA LOOKUP – FIGURA 91



AQUI PRECISO DE APOIO MATEMÁTICO

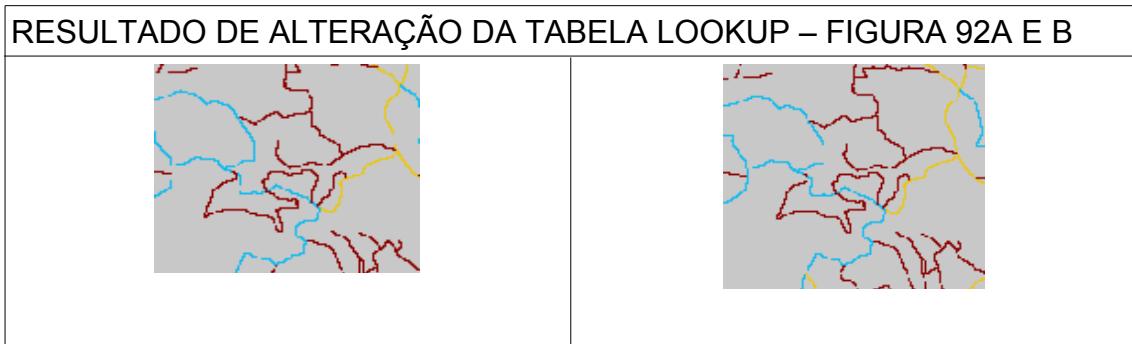
Aqui você deve perceber que cada classe de pixel resulta numa seleção de cores, eles aparecem na tabela gerada. Neste caso você pode editar diretamente a classe de pixels na tabela definindo os limites e parâmetros que serão representados de acordo com seus ajustes. Neste caso você insere novos valores nas classes dos pixels para usar posteriormente. Nas figuras abaixo você verá a janela de parâmetros de acesso a tabela lookup. No caso o desenho abaixo da esquerda é o matriz e do lado direito é a resultante do comando note as diferenças ocorridas e percebam as mudanças na figura. Esse método é utilizado para o estudo dos sistemas de fluxos em geral (hídrico, ventos, deslocamentos, etc.). Assim esse método não é muito útil em grids contínuas, mas é essencial e de uso sistemático para as grids discretas. Bem, como exemplo temos um modelo de transportes com dez classes de fluxos, você poderá introduzir no MDT outros valores e outros parâmetros substituindo os campos correspondentes. Os comando são:

Grids value equals low value: O comando básico é `????u`. Não é muito útil com grids de variáveis contínuas mas muito usado em grids discretas. Imagine que você tem uma grid com 10 classes e mudou a variável nessa área,

assim você deve reconverter os dados de acordo com os novos parâmetros nos campos definidos na tabela.

Low value < grid value < high value: Vamos criar um mapa de suitability. Todas as células cujos valores são maiores do que o valor mais baixo substituirá os campos.

Low value <= grid value < high value: aqui você criará figuras além dos parâmetros do real??



DEGRADANDO E REPARTINDO UMA GRID

Já vimos anteriormente que grids que representam a mesma área e tem o mesmo tamanho de pixel estão postas em um mesmo projeto quando abertas ou criadas mas se em escalas diferentes serão abertos em projetos diferentes.

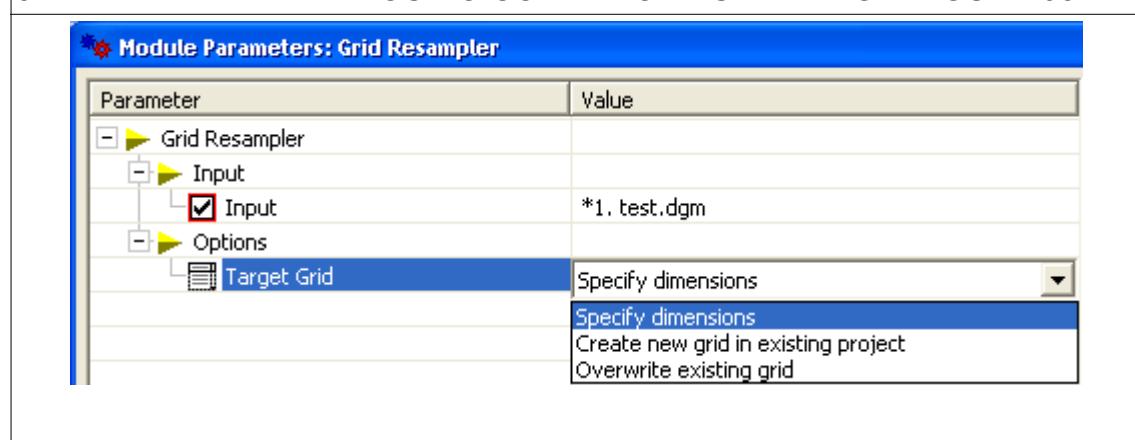
Vamos dizer que você tem dois MDTs em escalas diferentes será impossível utilizá-los juntos. Por exemplo utilizar o módulo calculadora.

Neste caso você deve mudar o tamanho dos pixels para uni-los em um mesmo projeto.

Considere a seguinte situação. Você está estudando um macrozoneamento, não necessitando de grande precisão. O MDT que você possui ultrapassa a capacidade de sua máquina, no entanto ele possui informações que lhe são preciosas. Assim você pode degradar ou recortar o mesmo para que seja acessível as informações. Por exemplo: um MDT com escala de 10 metros que seu PC não comporta e você desenvolve seu projeto em pixels de 50 metros.

Esse problema pode ser resolvido através do comando resampling a grid, desde que a cada caso possua os parâmetros e os métodos controlados, mas são resolvidos através do comando resampling, para tanto selecione o comando tools/resample para começar a trabalhar:

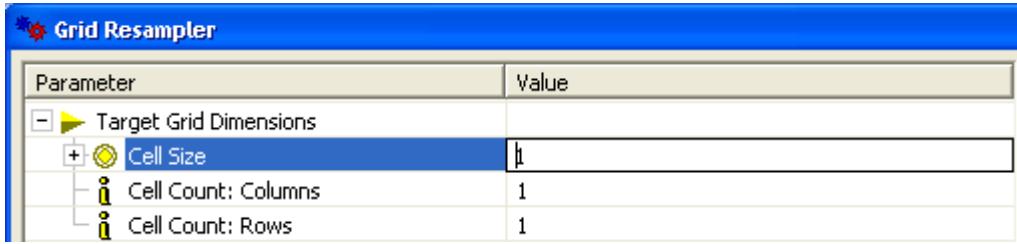
JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO RESAMPLING – FIGURA 95



Selecione a grid que quer degradar colocando-a no campo de entrada e classifique suas características para a nova grid a ser gerada, este comando degrada a resolução do MDT.

Ao selecionar o comando, aparecerá uma janela como na figura 95, defina o comando specific dimension e aparecerá uma janela como na abaixo:

COMANDO DE ALTERAÇÃO DA RESOLUÇÃO DO PIXEL DO MDT – FIGURA 97



As seguintes opções estão disponíveis:

Especify dimensions: Aqui o usuário pode especificar os novos parâmetros do pixel como demonstrado nas figuras acima. A grid cobrirá a mesma área no entanto a resolução será menor.

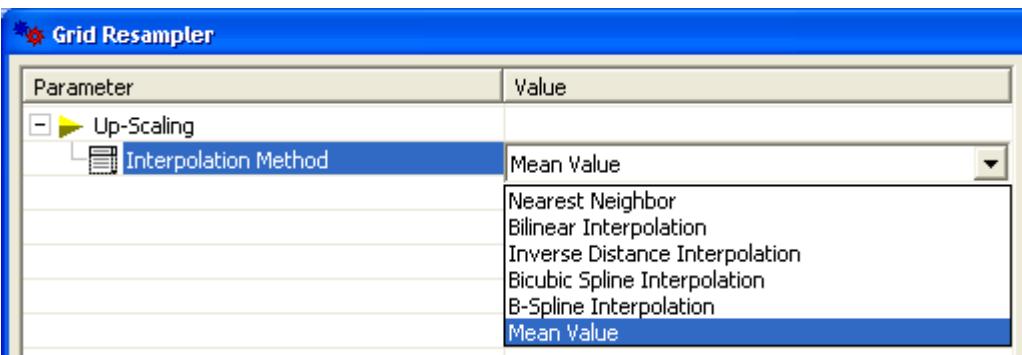
Create new in existing project: Esse comando serve para mover as grids entre diversos projetos. A grid terá a mesma resolução do projeto especificado, assim, o tamanho do pixel será alterado para igualar-se ao pixel definido no projeto, mas os limites da grid também serão alteradas de acordo com o projeto existente.

Overwrite existin grid: O mesmo que o comando create new in existin project.

O resultado do comando specify dimensions está demonstrado nas figuras 96 a e b. Na figura 96a encontra-se a grid original e na figura 96b a figura degradada, note que a resolução da figura 96b perdeu resolução. Ao introduzir um número menor que 1 você aumentará o número de pixels existente e mais pesado ficará o MDT, assim você deve tomar muito cuidado em utilizar esse comando.

Após definir o valor do campo cell size clique em OK. Vai abrir para você uma nova janela de parâmetros como demonstrado na figura abaixo:

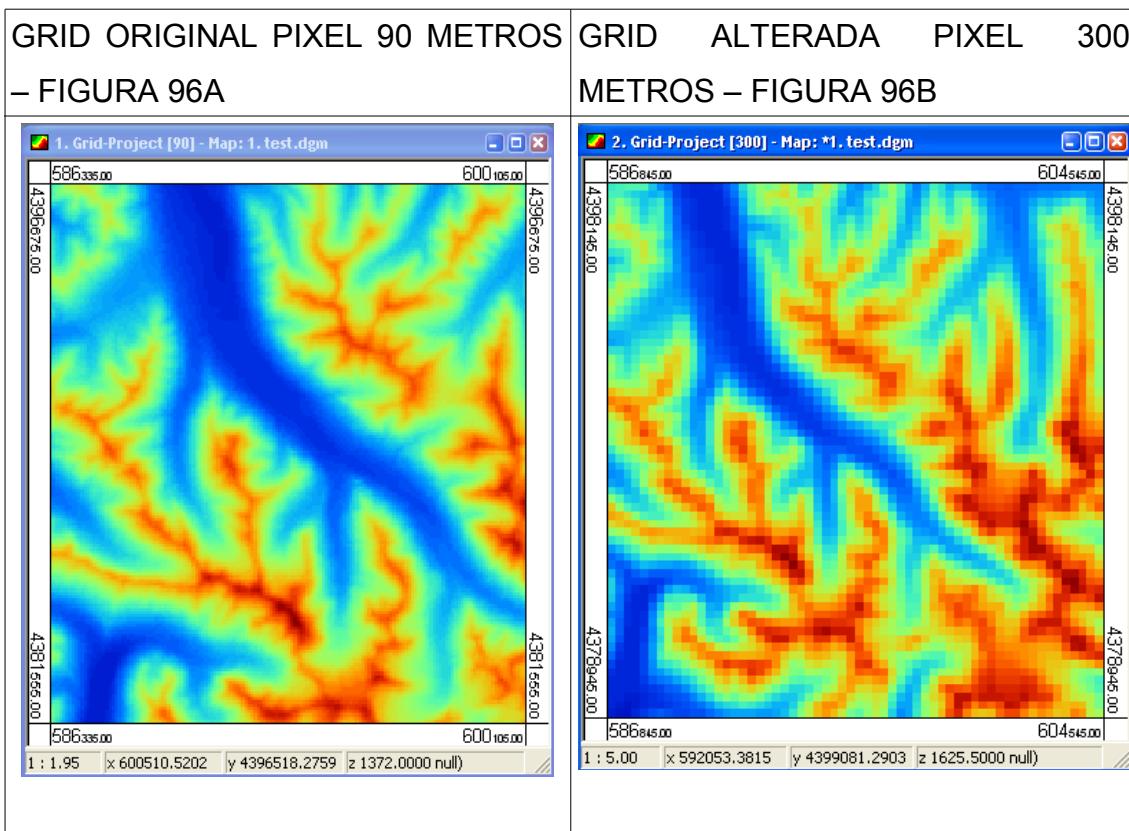
JANELA DO CAMPO DE DEFINIÇÃO DA ESCALA APÓS O COMANDO
CELL SIZE – FIGURA 98



Os comandos que aparecem são:

- Nearest Neighbor
- Bilinear Interpolation
- Inverse Distance Interpolation
- Bicubic Spline Interpolation
- B-Spline Interpolation

essas são as possibilidades de atribuir dados nos pixels de um MDT pelo Saga Gis em outra view pois lembre-se que voce está alterando o tamanho do pixel e incorporando vários pixels em um, como demonstrado nas figuras abaixo.



Esse é os métodos que o Saga Gis utiliza para atribuir dados nos pixels. Lembre-se que ele abre um novo projeto pois escalas de pixel diferentes não convivem juntos.

O comando mean value (valor médio)

O Saga Gis usará esse método para calcular os valores do pixel da nova grid. Desde que agrid seja menor, o espaço ocupado em disco ao selava-la será menor, mas também será menor a resolução. Cada um dos métodos deve ser utilizado para a plena compreensão do seu uso e suas características. Alguns métodos são os preferidos para determinadas pesquisas. Vejam esses métodos são muito mais úteis em imagens de satélites do que em MDTs. Para o domínio desses métodos é necessário exercitá-lo intensamente.

Aqui será explicado apenas um comando, porque este é realmente importante, pois o não conhecimento dele gerará erros em sua pesquisa. Todos os métodos apresentados com exceção do Nearest Neighbour pois esse método, ao se possuir as relações de números inteiros, por exemplo entre 1 e 2, a resultante será 1,5, ou seja, os valores passam a não mais ser inteiros. No caso de grids contínuas esse comando é muito útil, no entanto em gridsdiscretas pode gerar muitos problemas e erros.

Imagine uma grid de uso da terra, onde o valor 1 representa áreas de matas e o valor 2 áreas urbanizadas. O que é o valor 1,5? nada! Nesse caso devemos trabalhar com valores inteiros. Assim sempre que trabalhar com grids que contém classes de valores reais, use o comando Nearest Neighbour para manter a coerência na nova grid a ser criada.

Voltando à janela de parâmetros, vamos ver como criar um resampled usando as dimensões de uma grid já existente. Antes de acessar a janela de parâmetros use a ferramenta de zoom para selecionar a região dentro da grid test.dgm. A área ampliada será recortada e aparecerá em um novo projeto. Agora vamos introduzir essa parcela no projeto da grid de test.dgm. Para tanto vá ao resampler da grid e selecione o comando Create new grid in existing project no campo definido. Pressione o OK e você verá a seguinte janela de parâmetros:

COMANDO DA GRID PARA RECORTAR A ÁREA – FIGURA 99

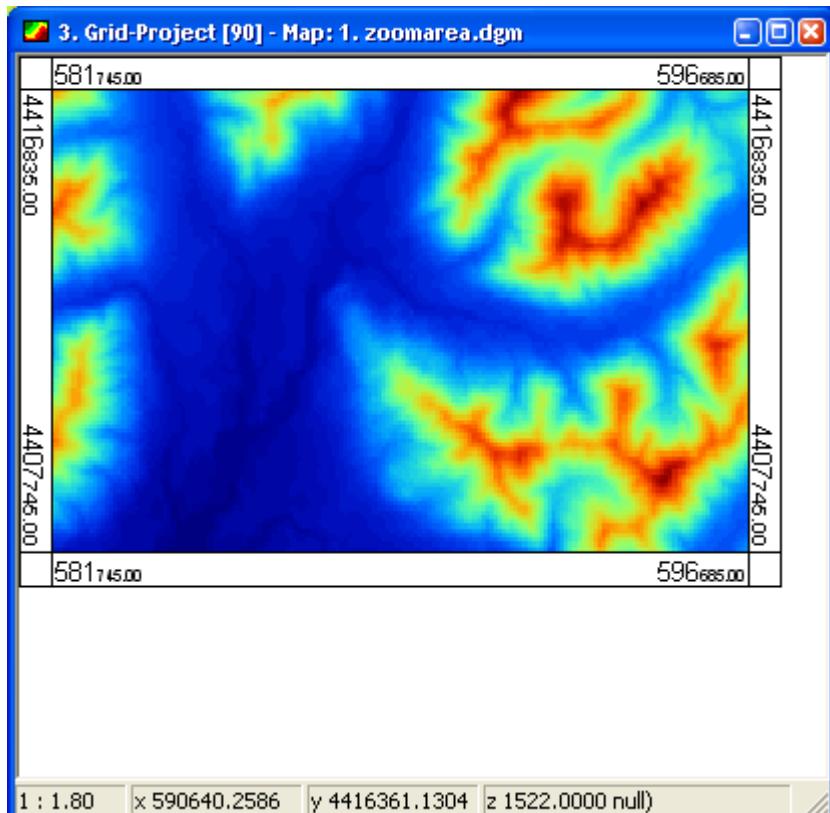
Module Parameters: Grid Resampler	
Parameter	Value
Grid Resampler	
Input	
<input checked="" type="checkbox"/> Input	1. test.dgm
Options	
Target Grid	Create new grid in existing project

SEGUNDA JANELA DE PARÂMETROS PARA RECORTAR A ÁREA – FIGURA 100

Grid Resampler	
Parameter	Value
Target Grid	
<input checked="" type="checkbox"/> Target Grid	1. Grid-Project [90]: 1. test.dgm

Escolha as dimensões no comando zoom e clique save zoom área e você terá uma nova grid com a área em que foi definida pelo comando zoom. Você absorverá as coordenadas e as extensões definidas. Os pixels da grid ao unir-se a outra grid assumirão seus valores originais. Consequentemente se a grid selecionada não for na mesma área da grid original elas não terão a sobreposição.

GRID RECORTADA DA GRID ORIGINAL – FIGURA 101

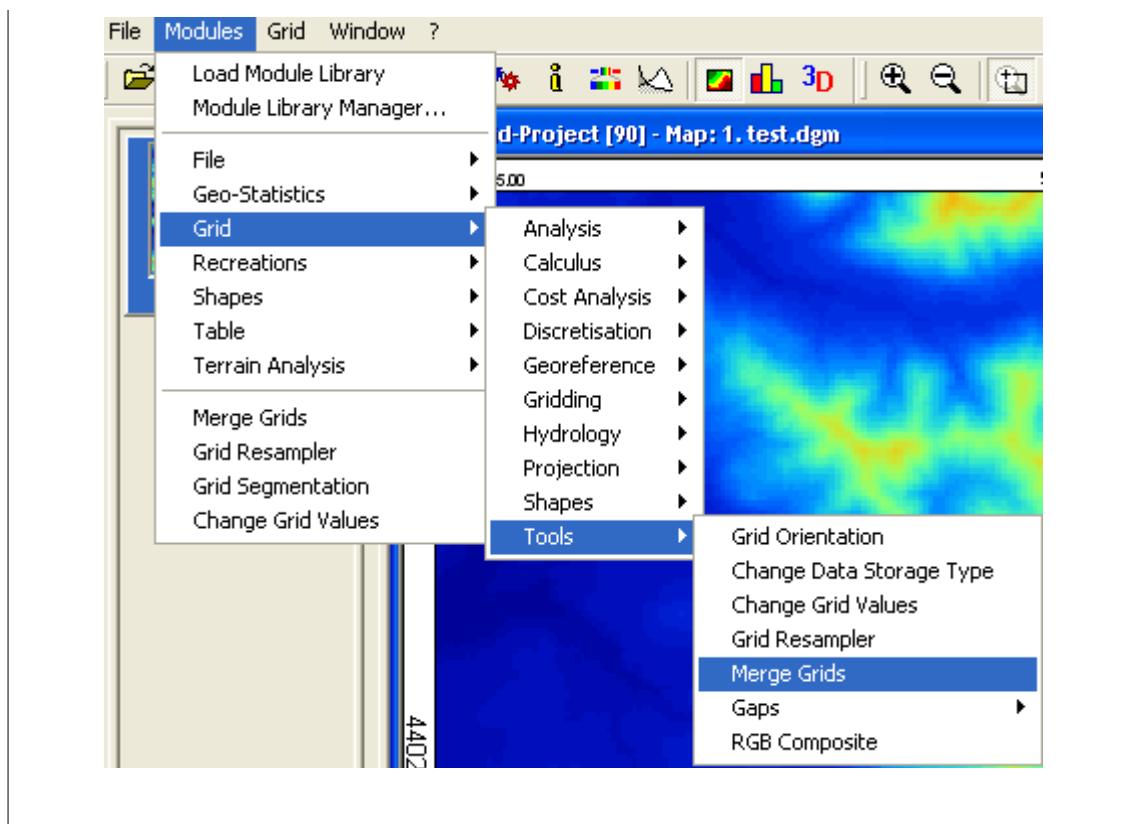


FUNDINDO UMA GRID

Frequentemente a informação sobre uma dada área geográfica está dispersa em vários arquivos, principalmente quando a área é muito grande. Se você tiver que fazer uma análise hidrológica por exemplo de uma área como a bacia do rio São Francisco ou da bacia Amazônica. Para que seja possível a análise hidrológica é necessário que todos os arquivos estejam na mesma view para permitir o uso da calculadora e outros módulos de análise tipo a análise hidrológica. Para que seja possível fundir vários arquivos em uma só grid os pixels como já vimos antes devem estar na mesma escala como executado na homogeneização no módulo resampler.

Para começar a trabalhar, crie um parcelas da grid test.dgm com o comando save zoomed área. Selecione o arquivo da grid de fusão através do comando apresentado abaixo.

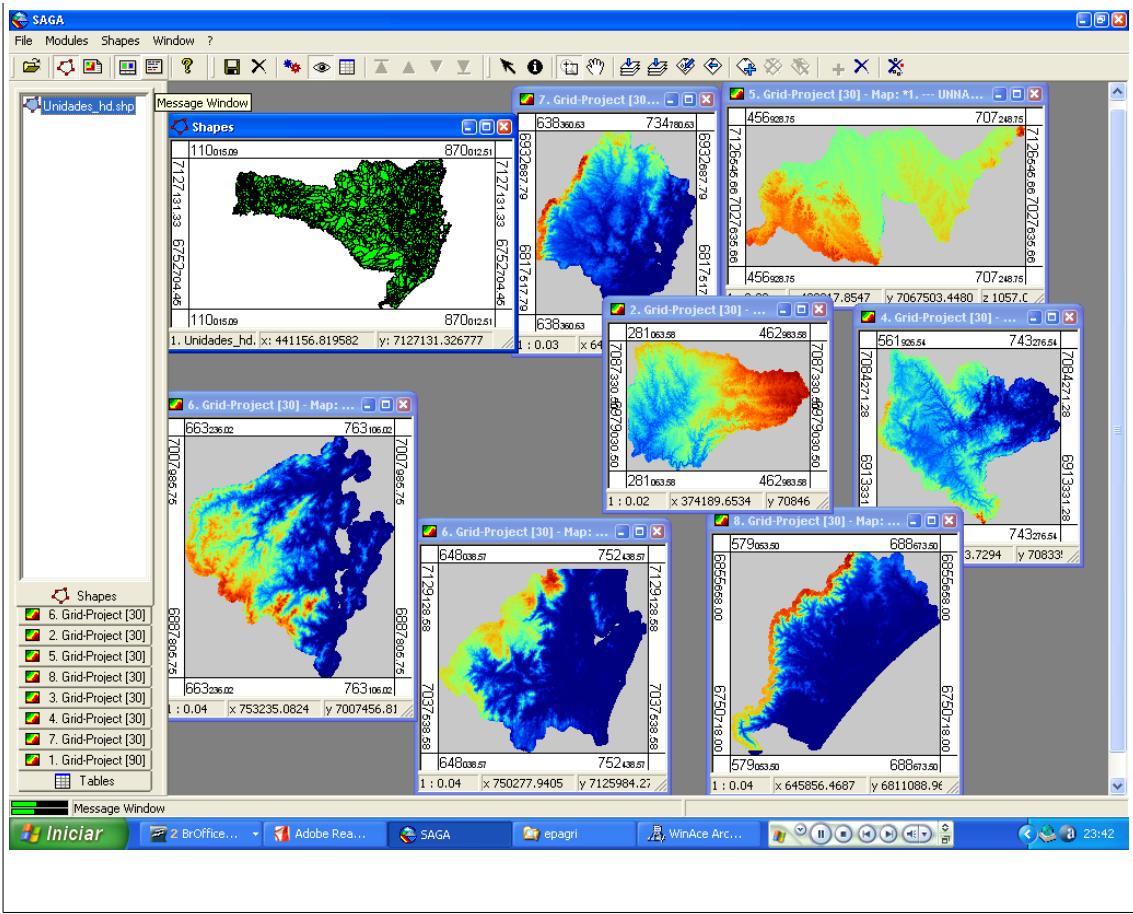
COMANDO MERGE GRIDS (FUSÃO) – FIGURA 102
--



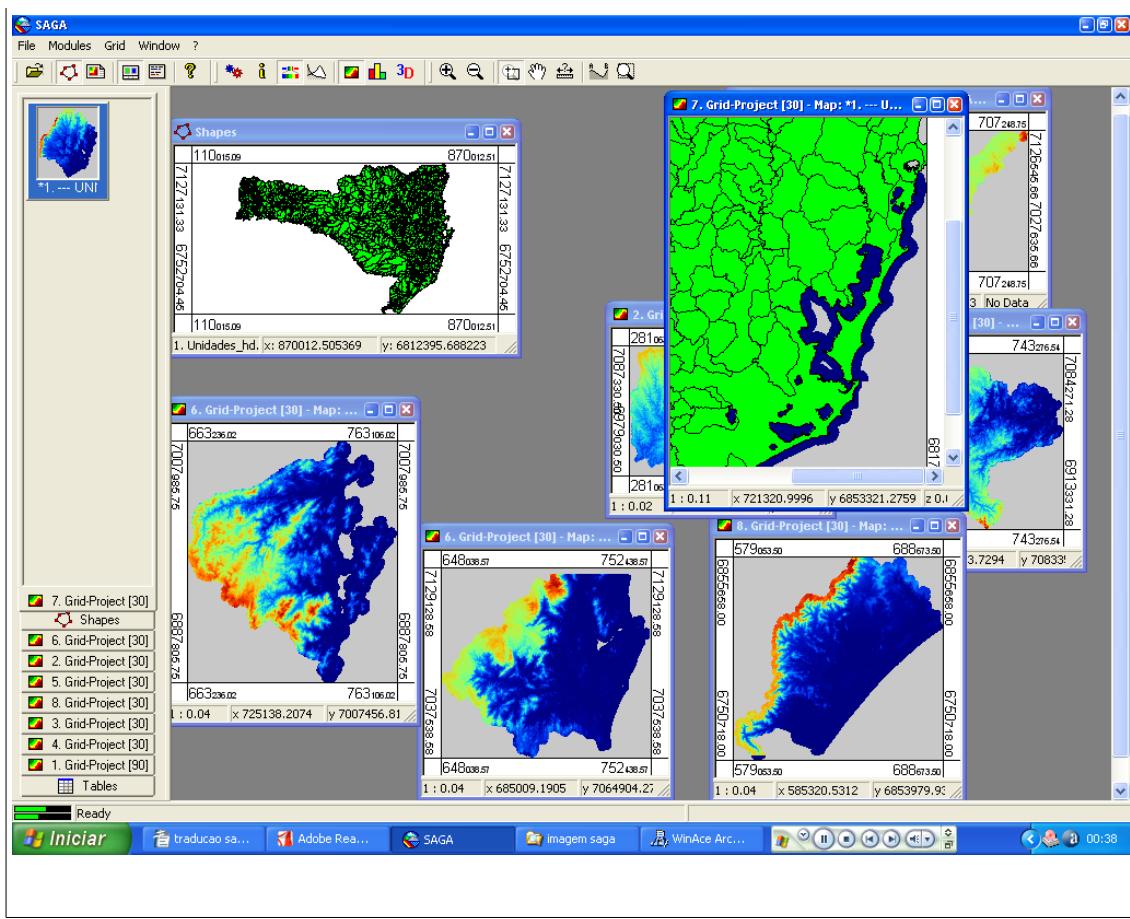
Através desse comando voce pode unir múltiplos arquivos em uma mesma view através de arquivos disponíveis em outras instâncias geográficas como fontes estaduais e federais.

CONJUNTO DE VIEW POSSÍVEIS DE UNIR. FONTE EPAGRI⁴ / SC -
FIGURA 103

⁴EPAGRI Instituto de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina – BR



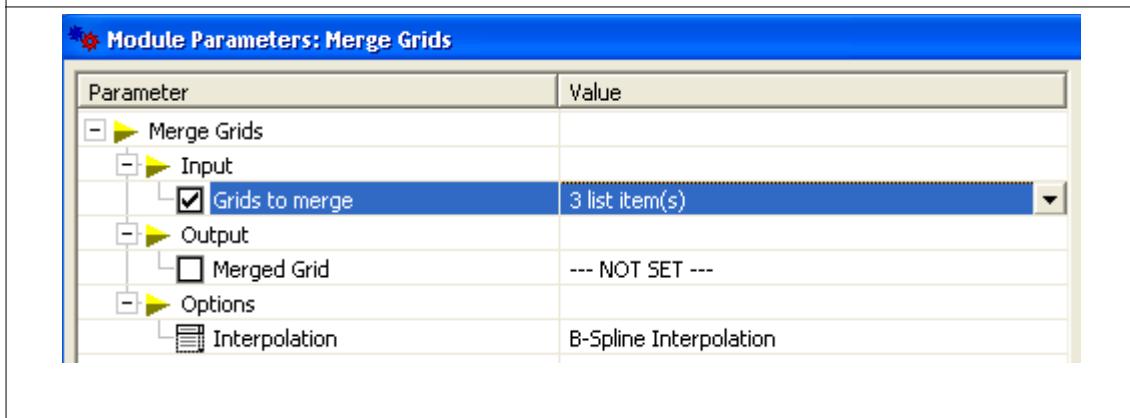
INTEGRAÇÃO DE ARQUIVO .SHP E FUSÃO DE VIEWS DISPONÍVEIS
FONTE EPAGRI – BR. FIGURA - 104



Note que as grids encontram-se em azul na sua localização no Estado de Santa Catarina. Neste caso a integração se deu no arquivo .shp.

Para executar o comando merge grids que tem por finalidade fundir duas grids diferentes siga as instruções da figura 102 e aparecerá uma janela de parâmetros como é demonstrado na figura abaixo. Não esqueça que é necessário ter as grids que serão fundidas devem estar aberta e também a grid de recepção com as coordenadas da área total.

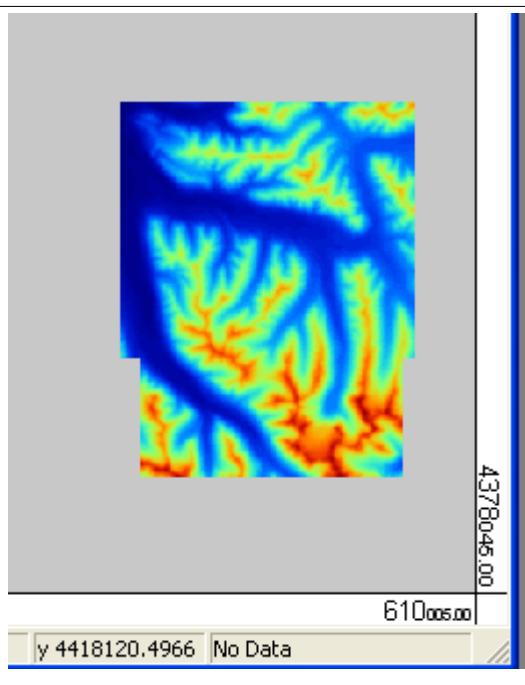
JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO MERGE GRIDS (FUSÃO) – FIGURA 105



Introduza as grids na janela de entrada que se abrirá ao selecionar o comando grid to merge. Se você selecionar create new uma nova grid surgirá e terá a menor extensão necessária para incluir todas as grids que serão unidas. Se você selecionar uma grid já existente ela terá a mesma extensão da grid selecionada.

Ao usar uma grid nova na saída preste muita atenção no georreferenciamento pois se as distâncias forem demasiadamente grandes uma da outra sua máquina travará. O mesmo deve acontecer se você tentar unir arquivos muito grandes. Assim sempre procure compatibilizar capacidade de máquina com tamanhos de arquivos e, bem como, tamanhos de pixels. É importante acrescentar que ao fundir duas grids vale o que já foi citado no capítulo anterior. A fundir duas parcelas você terá um resultado semelhante ao abaixo.

DUAS PARCELAS DE GRIDS FUNDIDAS – FIGURA 106



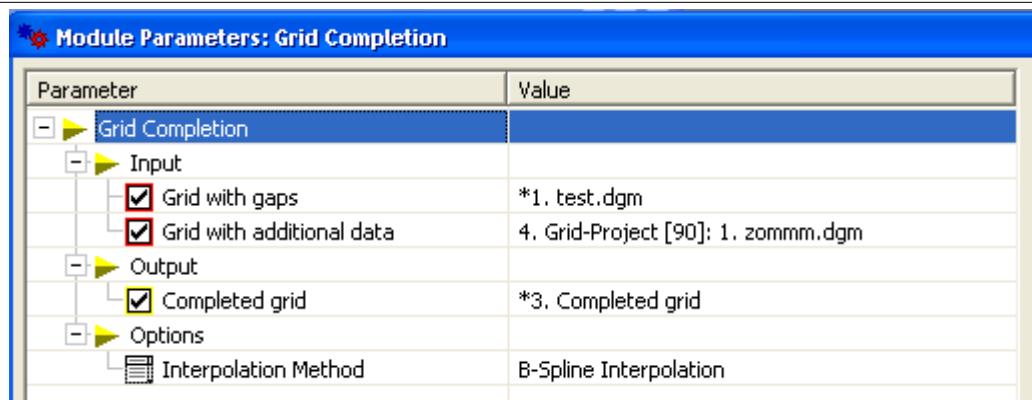
Observe que as áreas sem o MDT ao não possuírem valores ficaram no tom cinza.

PREENCHIMENTO DE INFORMAÇÕES QUE FALTAM

O módulo sob o título grid/tools/gaps pode ser usado para complementar as grids que faltam informações em algumas células. Obviamente o Saga utilizará apenas as informações já constantes na grid para complementação dos vazios de informação para ao final concluir deve ser usado uma grid adicional.

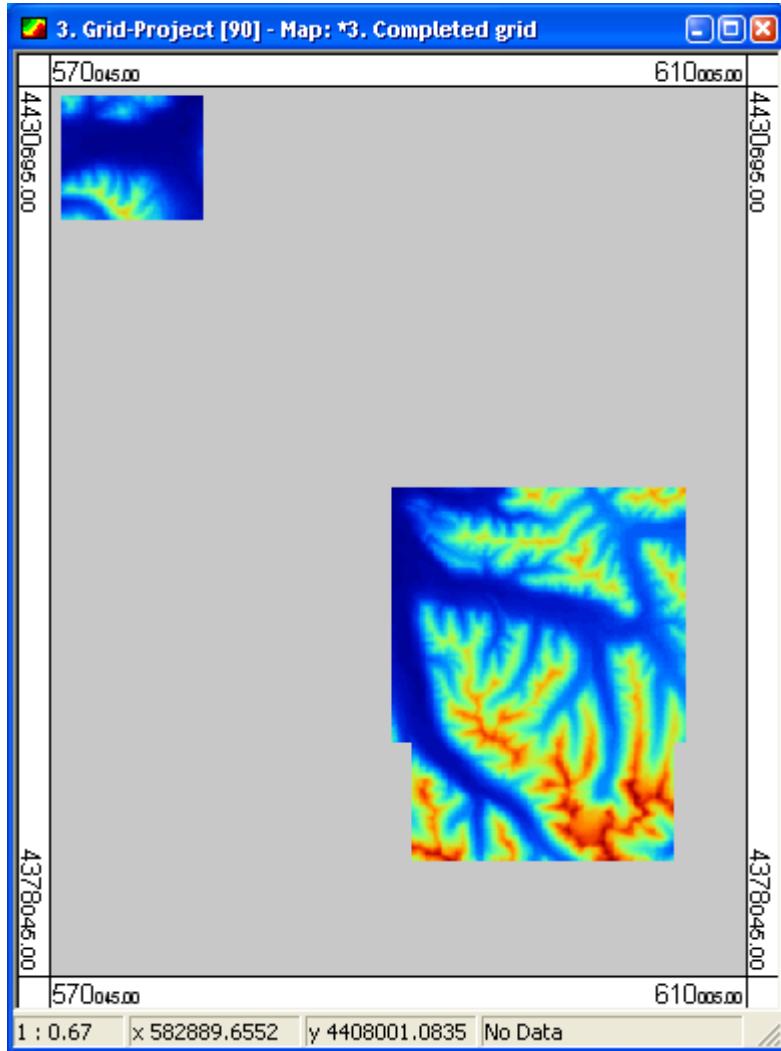
Ao abrir a janela de parâmetros selecione o comando grid completion selecione o grid da parcela que entrará e terá um resultado como abaixo.

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO DESCrito ACIMA – FIGURA 107



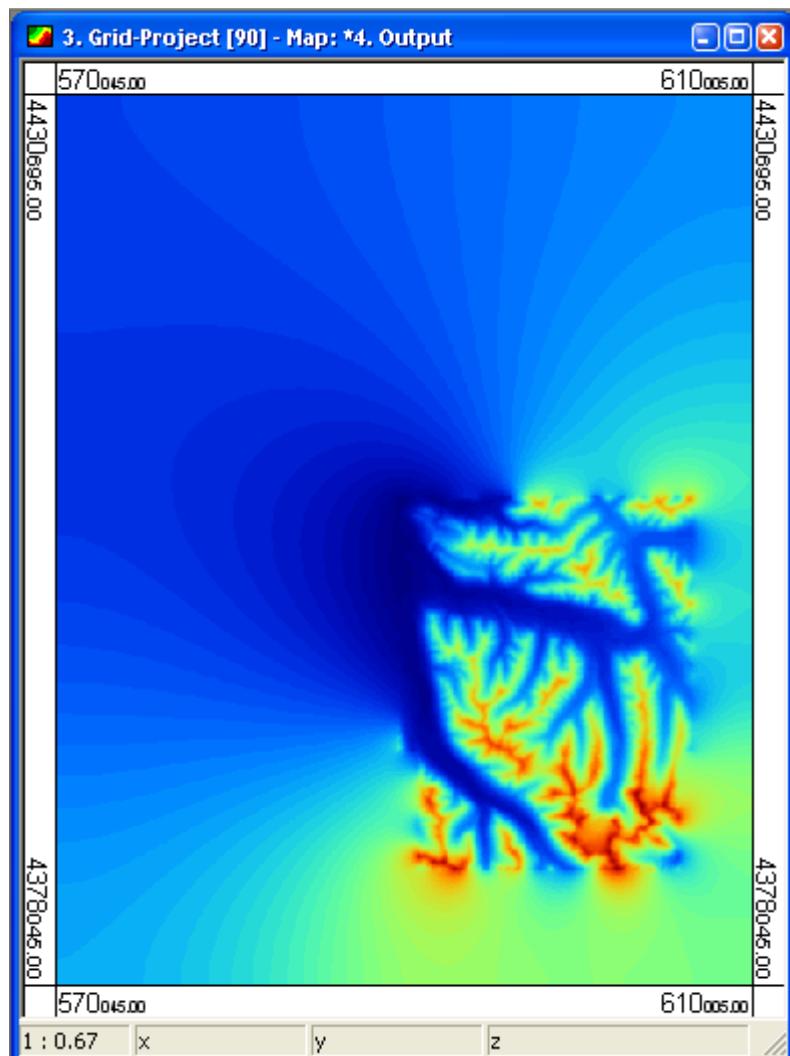
Esse comando tem por finalidade introduzir uma nova parcela de MDTs.

RESULTADO DO COMANDO DEMONSTRADO NA FIGURA ANTERIOR – FIGURA 108

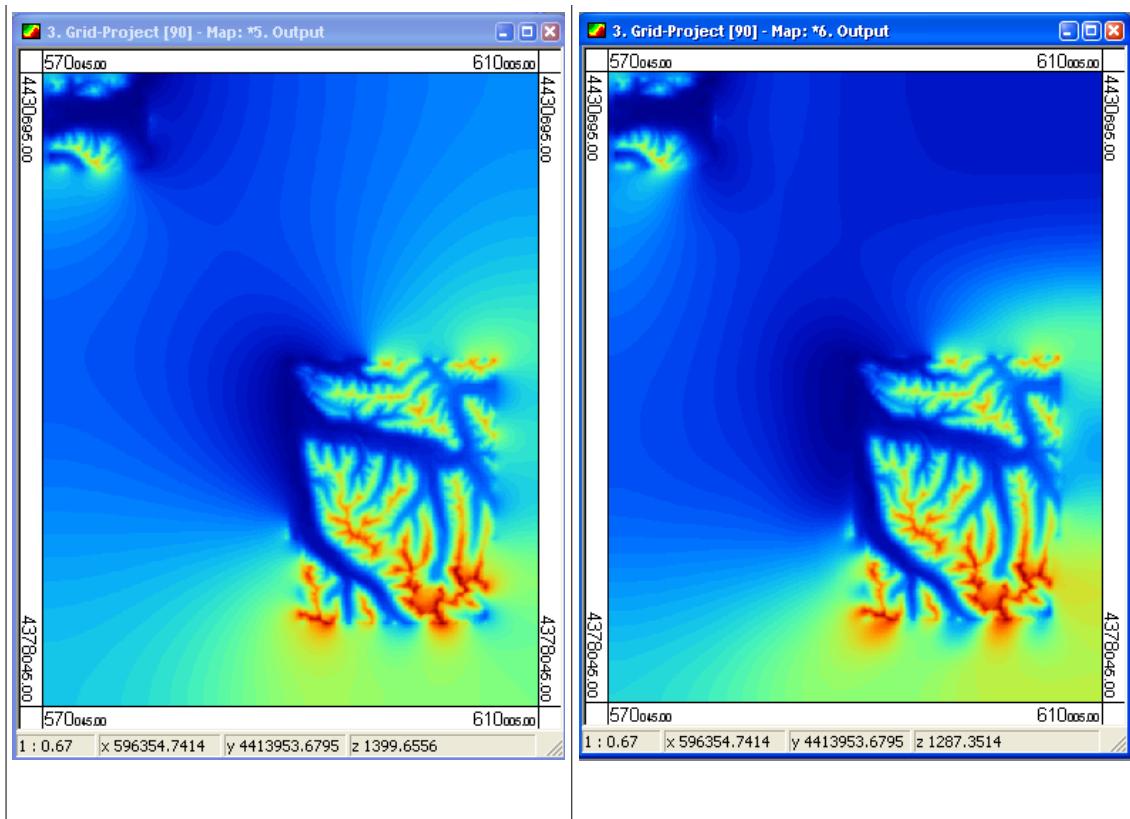


Os comando são muito simples de se trabalhar basta exercitar seu uso para obter alguns resultados tal qual o uso do comando close gaps.

RESULTADO DO USO DO COMANDO CLOSE GAPS – FIGURA 109



COMANDO CLOSE GAPS COM PARÂMETRO DE 0,02 – FIGURA 110 A	COMANDO CLOSE GAPS COM PARÂMETRO DE 20.000 – FIGURA 110 B
---	---



Observe que quanto menor for o parâmetro maior é o volume de processamento e mais vai demorar. No entanto melhores ficarão os resultados como pode ser verificado na figura A em relação a figura B do comando close gaps. Nesse comando o Saga Gis busca informação sistematicamente das células vizinhas e complementa as células vazias.

O COMANDO CRIAR BUFFERS NÃO SE ENCONTRA NESSA VERSÃO DO SAGA GIS 1.2. FALTA O SUB MÓDULO BUFFERS NO MATERIAL BAIXADO DA INTERNET. O CONCEITO DE BUFFERS É IMPORTANTE POR PERMITIR ANALISAR ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE MANACIAIS, FONTES DE POLUIÇÃO ETC.

CRIANDO GRIDS ARTIFICIAIS

Em muitos casos é necessário criar grids artificiais. As funções do módulo da grid, pode criar terrenos matemáticos mesmo sem uma grid inicial que pode ser usado em seu projeto. Do ponto de vista prático e científico você nunca necessitará para análise esse tipo de comando, mas para um

demonstrativo você vai usar para estudar mais tarde e utilizar essa grid criada para testar alguns algorítimos utilizando a biblioteca de análise do terreno.

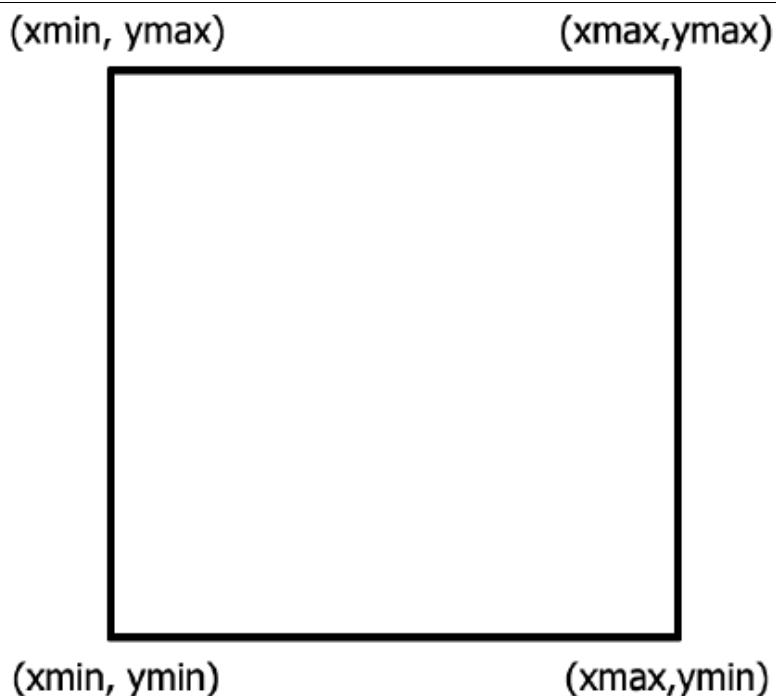
Para começar selecione a função calculus grid.

Esse módulo criará uma grid usando uma fórmula que dê a célula um valor de Z dependendo das coordenadas X e Y. Isso é:

$$z = f(x, y)$$

Para definir essa fórmula você pode utilizar todas as funções já explicadas na seção calculadora da grid, mesmo as funções booleanas. Para o cálculo do valor de Z não é utilizado o valor da célula mas sua posição dentro da grid. Desde que você saiba usar o módulo calculadora e introduzir as fórmulas, o Saga Gis calcula as coordenadas X e Y em uma célula. Ele utilizará as coordenadas UTM? Ele contará o número de células a partir de um ponto de referência? Não. Veja o gráfico abaixo.

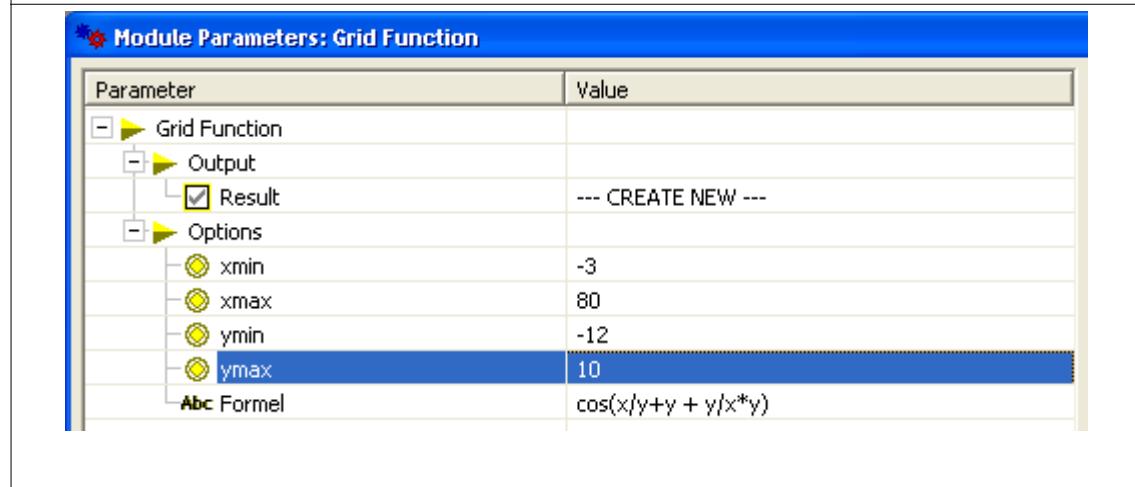
MONTAGEM DE UMA GRID ARTIFICIAL – FIGURA 111



Na figura acima é demonstrado quatro valores de X,Y máximo e mínimo que definem os limites da grid que será criada. O Saga Gis fará o cálculo de interpolação do restante das células. Assim mudando os valores de X,Y você

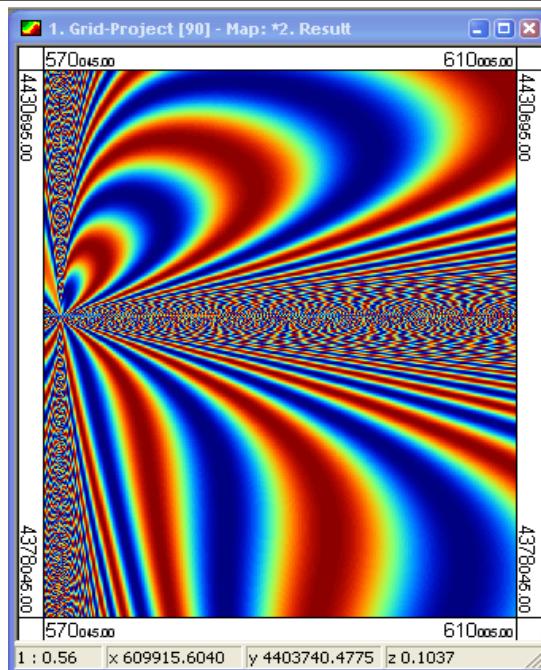
mudará os resultados da grid. Para tanto clique em grid / calculus / grid function e defina os parâmetros.

JANELA DE PARÂMETROS PARA A CRIAÇÃO DE GRID ARTIFICIAL – FIGURA 112

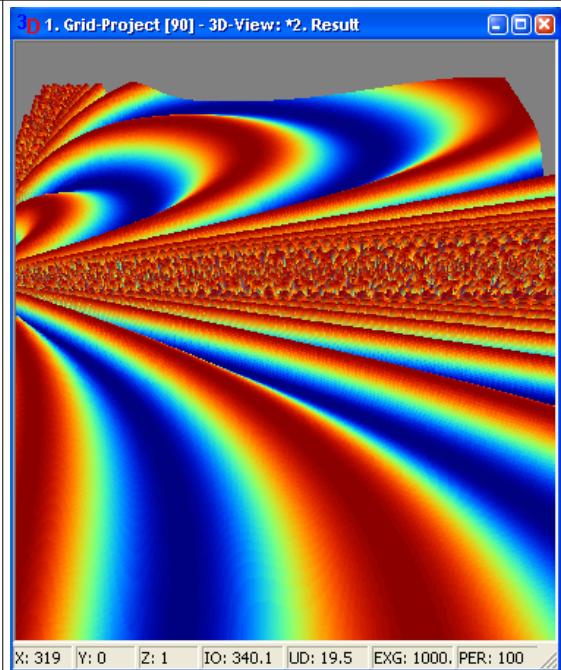


Veja o exemplo abaixo de uma superfície matemática criada artificialmente através do comando acima indicado na janela de parâmetros. A resultante é baseado na fórmula demonstrada em relação aos valores aplicados

EXEMPLO DE UMA GRID EM 2D ARTIFICIAL – FIGURA 113A



EXEMPLO DE UMA GRID EM 3D ARTIFICIAL – FIGURA 113B



Salve essas superfícies matemáticas com algumas fórmulas do capítulo sobre o assunto calculadora.

Obs: caso o comando 3D aparecer como tela preta na fórmula, clique com o botão direito para acessar a janela de parâmetros e passe para falso o bit map / limit size. Como apresentado na figura abaixo.

CAMPO DE COMANDO DA GRID PARAMETERS – FIGURA 114	
Frame Size	40
Bitmap	
Limit Size	false
Size Limit [MB]	0.746068954467773
Current Size [MB]	0.746068954467773

Tente utilizar e o faça intensamente pois ele é que vai lhe permitir elementos de complementação de informações a partir de bases estatísticas. Assim volte ao módulo calculadora e teste as fórmulas possíveis. Não se preocupe se não der certo aqui o negócio é tentar. Preste atenção ao complementar terrenos com bases estatísticas pois você não está trabalhando com o mundo real.

CONTROLE DE VALORES PARA CRIAR UM TERRENO ARTIFICIAL

A construção de interações é uma possibilidade que o Saga Gis possibilita. Ao partir de dados existentes, é possível construir as “emendas no MDT”(voltamos a questão da precisão dos dados) assim é a partir do raio da área entre os elementos, que se define a interação (veja é modelo matemático e não o real). Ver exemplos as figura anteriores. São os parâmetros utilizados (e controlados) que possibilitam a extensão da grid. Três opções estão disponíveis no Saga Gis.

ESSA VERSÃO NÃO POSSUI O COMANDO GRID/RANDOM/TERRAIN

Antes que passemos para o próximo capítulo, vamos trabalhar e criar um par de exemplos interessantes. Embora você já saiba utilizar o módulo calculadora é importante estudar alguns problemas reais e tentar resolvê-los utilizando os módulos já apresentados. Fazendo isso você aprenderá alguns truques facilmente utilizáveis no Saga Gis, utilizando o módulo de criação de grids artificiais. Esses conhecimentos irão ajudá-lo a resolver muitos problemas reais encontrados no cotidiano de trabalho.

Nesta seção vamos aprender a cruzar dados de duas grids temáticas e criar uma nova grid dessa intersecção, e também armazenar dados da grid a uma região de interesse usando o bitmasks.

EXECUTANDO UMA INTERSEÇÃO DA GRID

Para o primeiro caso, vamos tratar de alguns conceitos hidrológicos que será introduzido no momento oportuno. Caso você já tenha familiaridade pode avançar alguns parágrafos e começar diretamente com o Saga Gis.

Existe muitos métodos para se calcular a (fuga?) runoff dos valores do (queda d'água, pluviosidade?) rainfall. Um método amplamente difundido nos estudos hidrológicos é o método so-called do número da curva, utilizado para avaliar a fuga dos líquidos. Os valores variam de 0 a 100. O 0 indica que não existe nenhuma fuga dos líquidos pela superfície, e o 100 indica um terreno completamente impermeável e cada gota de chuva se perderá no escorramento superficial.

A fórmula exata para estimar o fuga dos líquidos e os valores da pluviosidade/permeabilidade e sua curva é:

$$P_E \begin{cases} = \frac{(P-0,2S)^2}{P-0,8S} & \text{if } P \geq 0,2S \\ = 0 & \text{if } P < 0,2S \end{cases}$$

Onde:

P = representa a fuga dos líquidos

R = representa a pluviosidade

S = máximo potencial de retenção.

O número da curva da pluviosidade é utilizado para calcular o valor de S de acordo com a seguinte fórmula:

$$S = 2,54 \left(\frac{1000}{N} - 10 \right)$$

Onde N é o número da curva.

Simplificando, nós podemos supor que o valor da curva depende principalmente do tipo de solo e seu uso. Há muitas tabelas disponíveis que definem esta dependência, mas para esse exercício simples, usaremos alguns dados adaptando os valores dos pixels da grid test.dgm. (localizar as grids CNSoil.dgm e CNLand.dgm)

Tipo de uso	Solo tipo A	Solo tipo B	Solo tipo C
Terra cultivada sem tratamento de conservação	72	81	88
Terra cultivada com tratamento do conservation	62	71	78
Madeiras e florestas	36	60	73

As diferentes classes de usos do solo e da terra com seus diferentes códigos da grid são correspondentes a:

Terra cultivada sem tratamento ou conservação = 1

Terra cultivada com tratamento ou conservação = 2

Madeiras e florestas = 3

Tipos de solo A = 1

Tipos de solo B = 2

Tipos de solo C = 3

FALTA CONSTRUIR OS EXEMPLOS PRÁTICOS!!!!

A PARTIR DAQUI PRECISO DE APOIO DE EQUIPE, POIS É NECESSÁRIO CONSTRUIR UM MDT DE USO DO SOLO.

[COMO FAZER ISSO???](#)

ALGUNS EXEMPLOS

Use duas grids, uma de solos e outra de usos, aplicando a tabela acima utilizando-se do módulo calculadora e fazendo algumas operações matemáticas entre as grids. No entanto pode não ser o bastante para refinar a pesquisa. A pergunta é: que fórmula devo utilizar na calculadora da grid? Bem a chave pode não estar na fórmula, mas numa combinação de fórmulas próprias para os valores utilizados, criando um código de classes e usos do solo.

Imagine a seguinte fórmula: $a*b$. Pense, sobre a combinação entre uma terra cultivada sem tratamento ou conservação e um solo tipo B. Essa combinação produzirá o mesmo resultado que a combinação de uma terra com tratamento e conservação e um solo tipo A ou o valor 3. Mas 3 não é o valor da curva, é de uma classe de valores da curva. E se você quiser mais tarde atribuir a esta classe um valor real do número da curva ou 8? ou 62? Para se assegurar que o numero de uma classe CN (Curva/Número) possa somente ser por uma, e somente uma combinação entre tipo e uso do solo podemos mudar os parâmetros, codificando os valores da tabela por:

Terra cultivada sem tratamento de conservação = 1

Terra cultivada com tratamento de conservação = 3

Madeiras e florestas = 5

Tipo de Solo A = 7

Tipos de Solo B = 11

Tipos de Solo C = 13

Usando números primos, evitamos coincidências, assim há uma relação de conjunto única entre classe de solo e seu uso. Os valores distribuídos em classes vão curvar a grid para mostrar o resultado da relação. Mas usar

números primos para grande quantidade de classes de solo e usos pode se difícil. Até 10 classes o uso dos números primos é rápido e simples, além disso, pode ser utilizado um aumento aritmético dos valores tipo $a+b$ e codificar as classes da seguinte forma:

Terra cultivada sem tratamento de conservação = 1

Terra cultivada com tratamento de conservação = 2

Madeiras e florestas = 4

Tipo de Solo A = 8

Tipos de Solo B = 16

Tipos de Solo C = 32

Se você adicionar ambas as grids e encontrar um valor 20 nas células você sabe que o pixel é de um tipo B de solo em que uma floresta existe. (o computador calculará o binário para localizar onde se encontra) assim ao final da aplicação da fórmula deverá dar uma curva de número 60.

Bem em teoria é isso. Na prática há que se buscar o software completo pois notei que faltam muitas funções em relação ao manual disponível como no caso do comando de geração de buffers.

Se você adicionar ambas as grids e encontrar o valor 20 em um pixel, você vai saber que o valor 20 é um pixel do tipo de solo B em que uma floresta é encontrada. (os greeks do computador escreverão o número em binário para que voce possa ver mais claramente de onde vem). Neste caso a curva vai possuir o número 60.

Pois bem. Agora que você já tem uma idéia da teoria, vamos calcular uma grid de CN usando a grid solos ou land-use da pasta demo.zip. Para mudar o código inicial original, chame o módulo de valores da grid para substitui-los e escreva a seguinte tabela do lookup para a grid land-use

Tabela de alteração do uso do solo

Capítulo 8

MÓDULO IMPORT / EXPORT

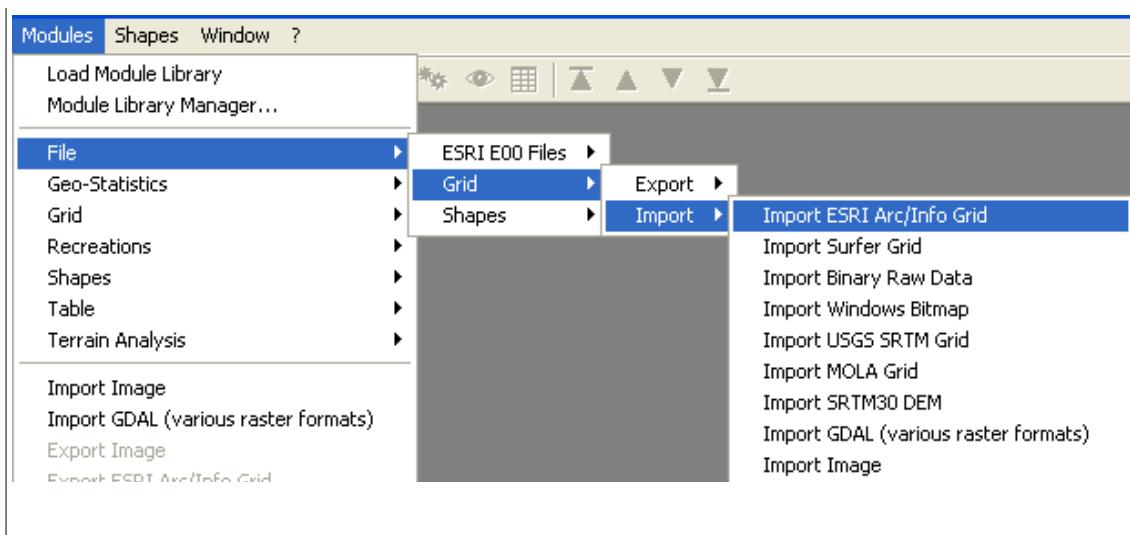
Uma das potencialidades do Saga Gis, é o uso de arquivos raster e vetoriais em vários formatos não nativos. No trabalho cotidiano em SIG, a informação é encontrada em várias extensões, assim esse módulo converte para o formato nativo do Saga Gis, ampliando a performance do trabalho facilitando o cruzamento de vários formatos de arquivos. No entanto, é também possível converter-los em outros formatos não nativos, para permitir a versatilidade de uso dos arquivos raster e vetoriais em outros softwares.

Se não houver a necessidade de exportar os dados para formatos não nativos recomendamos o uso de dados vetoriais em .shp, e dados raster em DiGeM, pois tornam a performance de trabalho muito mais rápida e segura no Saga Gis. Somente converta o arquivo para o formato não nativo caso seja necessário o uso do mesmo em outro software. O número de formatos de arquivos suportados pelo Saga Gis através do módulo export / import é grande e crescente, sendo atualizado de acordo com o desenvolvimento do software promovido pelos programadores e usuários do Saga Gis. A cada versão novos formatos de arquivos são constantemente adicionados nesse módulo. Dessa forma vamos apenas instruir na estrutura principal do módulo.

MÓDULOS DE IMPORTAÇÃO

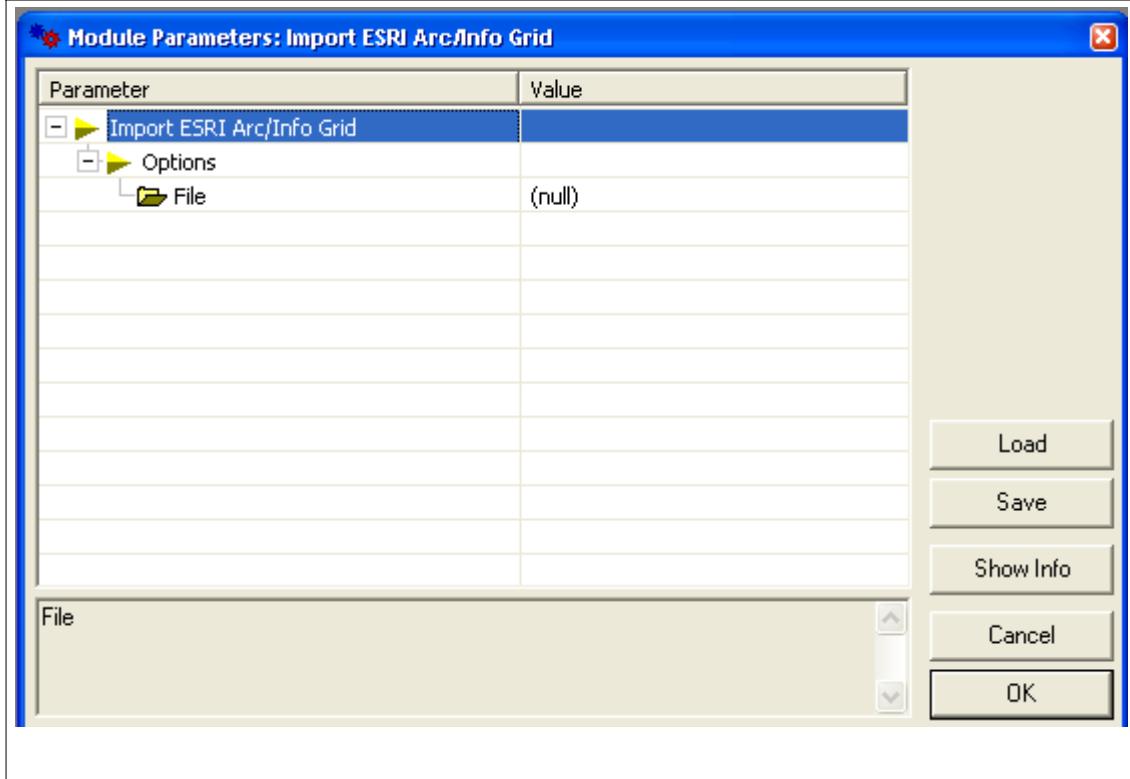
A maioria dos módulos de importação de dados são para o formato raster, apenas dois deles são para arquivos vetoriais. O Saga Gis, suporta nativamente sem a necessidade de módulos os arquivos vetoriais .shp, formato comum para a maioria dos softwares de SIG. NO entanto o formato DiGeM, ou formato raster nativo do Saga Gis, somente ele mesmo suporta e até o momento nenhum outro software o utiliza. Os módulos de importação raster e vetoriais do Saga Gis você encontra no comando File / Grid / import. Vamos iniciar o estudo de importação de arquivos raster a partir do formato ESRI ArcInfo.

COMANDO DE IMPORTAÇÃO DE GRIDS – FIGURA 115



Ao clicar nesse comando aparecerá a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO IMPORTAR ESRI ARC/INFO GRID – FIGURA 116



Essa janela de parâmetros abrirá para todos os módulos de importação. Assim clique em null e aparecerá uma caixa para você possa selecionar o arquivo que será importado e clique em OK. O arquivo que você selecionou será importado e carregado na tua tela de trabalho como uma nova grid. Você já deve ter percebido que só é possível importar um arquivo de cada vez, assim ao importar o arquivo, salve-o no formato nativo do Saga Gis para ampliar a performance de trabalho em sua pesquisa, pois caso queira abrir uma grande

quantidade de arquivos raster você não demandará muito tempo e lembre-se de que não é possível criar projetos sem que as grids estejam no formato nativo do Saga Gis.

Embora o processo de importação seja simples, alguns formatos necessitam de informações adicionais além do nome do arquivo. Abaixo vamos fazer uma breve explanação sobre os outros formatos possíveis de importação de dados raster.

O comando Import / Surfer / Grid os valores da grid devem ser fornecidas.

O comando Import / binary/ raw / data é o mais complexo. Nesse comando você necessitará saber as diversas propriedades da grid tais como: o número de linhas e colunas o tamanho das células, etc... Esse comando você utilizará provavelmente para imagens e não será utilizado por novatos no uso do Saga Gis. Caso você esteja usando é provável que já tenha experiência com o Saga Gis.

O comando Import / Windows / Bitmap é fácil e não merece explicação.

O comando Import / USGS SRTM é para quando você necessitar arquivos geográficos indicados e unidos para sua importação completa. A definição da grid deve ser explicitada.

O comando Import / MOLA pertencente a NASA é utilizado para importar arquivos provenientes do planeta Marte.

O comando Import / SRTM30 DEM importa dados de elevação do terreno da missão topográfica de radar shuttle da NASA. Observe que aqui muda o campo sendo necessário definir o caminho para chegar no arquivo descomprimido desejado. Use os campos restantes para definir a extensão da área que você quer importar.

O comando de importação através da biblioteca GDAL é Import / GDAL (varius raster format). Essa biblioteca é de fonte aberta e suporta um grande número de formatos de arquivos raster e MDTs. Ela foi desenvolvida como um projeto independente podendo ser incorporada em outros programas como o Saga Gis, Quantum Gis, Grass, ou outro programa que dela necessite. Com essa biblioteca você pode importar arquivos nos seguintes formatos:

VRT: Virtual Raster

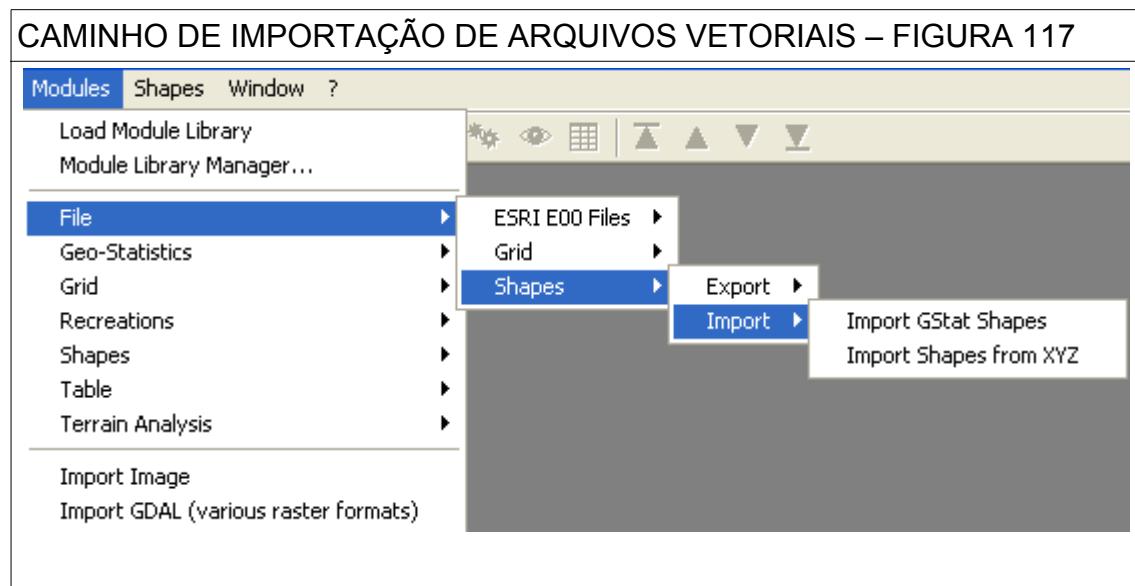
GTiff: GeoTIFF
NITF: National Imagery Transmission Format
HFA: Erdas Imagine Images (.img)
SAR CEOS: CEOS SAR Image
CEOS: CEOS Image
ELAS: ELAS
AIG: Arc/Info Binary Grid
AAIGrid: Arc/Info ASCII Grid
SDTS: SDTS Raster
DTED: DTED Elevation Raster
PNG: Portable Network Graphics
JPEG: JPEG JFIF
MEM: In Memory Raster
JDEM: Japanese DEM (.mem)
GIF: Graphics Interchange Format (.gif)
ESAT: Envisat Image Format
BSB: Maptech BSB Nautical Charts
XPM: X11 PixMap Format
BMP: MS Windows Device Independent Bitmap
PCIDSK: PCIDSK Database File
PNM: Portable Pixmap Format (netpbm)
DOQ1: USGS DOQ (Old Style)
DOQ2: USGS DOQ (New Style)
ENVI: ENVI .hdr Labelled
EHdr: ESRI .hdr Labelled
PAux: PCI .aux Labelled
MFF: Atlantis MFF Raster
MFF2: Atlantis MFF2 (HKV) Raster
FujiBAS: Fuji BAS Scanner Image
GSC: GSC Geogrid
FAST: EOSAT FAST Format
BT: VTP .bt (Binary Terrain) 1.3 Format
L1B: NOAA Polar Orbiter Level 1b Data Set
FIT: FIT Image

USGSDEM: USGS Optional ASCII DEM

GXF: GeoSoft Grid Exchange Format

O comando Import / image possui a propriedade de importar diversos formatos de arquivos de imagem, incluindo alguns já citados na biblioteca GDAL. Esse comando possui uma qualidade adicional, assim, se você ajustar o comando split / channels poderá importar a imagem em três tons: verde, azul e vermelho em grids separadas no mesmo projeto.

Ao contrário dos arquivos em formato raster os arquivos vetoriais tem potencialidade reduzida de importação. Ao importar um arquivo vetorial você não será alertado apenas para o nome do arquivo a importar pois em muitos arquivos vetoriais podem coexistir diversos tipos de entidades. Você poderá escolher se quer criar uma camada nova de informação ou adiciona-la a uma camada já existente. Alguns dados adicionais podem ser requeridos dependendo do formato do arquivo a ser importado como acontece na importação de arquivos raster. São dois os formatos suportados: Gstat e XYZ. A figura abaixo retrata o caminho para importação de dados vetoriais a ser utilizado.



Como você pode ver com seus próprios olhos é fácil a sua utilização, não requerendo mais nenhuma informação adicional, somente que no caso de importação de arquivos no formato XYZ você importará linhas de texto como demonstrado abaixo:

X	Y	Z
-0.743663	0.401532	0.000000
0.200990	0.512085	0.000000
0.517549	0.255804	0.000000
0.437153	-0.030629	0.000000
0.180891	-0.347212	0.000000

A informação está definida pelas coordenadas cartesianas divididas em X, Y e Z. Cada coluna possui os dados de localização dos pontos ou seja, latitude e longitude. Assim cada linha contém um ponto único de localização e contém a informação desejada que pode ser a altitude, o uso, enfim o que você desejar. Enfim, em geral a primeira linha que contém os nomes das colunas nem sempre é encontrada, no entanto caso possua, você deve informar ao Saga Gis para ignorá-la. Introduza o número de colunas que contêm as coordenadas X e Y de cada um dos pontos.

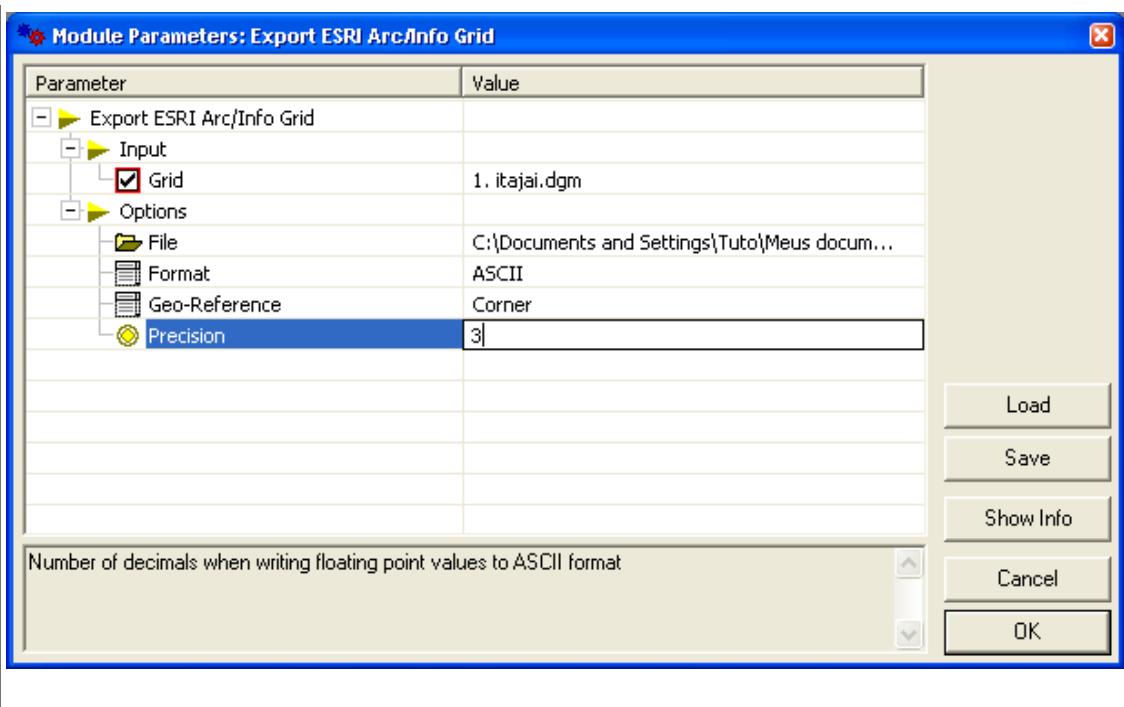
Essa informação será para encontrar a localização na sua janela de trabalho, e aparecerá também na tabela de atributos da camada vetorial. As colunas são numeradas da esquerda para a direita a começar de 1. As camadas vetoriais criadas com esse módulo são sempre com a entidade ponto. Assim caso queira importar linhas ou polígonos é necessário utilizar o módulo reconstruct. No módulo de importação XYZ nenhuma outra entidade é possível.

MÓDULO DE EXPORTAÇÃO

Menos numeroso do que o módulo de importação, os módulos de exportação são consideravelmente similares a ele, talvez requerendo alguma informação adicional. Que deve ser fornecido. Começaremos com arquivo tipo raster, com os seguintes módulos:

Grade Da Exportação ESRI Arc/Info:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO DE EXPORTAÇÃO DA ESRI ARC / INFO – FIGURA 118
--



A janela de parâmetros é bem similar ao módulo correspondente da importação. São três os novos parâmetros que a diferenciam. O primeiro é o tipo de arquivo a ser criado, podendo ser binário ou no formato ASCII, o segundo é o número de decimais a ser conservado no arquivo. O formato ASCII é para formatos texto que podem ser editados em qualquer editor de texto como por exemplo o BROffice ou o bloco de notas da Windows ao contrário do formato binário. Uma das células deve ser utilizada para o georreferenciamento e preste bem atenção ao fator Z dos arquivos, principalmente se você for exportar uma grid de declividade por exemplo. Veja, as grid exportadas contém valores de Z fator mas não são os valores após ter aplicado o Z fator. Assim você exportará uma grid com dados errados. Verifique o Z fator se está em graus ou em radianos e tenha certeza disso.

A exportação para o formato do Surfer você pode escolher se quer para o formato binário o ASCII.

No formato XYZ você exportará uma coleção de pontos com os valores Z de cada célula. Novamente cuidado! Os arquivos muito grandes podem causar problemas, assim ajuste para retificar o campo de encabeçamento de cada coluna que descreve a informação ali existente. Veja, nesse formato a grid inteira não é possível, ela serve apenas para áreas reduzidas.

Os módulos de exportação de vetores, são bem simples de ser executado e não necessitam de explanação. Esses módulos estão contidos no

comando importar são praticamente iguais, na janela de parâmetros verifique que possui duas possibilidades de exportação. Ajustar os dados para exportação de todas ou de apenas um atributo vai ser exportado.

Capítulo 9

ANÁLISE DO TERRENO. HIDROLOGIA

INTRODUÇÃO

Esse módulo é importante, pois é uma ferramenta chave do Saga Gis e muito útil em SIGs. O Saga Gis é um software derivado do DiGeM especializado em elevação digital e um equipamento poderoso para trabalhos com modelos digitais do terreno. As ferramentas de análise do terreno estão contidas na biblioteca dos módulos. Para o uso efetivo dos módulos é necessário entender os conceitos. Existe outras bibliotecas com outras formas de análise já prontas no site oficial do Saga Gis. Em consequência disso esse é o capítulo longo e chato! Assim esteja preparado para assimilar o seu conteúdo.

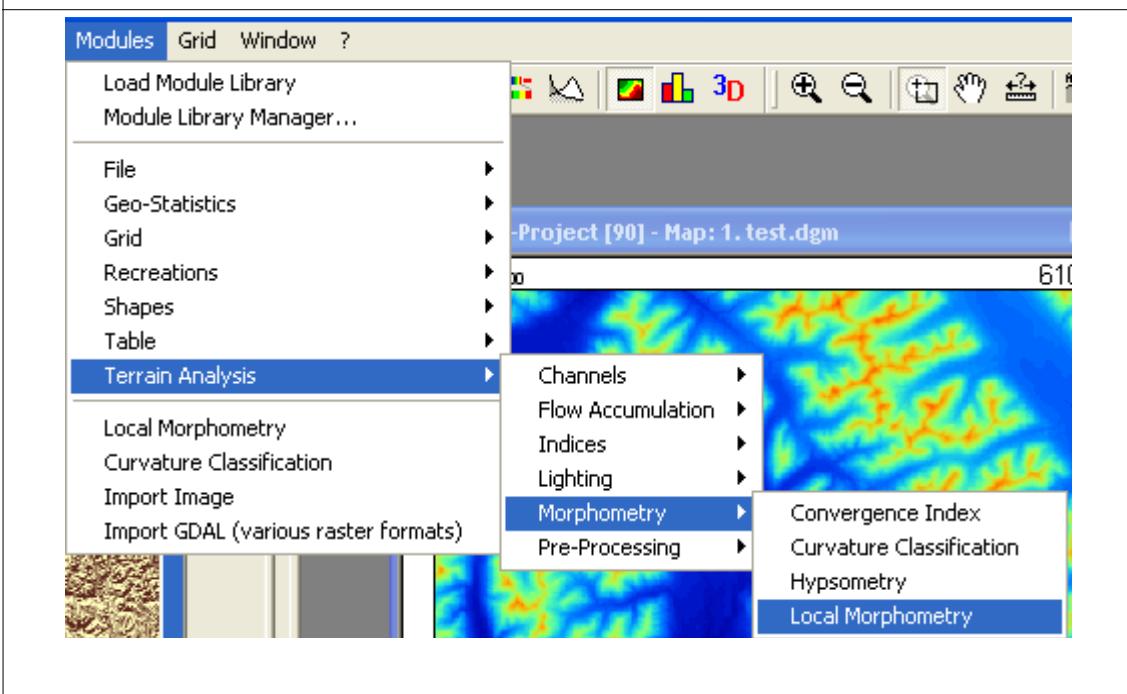
Os módulos de análise do terreno são caracterizados por algumas funcionalidades muito importantes, mas são construídos através de algorítimos. Dessa forma vamos avançar além das janelas de parâmetros. Preste atenção pois algumas das funcionalidades de alguns módulos ainda não foram descritas.

Ter uma compreensão total dos algorítmos que serão apresentados e executados nesses módulos é aqui a parte mais importante desse tutorial, pois é a partir daqui que surgem as resultantes da pesquisa. Leia com cuidado pois algumas características é fácil de confundir.

ANÁLISE MORFOMÉTRICA BÁSICA

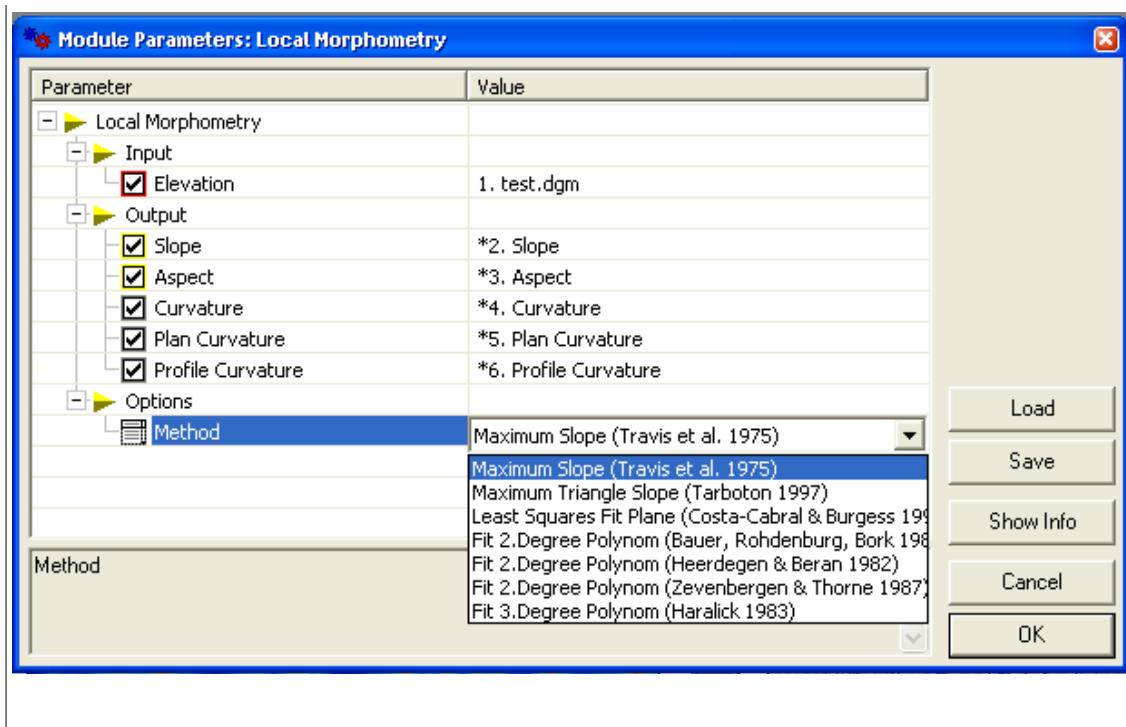
Vamos partir do básico para o pleno entendimento do processo. A ordem de apresentação não indica os módulos mais ou menos úteis, todos são importantes pois produzem informações específicas. A inclinação e o aspecto do relevo são usados freqüentemente sim vamos partir por ele. Clique no comando local morphometry como mostra a figura abaixo.

COMANDO MORFOMETRIA -FIGURA 119



Ao clicar aparecerá a seguinte janela de parâmetros:

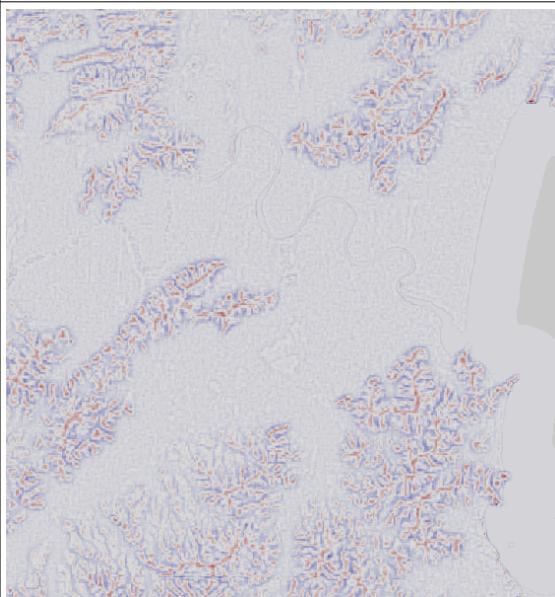
JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO LOCAL MORPHOMETRY – FIGURA 120



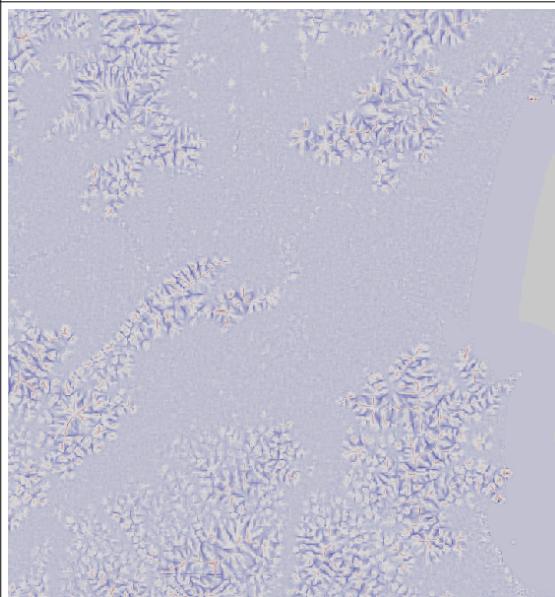
Esse comando te permite a construção de diversas grids para uso como máscara, assim é importante entender cada um dos significados das imagens que serão apresentadas nas figuras abaixo a partir de um modelo digital do terreno disponibilizado pelo site oficial da epagri – SC. Observe que é no comando options que você localiza os algorítimos.



ANÁLISE PELO COMANDO
CURVATURA – FIGURA 123

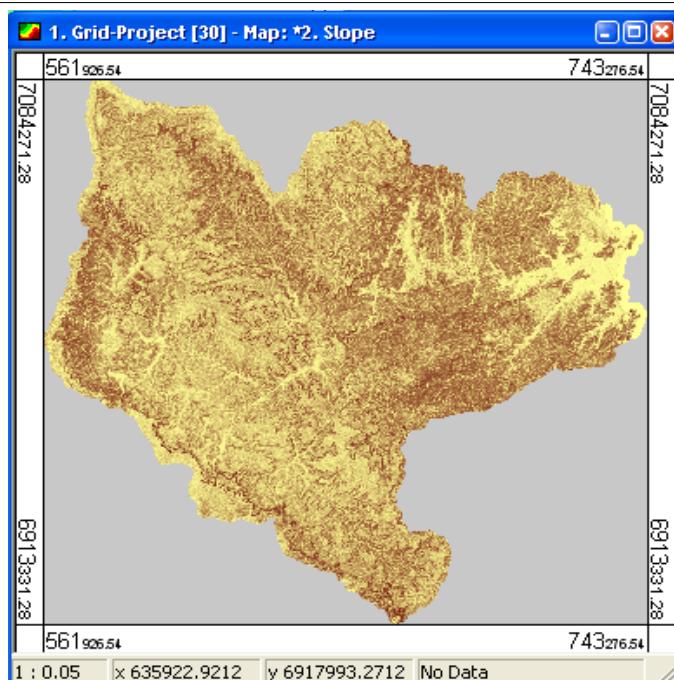


ANÁLISE PELO COMANDO PLANO
CURVO – FIGURA 124



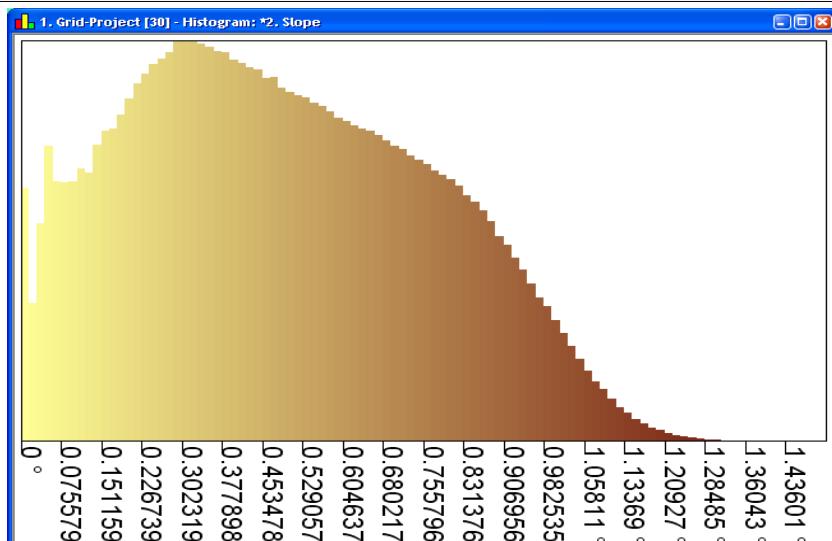
ANÁLISE MORFOMÉTRICA DO BASIC

COMANDO SLOPE APLICADO AO MDT DA BACIA HIDROGRÁFICA VALE
DO ITAJAI SC / EPAGRI – FIGURA 126



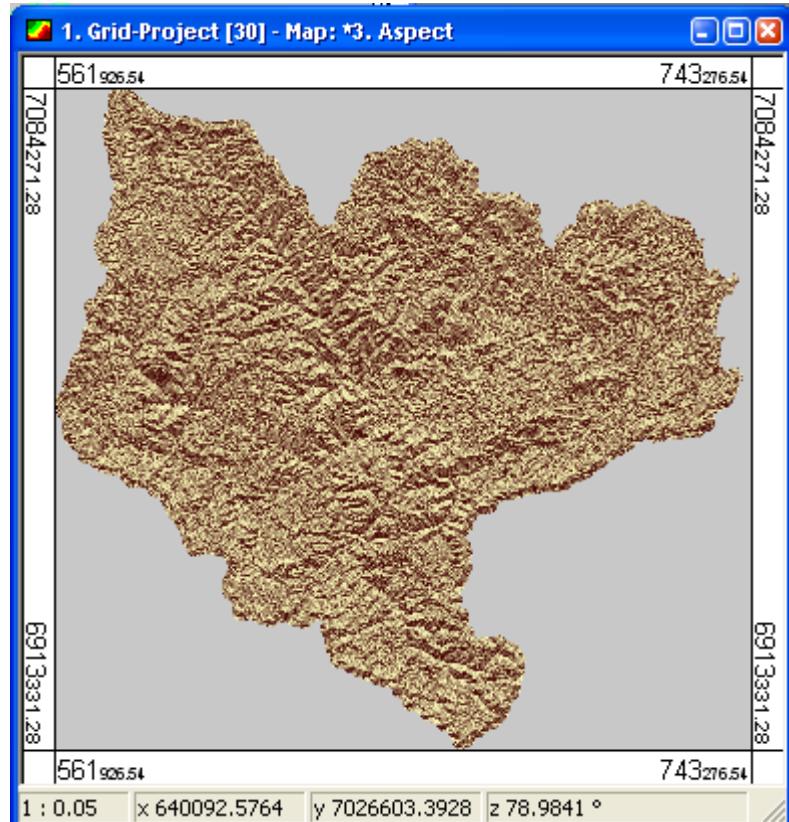
Observe a figura acima onde foi aplicado o comando slope. Ao abrir o histograma da figura abaixo você verá que os dados estão todos abaixo de zero. Isso é porque no histograma os valores estão sendo apresentado em radianos.

HISTOGRAMA COM DADOS EM RADIANOS – FIGURA 127



Há que se ter em mente que os dados em radianos não são muito úteis, esse tipo de informação é mais útil se for expresso em graus ou em porcentagem. Para mudar as unidades de radianos para graus, o fator Z é utilizado, e o valor de 57,2957795130823 (180PI) foi introduzido no campo correspondente de Z. Para termos certeza vá a janela de parâmetros e verifique. Neste caso você está vendo os dados do histograma em radianos mas na tela de trabalho você está vendo os dados em graus. O mesmo fator Z foi usado na grid do aspecto (feição) como mostra a figura abaixo.

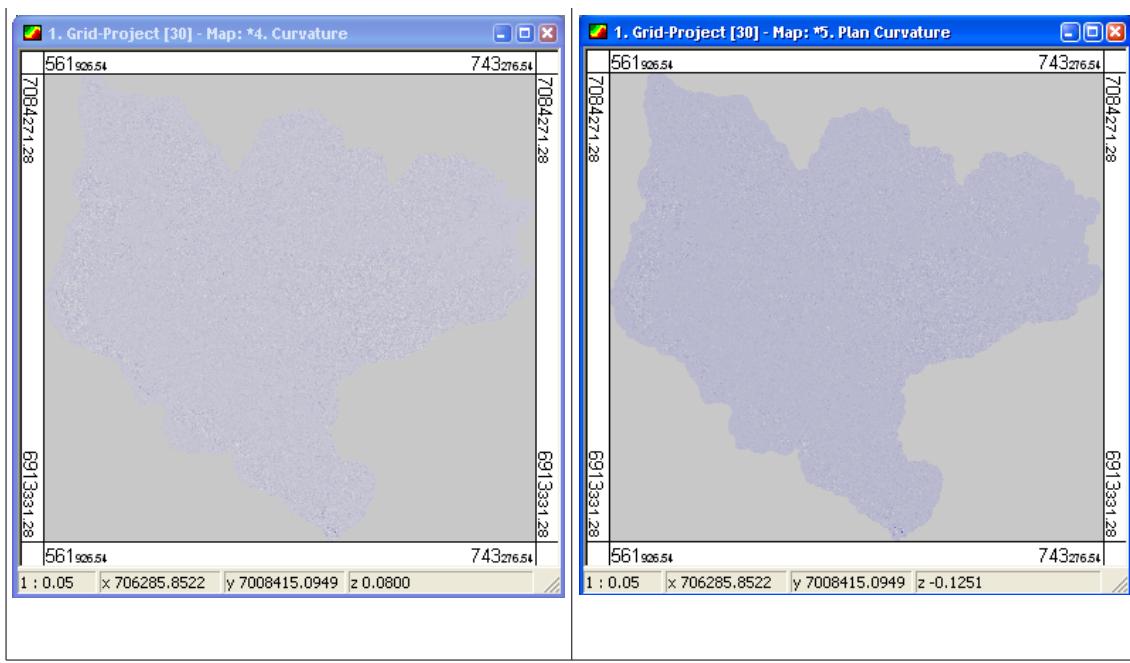
FEIÇÃO DO RELEVO PELO COMANDO ASPECT MDT / EPAGRI – FIGURA 128



Os valores da grid do comando aspect (feições) indicam a orientação das vertentes tendo como regra o início mais ao norte e seguindo no sentido horário. As duas grids acima compartilham de alguns dados em comum, mas não são a mesma coisa. Mantenha sempre um olhar nos palettes de cor utilizados para a compreensão das diferenças.

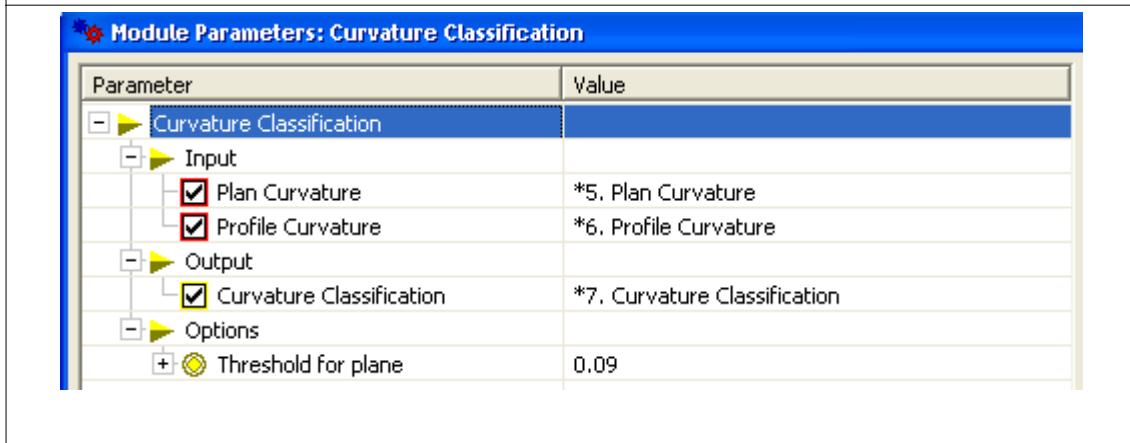
Tanto a declividade como as feições não requerem uma explanação adicional. As grids restantes não são diretas mas tem por base matemática as duas primeiras grids, e envolvem dados matemáticos mais complexos que podem ser interpretados de através de uma análise mais acurada da sua tela de trabalho.

COMANDO CURVA – FIGURA 129A	COMANDO PLANO CURVA – FIGURA 129B
-----------------------------	-----------------------------------



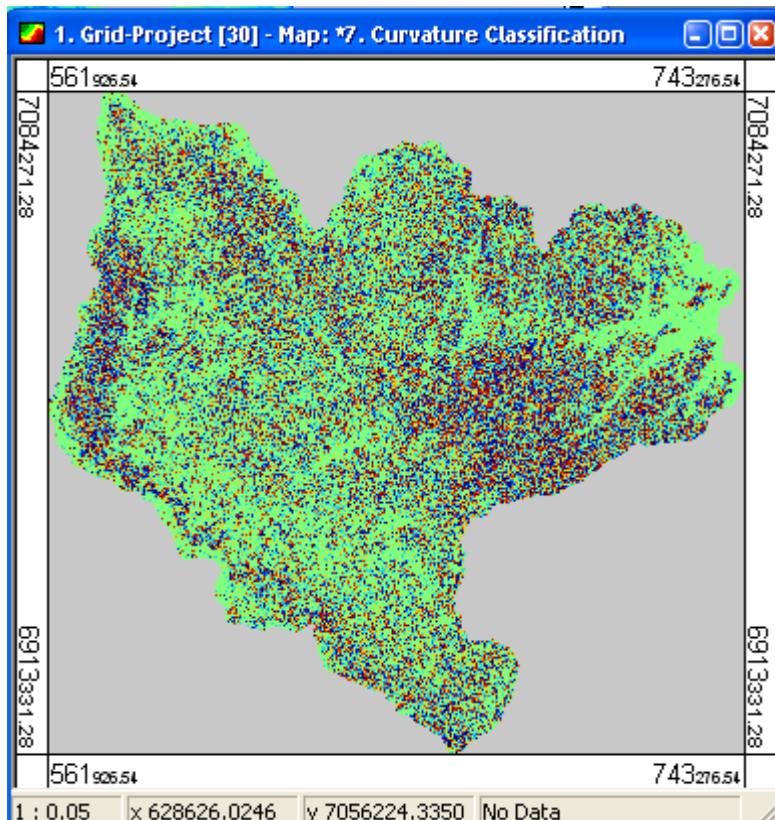
Pois bem, como interpretar as duas figuras acima? De início basta saber que os valores positivos definem a convexidade do vertente e os valores negativos sua concavidade. Esses dados estão associados com a acumulação ou dispersão dos fluxos, onde se combinam os valores de ambas as grids permite ter uma idéia dos movimentos hídricos ou de solos em uma dada vertente por exemplo. Claro que existe outros métodos mais precisos que serão descritos aqui mas no momento não é necessário entrarmos nesses detalhes. Bem vamos utilizar o comando de quantificação das concavidades e convexidades do terreno através do comando curvature classification como demonstrado na figura abaixo:

COMANDO DE CLASSIFICAÇÃO DA CURVATURA DO TERRENO – FIGURA 130



Esse comando permite a identificação das feições côncavas em azul, convexas em vermelho e os tons de verde as regiões mais planas. Ao utilizarmos os parâmetros acima chegamos ao resultado na figura abaixo.

CONCAVIDADE, CONVEXIDADE E PLANO ATRAVÉS DO COMANDO DE CLASSIFICAÇÃO DO TERRENO FIGURA - 131



Esse é um exemplo de qualificação da tipologia do relevo através da classificação da curvatura utilizando-se do módulo curvatura do Saga Gis.

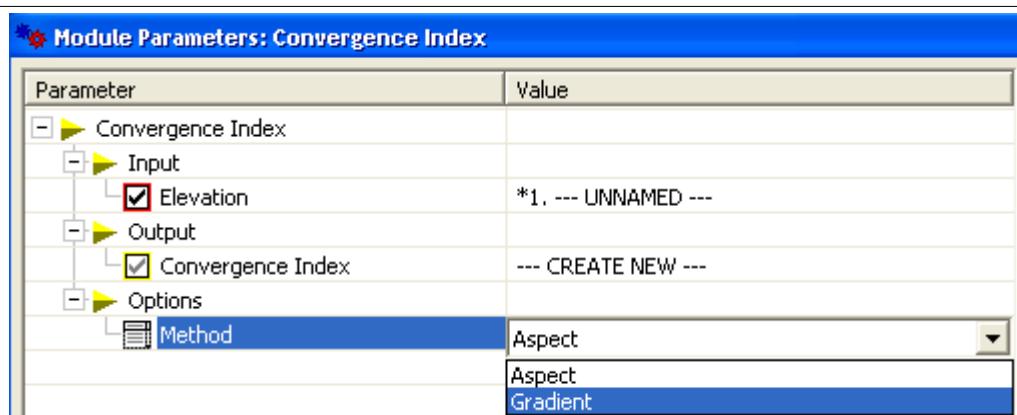
Esses comando gera uma nova grid dividindo os dados em nove classes de terreno:

- 0: Curvatura da planta: côncavo. Curvatura do perfil: côncavo.
- 1: Curvatura da planta: côncavo. Curvatura do perfil: plano.
- 2: Curvatura da planta: côncavo. Curvatura do perfil: convexo.
- 3: Curvatura da planta: plano. Curvatura do perfil: côncavo.
- 4: Curvatura da planta: plano. Curvatura do perfil: plano.
- 5: Curvatura da planta: plano. Curvatura do perfil: convexo.
- 6: Curvatura da planta: convexo. Curvatura do perfil: côncavo.
- 7: Curvatura da planta: convexo. Curvatura do perfil: plano.
- 8: Curvatura da planta: convexo. Curvatura do perfil: convexo.

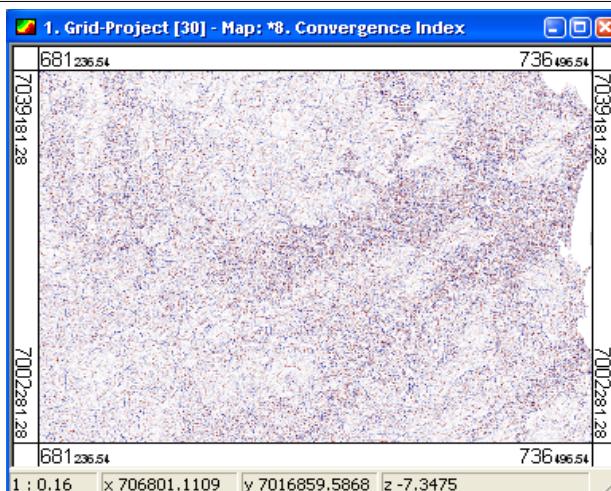
Outra grid a ser gerada através desse comando é a grid de convergência, os índices variam na medida dos pixels. Dessa forma os valores a serem calculados são para o índice de divergência todos os valores < 0 na convergência ou onde se concentram os fluxos e a convergência os valores > 0 . Esse comando nos fornece de uma maneira rápida e fácil o comportamento das vertentes de uma bacia hidrográfica.

Para usar esse comando, basta fornecer ao MDT os parâmetros do gradiente que você necessita. A diferença entre os métodos não são muito significativas assim vamos executa-los apenas como exercício, para entender os seus significados. Veja o comando e a figura abaixo que é um exemplo do uso do índice de convergência para a região da foz do rio Itajai-açú fonte Epagri - SC.

JANELA DE PARÂMETROS PARA O COMANDO CONVERGÊNCIA – FIGURA 132



ÍNDICE DE CONVERGÊNCIA APLICADO – FIGURA 133

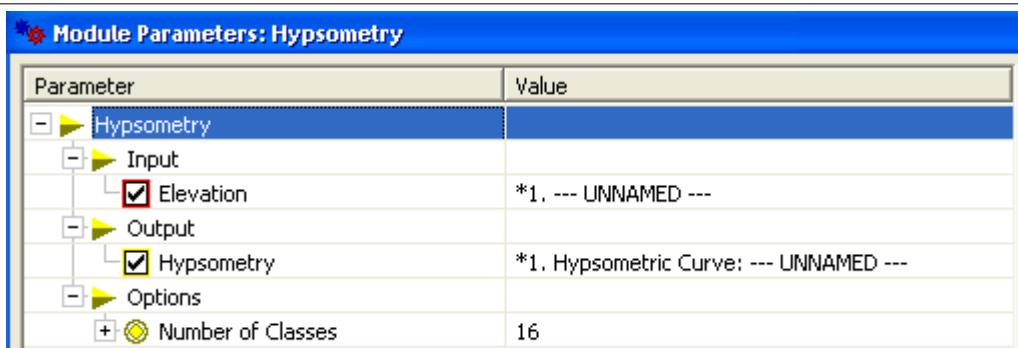


Nesse caso basta ver na janela de parâmetros que existem duas possibilidades. Selecione uma delas e de OK, quem define qual dos métodos é mais significativo é você mesmo.

CRIANDO UMA CURVA HIPSOMÉTRICA

Até agora nós vimos somente os módulos que criaram as grids como saída de dados. A hipsometria de uma grid não é algo que pode ser expresso usando a grid, mas necessita ser dado um roll de dados tabulares ou gráficos. Conseqüentemente o módulo para cálculo hipsométrico cria uma tabela em vez de uma grid. É isso que vamos veremos agora. Para tanto, clique no comando hipsometry e aparecerá uma janela de parâmetros como na figura abaixo.

DEFINIÇÃO DA HIPSOMETRIA COM 16 CLASSES – FIGURA 134



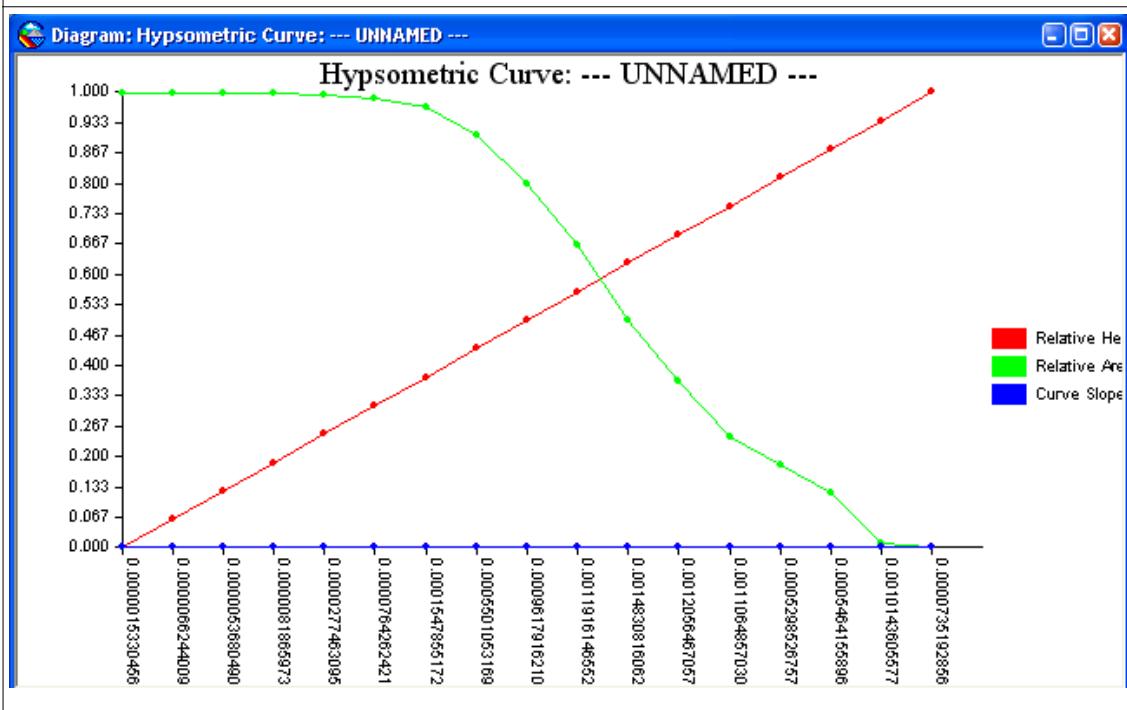
Na janela de parâmetros foi definido 16 classes para a curva hipsométrica que é demonstrada através da tabela e do diagrama das figuras abaixo, o número de classes depende do que você está procurando assim é ele quem define o número de linhas na sua tabela. Quanto maior for o número de classes definidas maior será a exatidão da informação fornecida pelo Saga Gis.

TABELA HIPSOMÉTRICA DO MDT VALE DO ITAJAÍ – SC FONTE EPAGRI – FIGURA 135

	Relative Height	Relative Area	Curve Slope
> 1	0.000000	0.999829	0.000002
2	0.062500	0.999088	0.000007
3	0.125000	0.998488	0.000005
4	0.187500	0.997572	0.000008
5	0.250000	0.994470	0.000028
6	0.312500	0.985925	0.000076
7	0.375000	0.968618	0.000155
8	0.437500	0.907109	0.000550
9	0.500000	0.799569	0.000962
10	0.562500	0.666331	0.001192
11	0.625000	0.500504	0.001483
12	0.687500	0.365698	0.001206
13	0.750000	0.241979	0.001106
14	0.812500	0.182735	0.000530
15	0.875000	0.121639	0.000546
16	0.937500	0.008220	0.001014

Aqui é demonstrado através do diagrama o número de classes selecionadas perceba que em cor verde temos a área relativa, no vermelho a variação crescente da inclinação e o tom em azul a curvatura.

DIAGRAMA DA CURVA HIPSOMÉTRICA – FIGURA 136



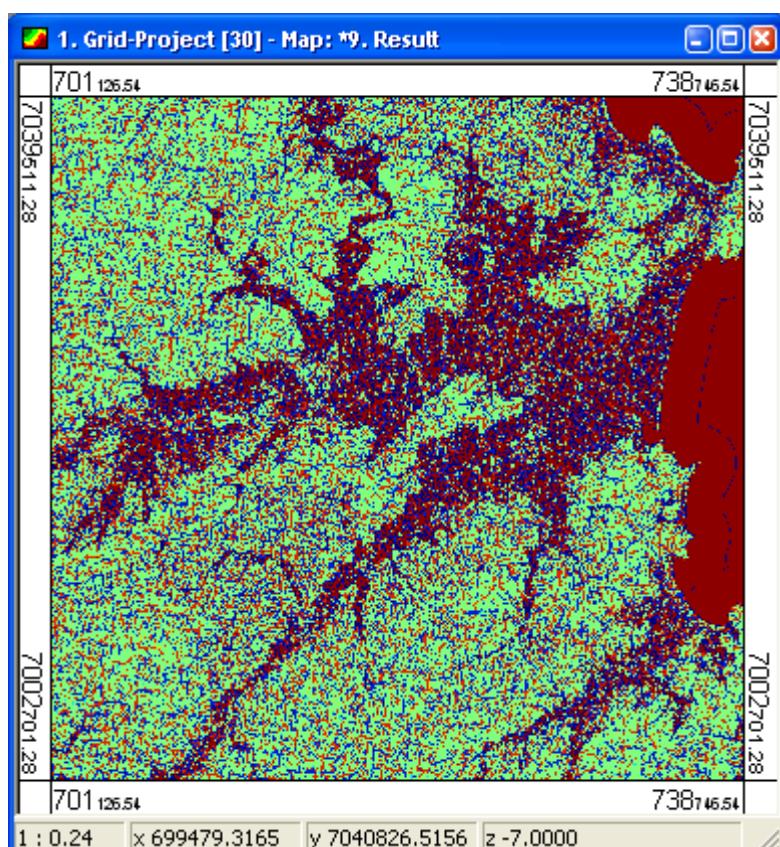
A informação apresentada acima com as alturas distribuídas, te permite criar uma grid através do comando streadsheet do histograma de freqüência. É

necessário recordar aqui a utilidade das máscaras tratado no ínicio desse tutorial. Assim, ter uma curva hipsométrica na grid não é muito útil mas é um dados importante se você for trabalhar com a classificação do terreno.

CLASSIFICAÇÃO DAS FORMAS DO TERRENO

Para a classificação das formas do terreno em um MDT com 16 classes através dos pixels vizinhos, você pode classificar os tipos de vertentes em todo o MDT através do comando índices / surface specific points utilizando o método Peucker & a Douglas. Comparamos os valores e atribuímos a 16 categorias diferentes resultando na figura abaixo:

APLICAÇÃO DO COMANDO ÍNDICES / SURFACE ESPECIFIC POINTS
COM 16 CATEGORIAS – FIGURA 137



Abra a tabela de referêcia da grid gerada e avalie os resultados obtidos. Os números negativos são áreas côncavas quanto maior for ele maior a

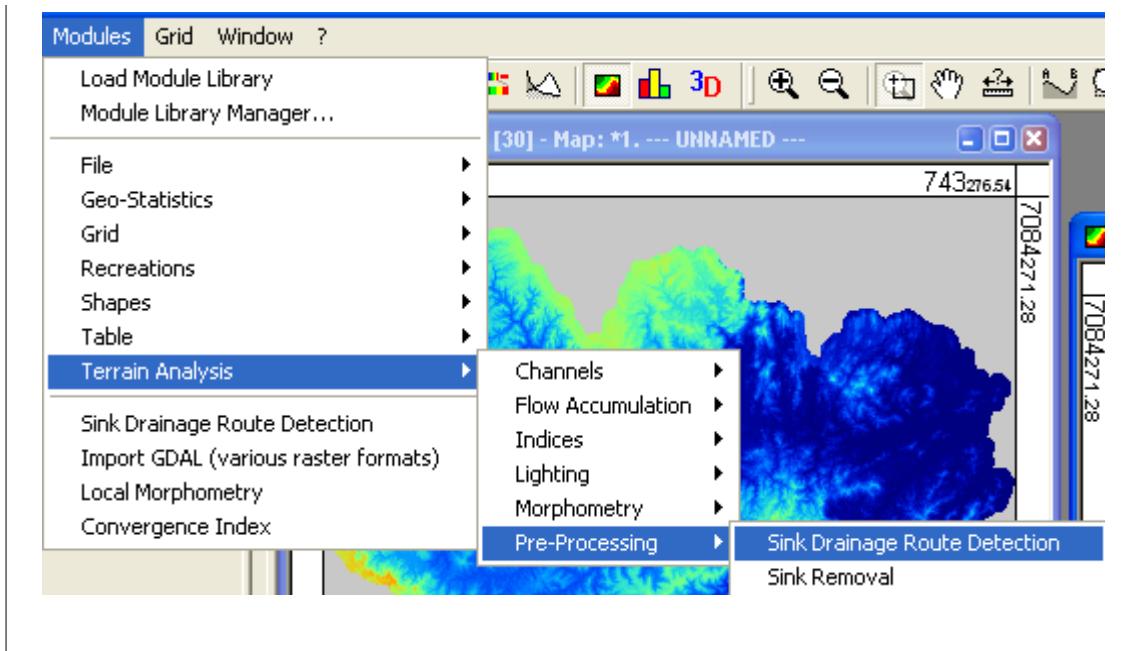
concavidade. Já os números positivos são as áreas convexas e também, quanto maior o valor maior será a sua convexidade. Esse comando nos permite localizar diversos elementos geomorfológicos tais como: picos, poços, rupturas de declive, leques aluviais, etc.

Como você deve ter observado, há vários outros métodos disponíveis no Saga Gis, mas o método Peuker & Douglas é provavelmente o melhor e mais completo para uso no Saga Gis para a identificação das características morfométricas do terreno. Como o Saga Gis é software livre e está disponível seu código fonte é possível criar novos métodos alterando o código do módulo.

PREPARANDO UMA GRID PARA A ANÁLISE HIDROLÓGICA

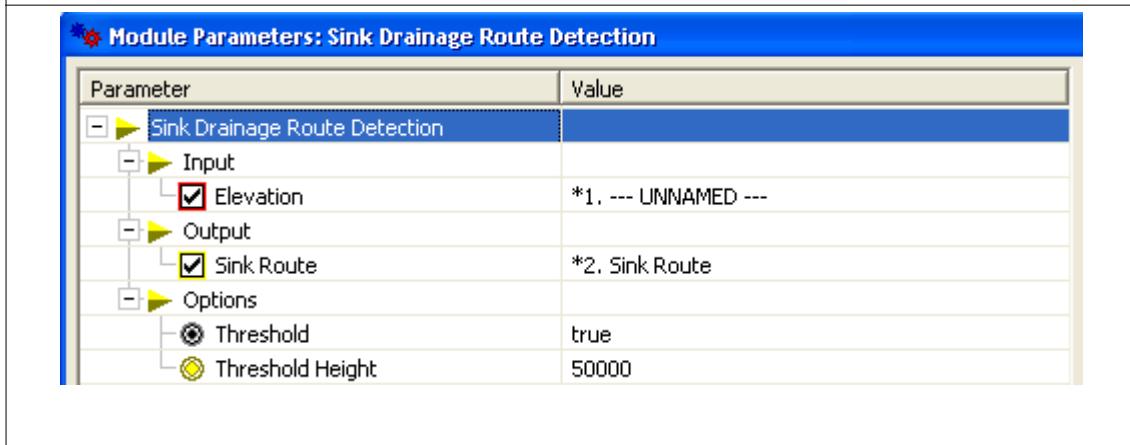
Deste ponto em diante vamos analisar o módulo hidrological encontrados na biblioteca analysis.mdb e hydrology. Bem nem sempre o MDT está preparado para esse tipo de análise, assim, antes que possamos extrair alguma informação nesse sentido é necessário algumas modificações para que não acessemos dados errados ou cometamos algum equívoco prejudicando o projeto. A fonte principal de dados errados são os grupos de pixels que possuem valores menores que os pixels de seu entorno chamados aqui de poços. Esses poços atrapalham a definição das rotas do fluxo resultando em equivocos. Para realizar essa tarefa o Saga Gis preenche os pixels através do módulo Analysis / pre-processing. Existe duas maneiras de fazer isso, Você pode criar um MDT autônomo novo com todos os poços e dissipadores corrigidos, ou criar uma grid suportando os fluxos compreendidos pelos dissipadores, ambos tem entrada para os algorítimos. Para criar o último selecione o item sink drainage route detection como na figura abaixo:

COMANDO DO PRE-PROCESSAMENTO DO MDT – FIGURA 138



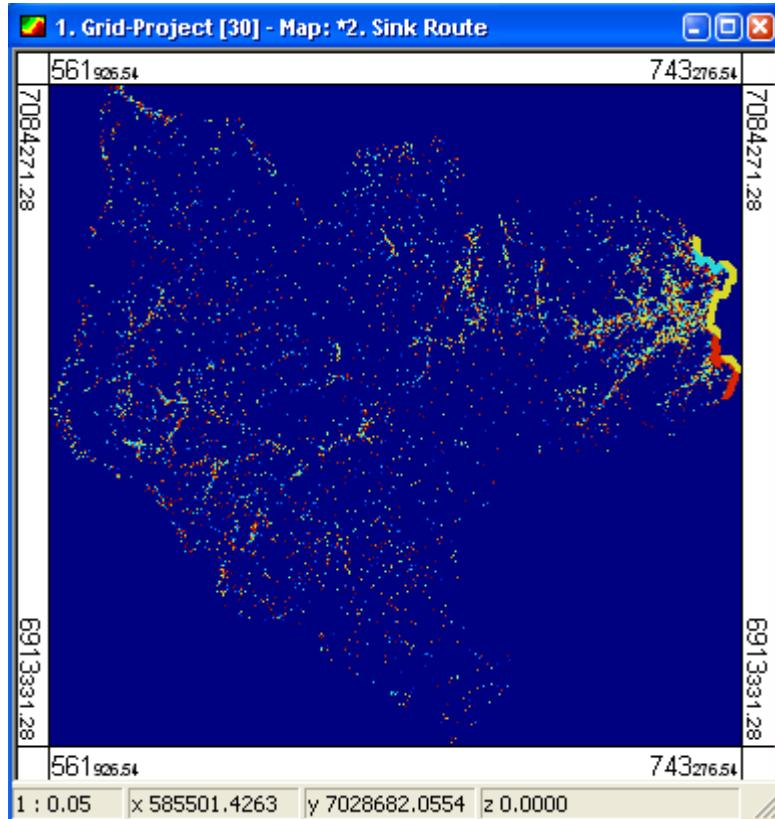
Ao selecionar esse comando, deverá aparecer a seguinte janela de parâmetros

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO ACIMA – FIGURA 139



Ao definir os prâmetros e clicar OK deverá aparecer uma nova grid como a da figura abaixo. Cuidado ao executar esse comando pois quanto mais detalhado for, mais demorado será a execução desse comando.

RESULTADO DO PRE-PROCESSAMENTO DO MDT PARA A ANÁLISE HIDROLÓGICA – FIGURA 140



Note que os pixels da grid resultante em que os dissipadores não causarão problemas ao algorítimo são preenchidos com o valor zero e o restante possuirá os valores entre um e oito, o que indica o sentido do fluxo que tem que ser feito e as áreas onde o dissipador tem que ser abandonado. Essa informação é utilizada pelos algorítimos de distribuição dos fluxos sempre que haja dificuldades de calcular com exatidão uma área do MDT.

Para criar um MDT autônomo de pre-processamento sem a necessidade de criar uma grid precedente selecione o item sink removal como demonstrado na figura 138. Nesse comando é retirado as dubiedades no caminho dos fluxos, permitindo que seja extraído os vetores da drenagem através do comando profile covert to line.

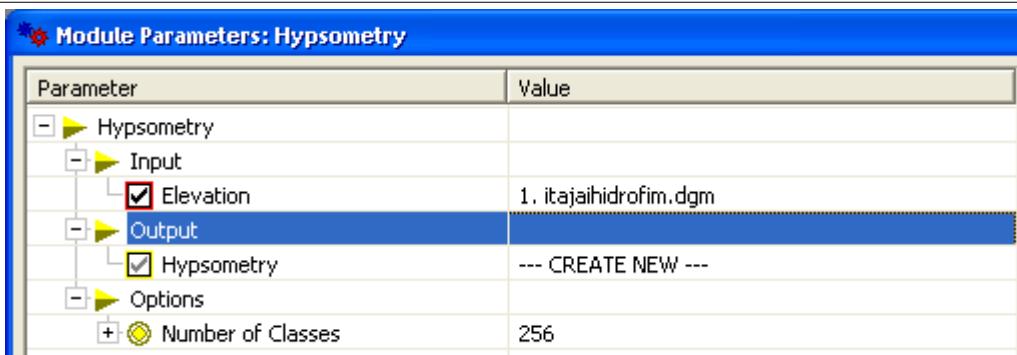
CRIANDO UMA CURVA HIPSOMÉTRICA

Até o momento, nós vimos somente os módulos que geraram grids como saída. O comando hipsometria de uma grid, é algo que pode ser expressado

usndo uma grid, mas necessita de tabelas ou gráficos. Assim, o módulo hipsometria constrói tabelas.

Pois bem, clique então no módulo morfometry/ hypsometry.

JANELA DE PARÂMETROS DO COMNDO HYPSEOMETRY – FIGURA 141



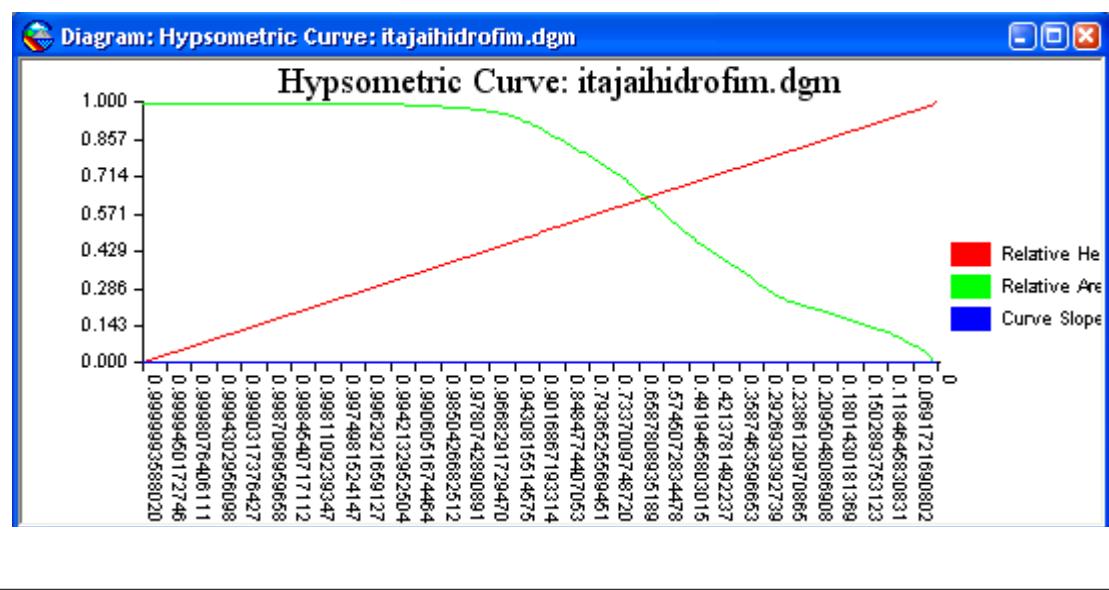
Selecione a grid em que está trabalhando no campo elevação e crie um novo arquivo, defina o numero de classes que o campo vai abranger e terá uma tabela resultante. Quanto maior o valor de classes mais exato sera a curva hipsométrica que obterá. Não esqueça que para visualiza-la é necessário ir na área de trabalho tabelas do Saga Gis no lado esquerdo.

TABELA COM A CURVA HIPSOMÉTRICA – FIGURA 142

	Relative Height	Relative Area	Curve Slope
> 1	0.000000	0.999999	0.000000
2	0.003906	0.999998	0.000000
3	0.007813	0.999997	0.000000
4	0.011719	0.999996	0.000000
5	0.015625	0.999993	0.000000
6	0.019531	0.999989	0.000001
7	0.023438	0.999978	0.000002
8	0.027344	0.999963	0.000002
9	0.031250	0.999945	0.000003
10	0.035156	0.999929	0.000002
11	0.039063	0.999915	0.000002
12	0.042969	0.999899	0.000002
<	0.046875	0.999874	0.000002

Para visualizar a curva hipsométrica crie um diagrama como demonstrado na figura abaixo:

DIAGRAMA RESULTANTE DA TABELA ACIMA – FIGURA 143



A curva de uma grid toda como demonstrado acima não é muito útil, no entanto a curva de uma vertente ou de uma área com ocorrência de vossoroca é clássico seu uso como forma de descrevê-la.

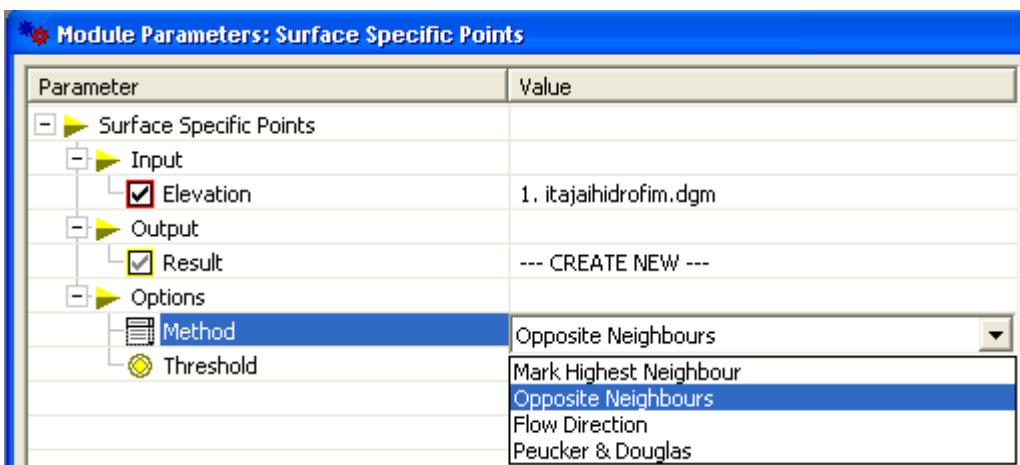
CLASSIFICANDO AS FORMAS DO TERRENO

Se você fizer um exame nos pixels de um MDT de seus 8 pixels vizinhos, poderá classificá-los na sua morfologia a partir de seu pixel central de acordo com os valores de elevação de todo o terreno. Comparando esses valores podemos atribuir uma das 7 categorias morfométricas a seguir:

- 9. Peak
- -9. Pit
- 1. Pass
- 2. Convex break
- -2. Concave break
- 7. Ridge
- -7. Channel

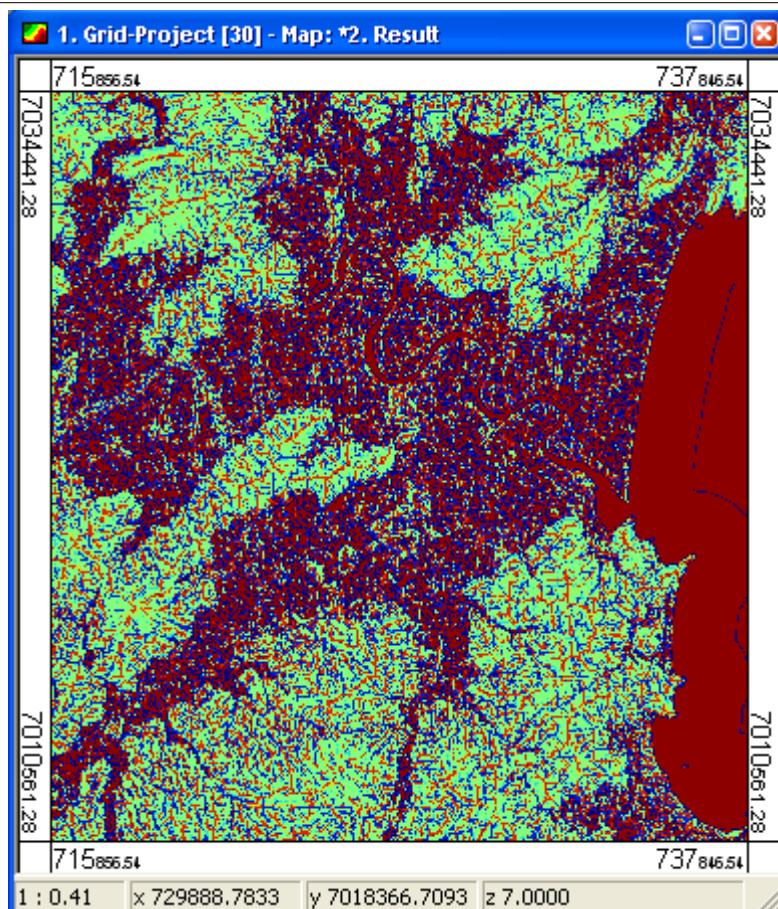
Para criar uma grid utilize os módulo indices / surfaces.

COMANDO DO MÓDULO INDICES / SURFACE – FIGURA 144



Selecione o método Peucker & Douglas, introduza o ponto inicial que divide as rupturas convexas e côncavas e pressione OK.

RESULTADO DO COMANDO ACIMA FOZ DO ITAJAI – AÇU / EPAGRI – FIGURA 145



Como é visto na figura 144, existem 4 métodos possíveis no Saga Gis, cada um com a sua eficiência e sua deficiência dependendo do uso que você quer ter.

PREPARANDO UMA GRID PARA ANÁLISE HIDROLÓGICA

A partir daqui, vamos analisar o módulo hidrologia encontrado na biblioteca de análise do terreno Analysis.mdb e do hydrology. Para tanto o MDT tem que ser preparado para a execução dessas operações. Desta forma para começarmos a extrair informações algumas modificações tem que ser operadas para evitarmos erros no projeto. São as áreas mais planas que fornecem os resultados mais errados, pois a distribuição dos fluxos é de acordo com a escala do MDT, em áreas muito planas ocorrem problemas dado a escala de elevação. Existe duas maneira principais, e os comandos estão localizados no módulo preprocessing, só tome cuidado que são comandos que exigem capacidade memória de seu computador para o processamento da operação solicitada.

PROCESSAMENTO DO TERRENO ATRAVÉS DE ALGORÍTMOS

Bem após o pré-processamento do MDT podemos utilizá-lo para aplicarmos os algorítimos de fluxo. Vamos iniciar um estudo de hidrologia na bacia do rio Itajai-açú no MDT disponibilizado pela EPAGRI – SC em seu site. São as imagens raster a maior potencialidade do Saga Gis principalmente nos estudos de fluxos, principalmente nos processos de movimentação de massas, assim vamos estudar os módulos hydrological e surpassing. Para que possamos usar os módulos devemos conhecer as idéias básicas sobre o uso desses módulos.

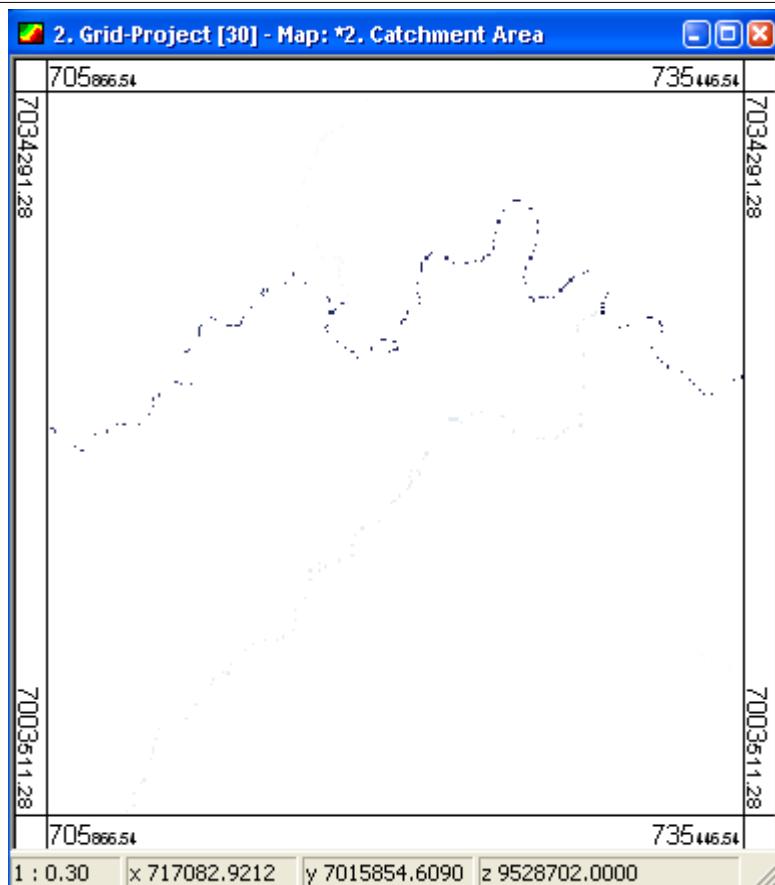
Os algorítimos de fluxo são os elementos chaves dos estudos hidrológicos e está na área mais desenvolvidas do Saga Gis. Muitas outras alternativas estão disponíveis no mercado, assim é necessário uma breve explicação para entendermos os prós e os contras de cada item do módulo para utilizarmos ou um ou outro método. Basicamente podemos dividir em dois grupos distintos. Aqueles grupos que consideram o movimento do fluxo no pixel e o outro que considera o movimento livre no MDT. O primeiro grupo é o que

você encontra na totalidade de programas que operam MDTs o segundo grupo é restrito ao Saga Gis.

Uma outra divisão pode ser feita para separar aqueles que consideram um fluxo unidimensional (utilizando um algoritmo de fluxo) e aqueles que consideram o fluxo bidimensional (múltiplos algoritmos de fluxo). Atendendo a esses agrupamentos, vamos descrever o uso desses módulos pertencentes ao Saga Gis a saber.

Deterministic 8 (D8): O clássico. O fluxo vai do centro do pixel ao centro de apenas um pixel vizinho. Os sentido de fluxo são restritos e consequentemente múltiplos de 45 graus que é a razão principal dos inconvenientes que será visto a seguir. Esse algoritmo isolado não é muito útil, mas é usado como base para aplicação de outros algoritmos o que o torna interessante.

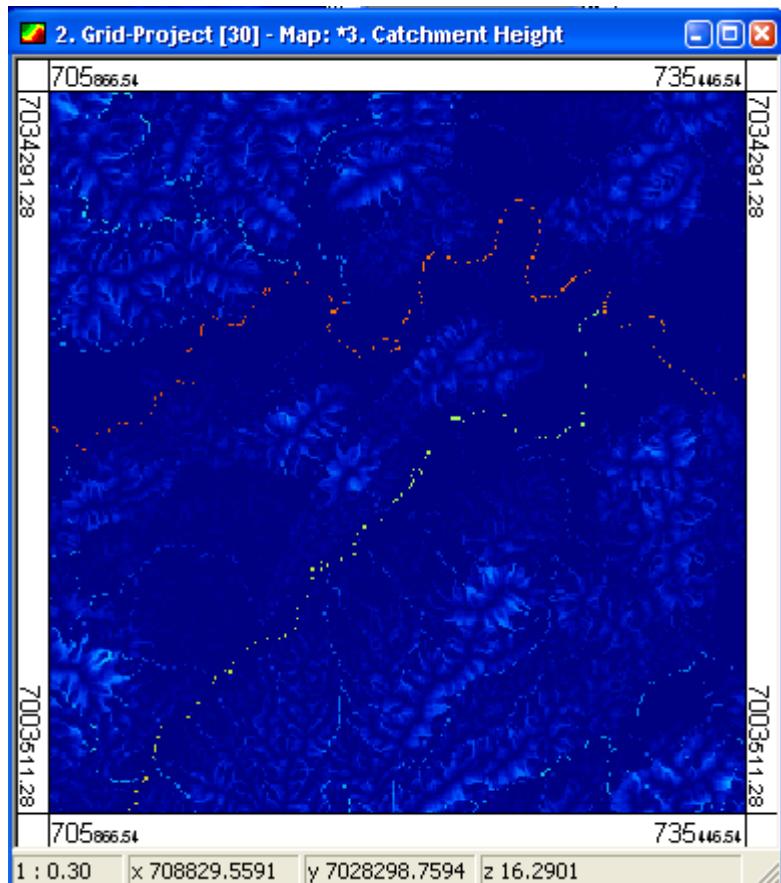
ALGORÍTIMO DO DETERMINISTIC 8 (D8) – FIGURA 146



Rho8: É basicamente mas com um componente que o melhora sensivelmente. Neste caso o sentido do fluxo é determinado por uma

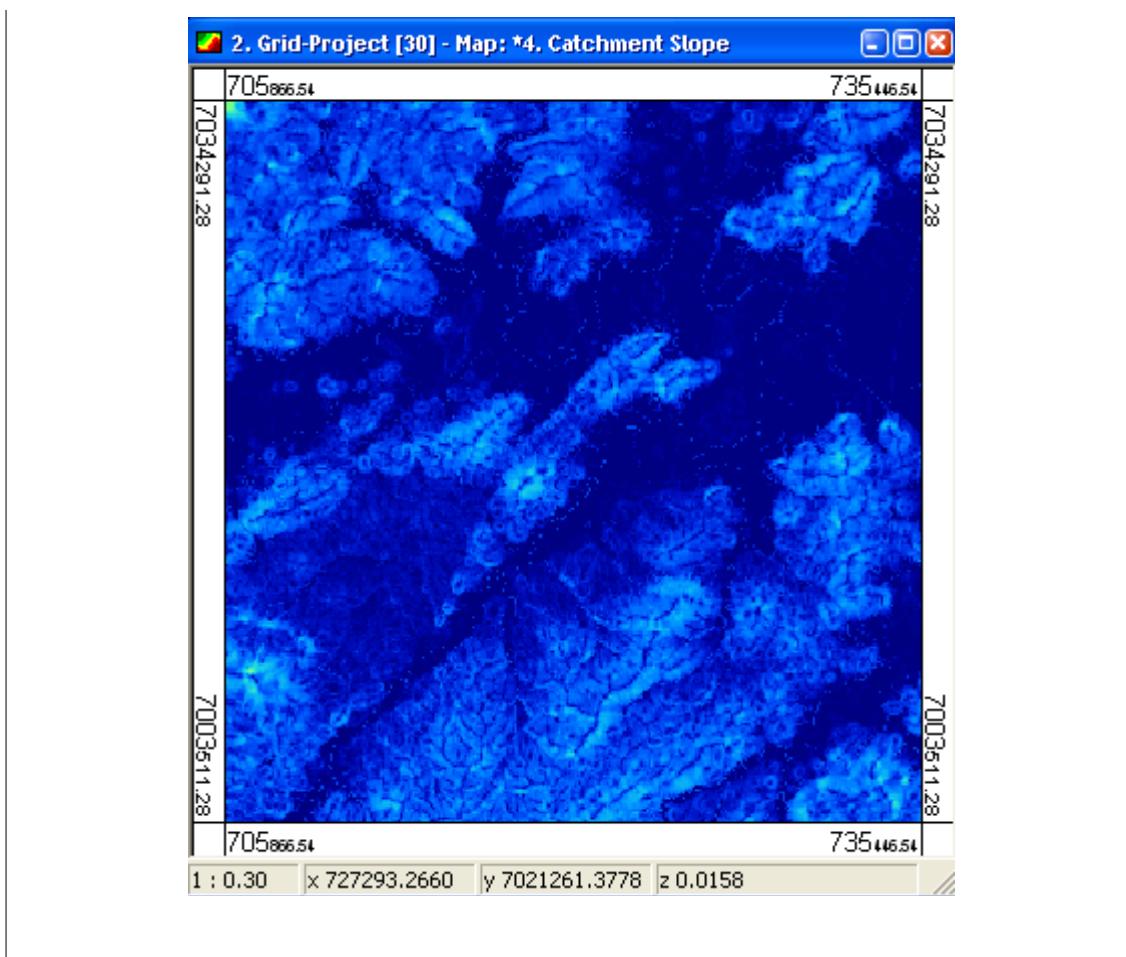
argumento aleatório que seja dependente de pelo menos dois pixels vizinhos e adjacentes. (Fairfield & Leymarie 1991).

RESULTADO DA APLICAÇÃO DO ALGORÍTIMO RHO8 – FIGURA 147



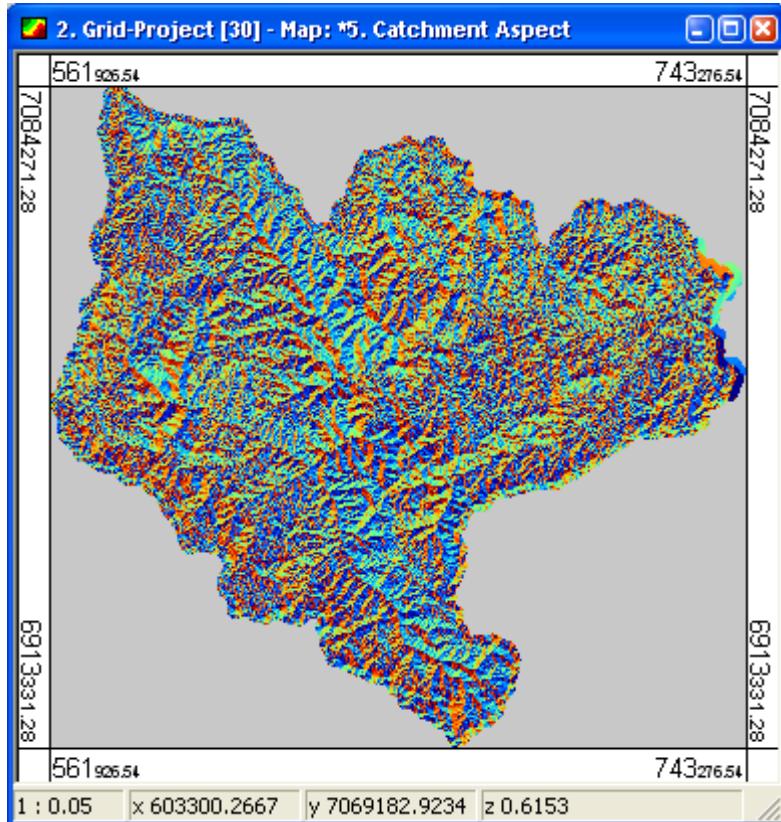
Deterministic infinity (D1): O fluxo do pixel vai dele para pelo menos 2 pixels vizinhos contíguos, considerando o fluxo bidimensional busca superar os inconvenientes do método D8. (Tarboton 1998).

RESULTADO DO ALGORÍTMO DETERMINISTIC INFINITY (D1) – FIGURA 148



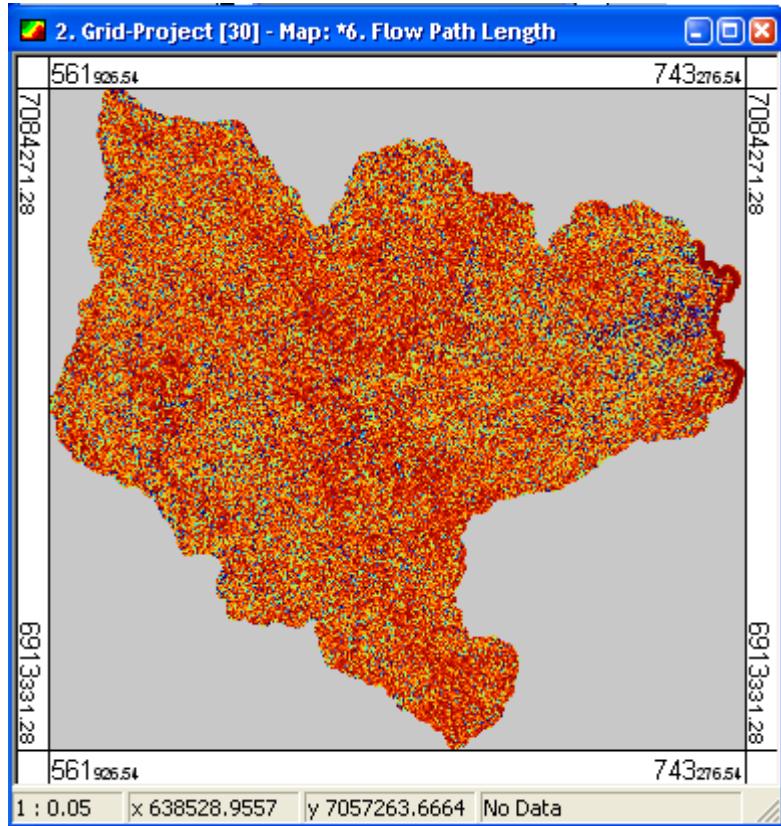
Digitales Reliefmodell De Braunschweiger: esse algoritmo é múltiplo do sentido do fluxo. O fluxo é coligado ao centro do pixel e a no mínimo dois pixels vizinhos propõe uma visão invertida do terreno onde o fundo do vale vira o divisor de águas e vice versa. (Bauer, Bork & Rohdenburg 1985)

RESULTADO DO ALGORÍTMO DIGITALES RELIEFMODELL DE BRAUNSCHWEIGER – FIGURA 149



FD8: Esse algoritmo só existe atualmente no Saga Gis que possui sentido de fluxo múltiplo. É um algoritmo bidimensional de distribuição do fluxo derivado do algoritmo D8. (Quinn et al 1991)

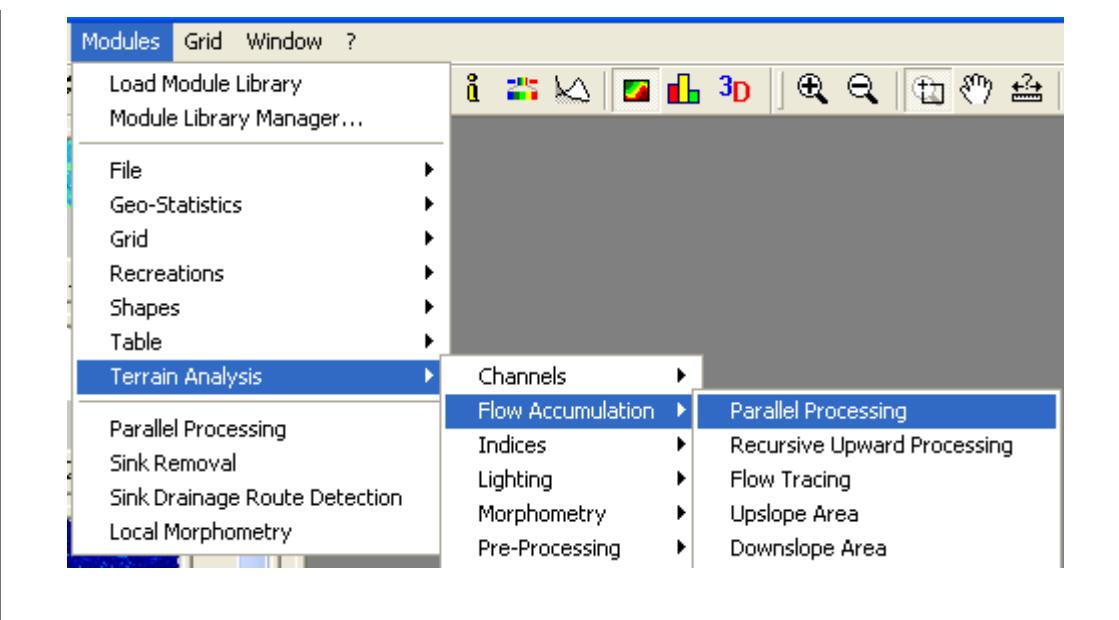
RESULTADO DO ALGORÍTMO FD8 – FIGURA 150



Kinematic Routing Algorithm (KRA): Esse algoritmo segue o fluxo unidimensional. Neste caso é como se houvesse uma esfera no MDT assim, independe da posição do centro do pixel. (Lea 1992) E ainda existe o algoritmo Digital Elevation Model Network (DEMON), esse é o mais complexo, é um algoritmo bidimensional que segue o fluxo do terreno, mas consome tempo e memória de seu computador. (Costa-Cabral & Burgess 1994).

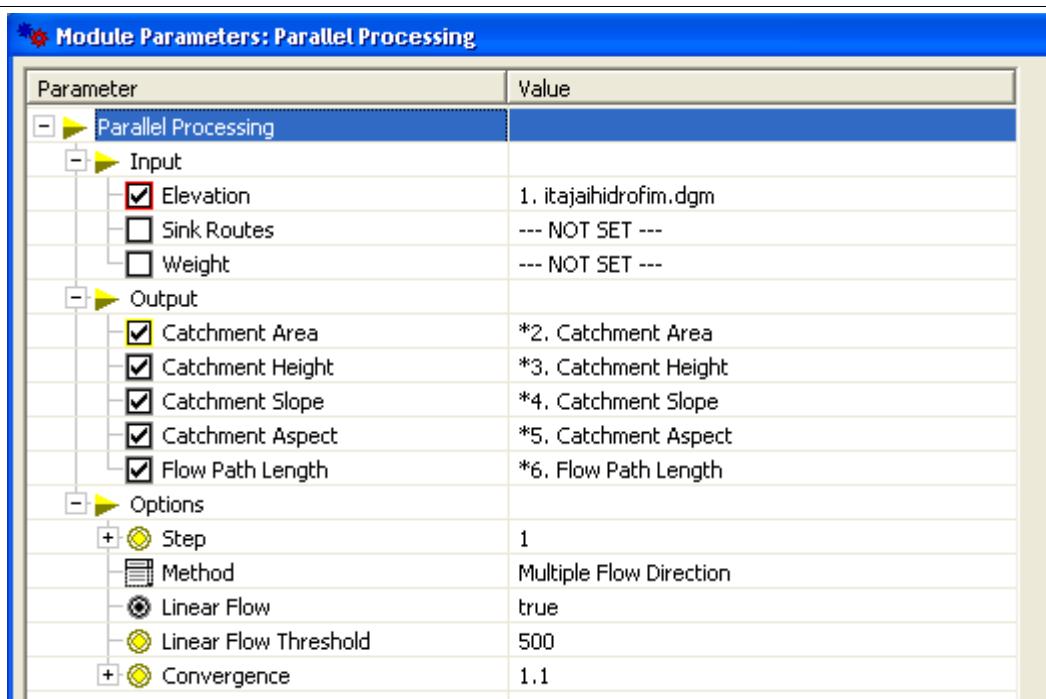
Com essas informações acima podemos iniciar as atividades de geração de resultados. Ao usar cada um dos métodos no MDT você poderá selecionar o método que mais responde a sua necessidade na análise hidrológica. Para informações adicionais basta buscar os autores dos algoritmos definidos acima. Bem para chegarmos nos algoritmos descritos acima vamos para a janela de parâmetros pelo caminho demonstrado na figura abaixo:

COMANDO DE ABERTURA DA JANELA DE PARÂMETROS – FIGURA 151



Ao clicar em parallel processing abrirá a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS PARA ACESSO AOS ALGORITMOS – FIGURA
152



Cada método evidencia uma determinada feição necessária a percepção do terreno. No menu Analysis/Flow três módulos de entrada podem ser percebidos na janela de parâmetros acima do comando parallel processing.

Ao observarmos a figura 152 vemos que existe três campos de entrada. Somente um deles é compulsório. Se você estiver processando um MDT usando o módulo de remoção de ruídos (Sink Removal) não há a necessidade

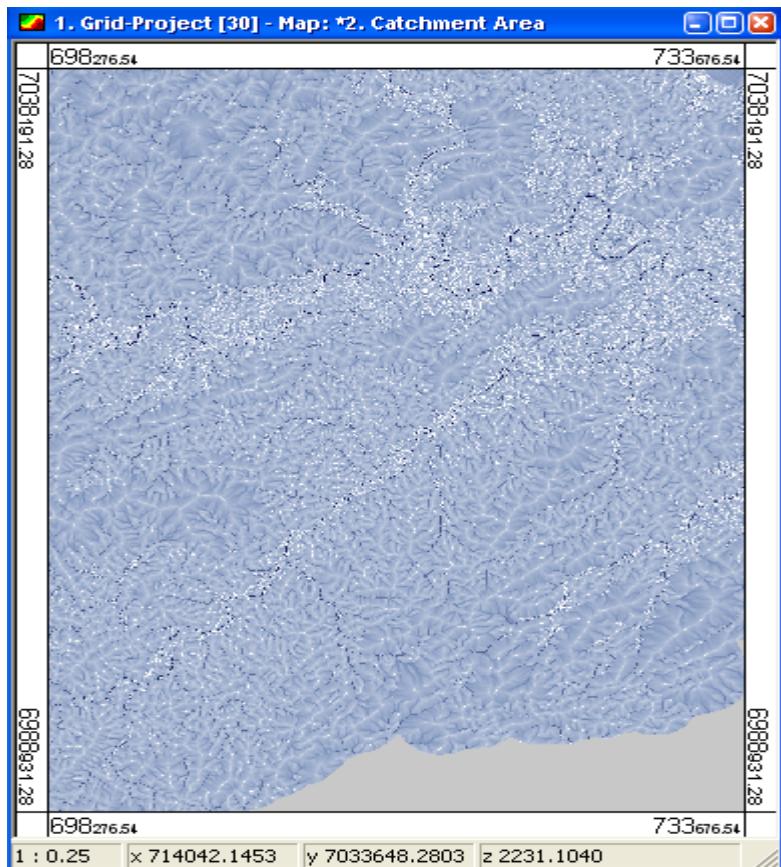
de usar o campo de definição de rota (Sink Route). Entretanto se o MDT não for preprocessado, você deve selecionar uma grid que já tenha sido tratada com os comandos de definição de rotas, para evitar erros ao aplicar os algoritmos de trajeto dos fluxos.

Usando o último campo de entrada, Weight, você pode ajustá-lo para calcular as áreas de influência na drenagem. Vamos ver um exemplo de como utilizar esse comando. As áreas de influência do pixel são expressas em metros, a área de influência será expressa em metros quadrados. Se você souber a quantidade de que vazam de cada um dos pixels em unidades de milímetros (forma de medir a pluviometria), você pode definir a quantidade de volume que será drenado da bacia mensurada. Veja, nem todos os pixels vazam da mesma forma, assim cada pixel possuirá seu peso na drenagem como um todo. Se você deixar o campo de Weight como não ajustado, cada pixel vai contribuir para a área de influência jusante com a sua própria área, que é igual ao quadrado de seu tamanho de pixel. Se uma grid de peso for usada, cada pixel contribuirá com o valor atribuído ao mesmo. Desta forma, se 1000 pixels com o valor 2 nesse fluxo da grid de peso a um pixel, este último terá um valor de 2000 na grid de área de influência.

Observe que, realmente a grid resultante não é uma grid de área, mas uma grid de volume de vazão, assim os dados são medidos em metros cúbicos e não em metros quadrados, supondo que você está trabalhando com essas medidas. Como resultado do comando demonstrado acima temos a figura 147 que apresenta o volume suportado pela bacia hidrográfica. Os outros campos serão tratados em momento oportuno.

A figura 146 aparece o MDT quase que completamente branco, mas há mais informação na grid do que podemos agora perceber. Para uma representação mais atraente vamos tentar o comando logarítmico scaling type e o resultado encontra-se na figura abaixo:

COMANDO CATCHMENT ÁREA COM O COMANDO SCALING TYPE
ACIONADO – FIGURA 153

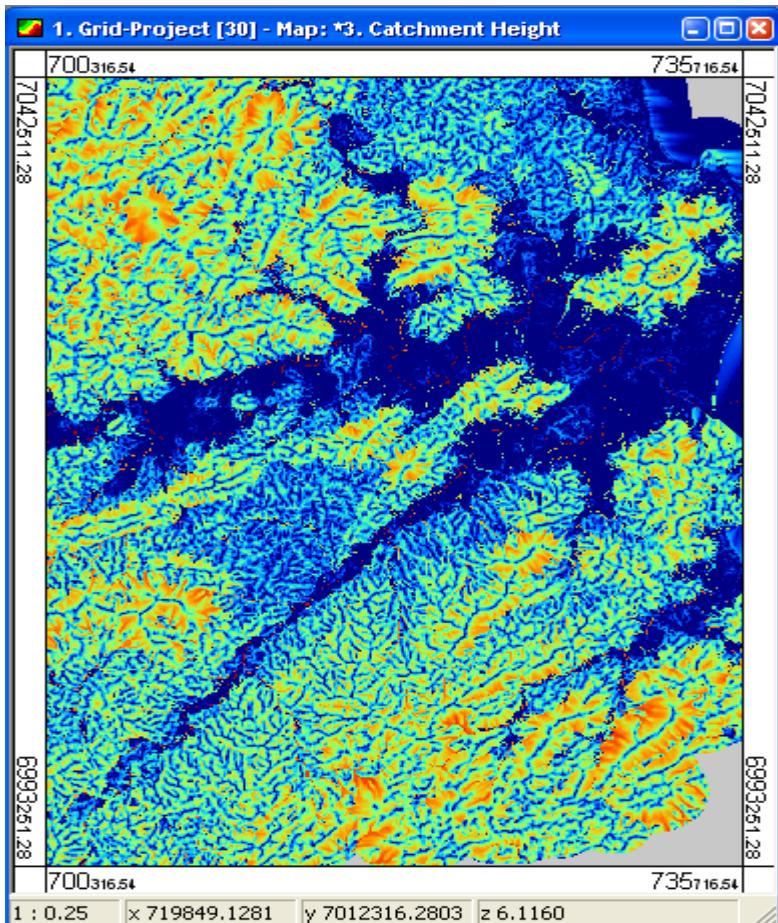


Embora haja diferenças entre uma fórmula e outra a aparência delas no visual será sempre a mesma e visualmente não é possível definir quem é quem. Continuando nessa janela de parâmetros encontramos muitas outras possibilidades de geração de grids basta para isso aciona-las. O módulo paralleling processing é entre todos o mais rico e versátil e esteja ciente que nem todas as grids desse módulo pode ser geradas com outro comando do Saga Gis. Entretanto os três primeiros demonstrados nas figuras 147 que demonstra as áreas, na figura 148 que demonstra a inclinação e na figura 149 que demonstra as alturas, estão sempre disponíveis.

São várias opções e vários campos a serem acionados para o cálculo das grids geradas. O algorítimo de distribuição dos fluxos pode ser selecionado dependendo do módulo que você está utilizando. Assim os outros campos restantes contem parâmetros que necessitam de conhecimentos geomorfológicos mais detalhados o que não é o objetivo desse tutorial. Assim caso esteja interessado voce deve consultar uma bibliografia especializada no assunto.

Bem a grid abaixo é uma grid de inclinação com o comando logarítmico do scaling type acionado:

GRID DE INCLINAÇÃO FOZ DO VALE DO ITAJAI-AÇÚ COM O COMANDO ESCALING TYPE ACIONADO – FIGURA 154



Nessa grid o valor de cada pixel representa a inclinação média de todos os pixels que o drenam. As inclinações são representadas em radianos (o fator Z iguala-se a 1) assim essa grid pode ser obtida com o comando morfometry. A última é a grid das alturas representadas na figura 149. Seus valores representam a altura média dos pixels do upslope de cada um. Para tanto representa-se a altura média dos pixels adjacentes menos a altura do pixel considerado. No caso da grid aspect representado na figura 149 os valores representam a média do upslope de cada pixels e é expresso em radianos como na grid anterior. A última grid desse comando é a grid de comprimento do percurso do fluxo e seus valores são expressos na mesma unidade que o tamanho do pixel da grid.

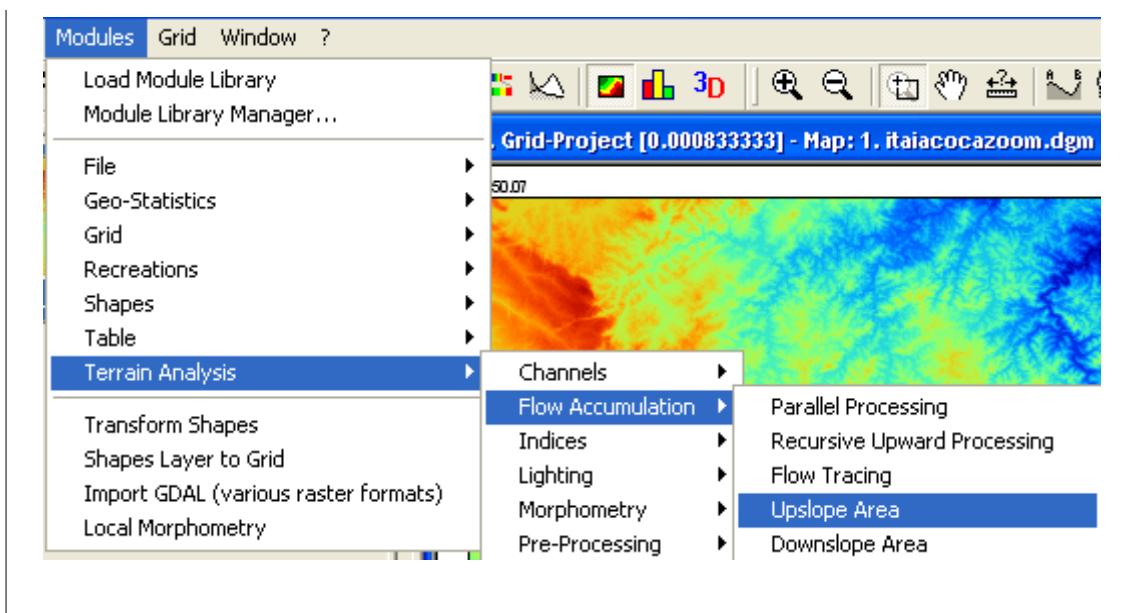
Todas essas grids dependem do algoritmo de distribuição dos fluxos, apesar dos diferentes algoritmos as grids não paresentam diferenças visíveis significativas, portanto não é possível dizer que esse ou aquele algoritmo é mais ou menos preciso para esse ou aquele parâmetro.

Agora que você já sabe calcular as grids da área de cobertura do MDT utilizando os algoritmos de fluxo você pode calcular uma grid da área de cobertura para um mesmo MDT usando as bases de cálculo dos algoritmos da análise do terreno. Ao invés de utilizar o MDT do vale do Itajaí, usaremos uma grid artificial semi-esférica matemática simples, assim, você deve criar uma grid artificial ajustando os Xmin e o Ymin a -1 e os valores de Xmax e do Ymax a 1 e use a seguinte fórmula no campo fórmula $1-(X^*X+Y^*Y)$. Faça os cálculos da grid da área de abrangência como entrada com os algoritmos de distribuição de fluxos. Para tanto utilize as instruções já contidas no tópico, criando grids artificiais no capítulo 7 referente a construção de MDTs artificiais.

ÁREAS CALCULADORAS DO UPSLOPE E DO DOWSLOPE

O valor de cada pixel da grid da área de abrangência indica o upslope da área do pixel. Se você está interessado em saber a extensão da área e onde ela se encontra, ou seja, a que bacia ela está associada e qual a sua forma utilizaremos para isso o comando dowslope para podermos calcular utilizando para isso os pixels que representam o fluxo. Nesta seção vamos entender um novo módulo interativo que aparecerá em todos os cálculos que necessitam a introdução de um pixel como entrada de dados. Ao invés de utilizarmos a janela de parâmetros o usuário do Saga Gis pode interagir com a grid através do comando de fluxo Accumulation / upslope.

ACESSO AO COMANDO UPSLOPE – FIGURA 155



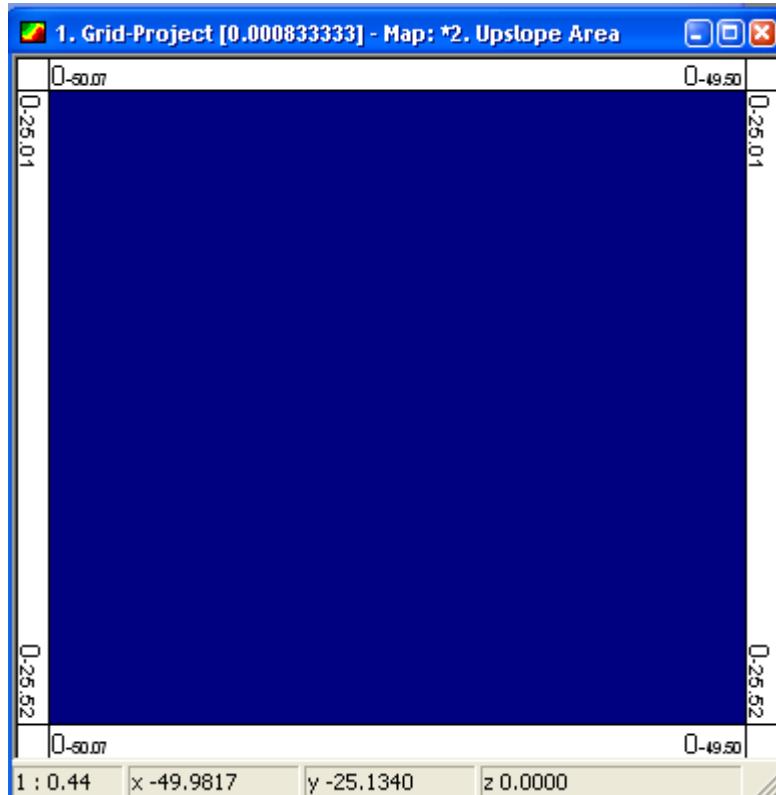
Ao clicar em upslope área você verá a seguinte janela:

PARÂMETROS DO COMANDO UPSLOPE ÁREA – FIGURA 156

Parameter	Value
Upslope Area	
Input	<input type="checkbox"/> Elevation <input type="checkbox"/> Sink Routes
Output	<input checked="" type="checkbox"/> Upslope Area --- CREATE NEW ---
Options	Method: Deterministic 8 Convergence: 1.2222

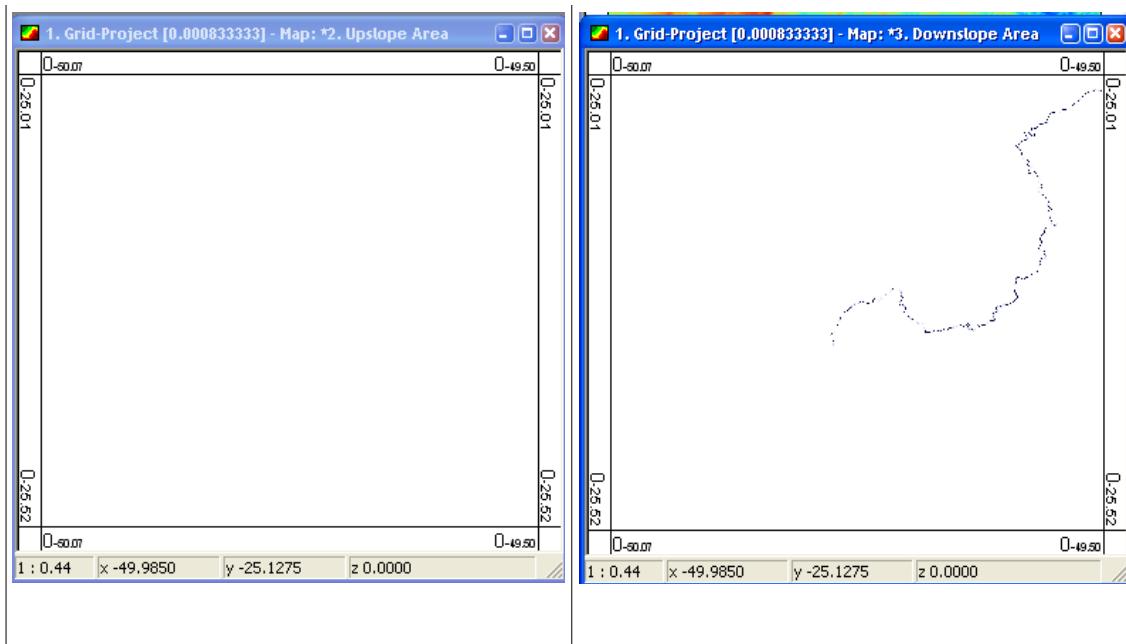
Essa janela é similar as outras já tratadas nos capítulos anteriores, mas com menos campos. Neste caso somente há uma grid de saída. Neste caso os algoritmos de fluxo também são usados e você pode determinar qual o método que você quer. Observe que no campo método, apenas alguns algoritmos são definidos. Neste caso o Saga Gis já pré-define os mesmos pois alguns neste caso não são apropriados. Após a definição do método clique em OK. Perceba que aparentemente nada acontece, a grid aparece como demonstrado abaixo:

RESULTADO DO COMANDO DESCrito ACIMA – FIGURA 157



Neste caso o Saga Gis está esperando uma última entrada de dados, basta utilizar o mouse e clicar sobre um pixel que você quer selecionar. É mais interessante selecionar um valor elevado da área de abrangência da bacia hidrográfica, assim uma área maior da bacia será calculada crie também uma nova view com o comando dowslope área. Ao clicar no pixel da view criada pelo comando upslope área, e você verá na view dowslope área qual a bacia que pertence.

COMANDO UPSLOPE ACIONADO	COMANDO DOWSLOPE ACIONADO
FIGURA 158A	FIGURA 158B



Observe que as telas funcionam simultaneamente e de forma interligada permitindo o reconhecimento dos divisores e fundos de vale. Muito cuidado com esse comando, pois quando ele está ligado e você tentar executar outro seu computador executará uma operação ilegal e será fechado automaticamente. Assim desligue antes o comando para continuar executando o Saga Gis com outros comandos, observe que ao lado do comando executado terá uma marca para lhe avisar que este está acionado e continua ativo esperando uma nova entrada via mouse. Para terminar a execução desse módulo. Ao terminar o comando o Saga Gis executa os comandos finais zerando os pixels.

ALGUNS ÍNDICES HIDROLÓGICOS

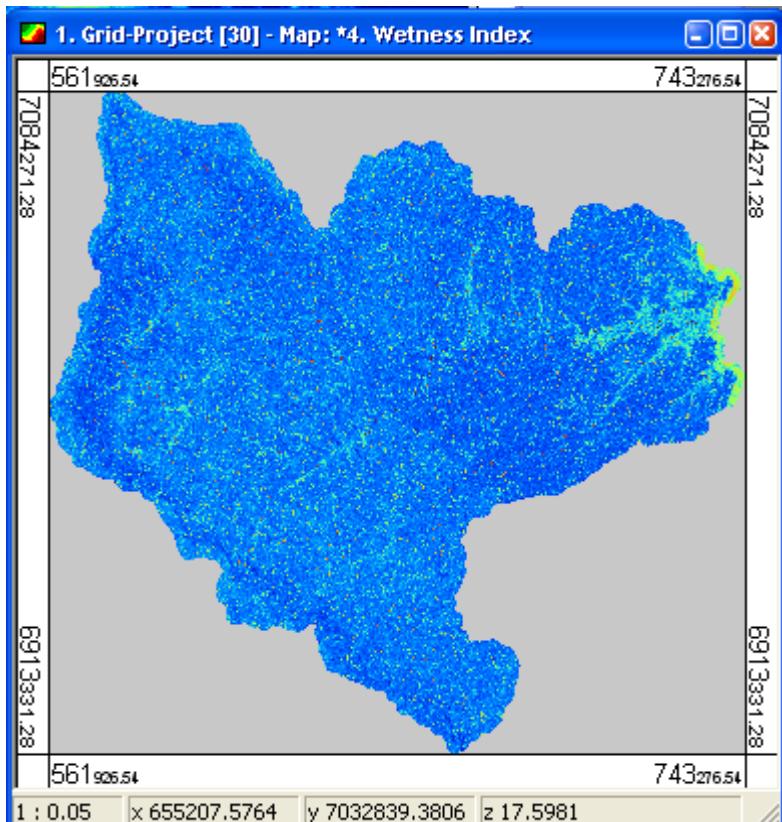
As grids de área podem ser calculadas através de alguns indicadores muito interessantes que lhe fornecerá informações úteis em análises hidrológicas de cada pixel. Esses índices são calculados através de parâmetros pré-definidos pelo Saga Gis através do módulo ready-to-use e facilmente avaliados através do módulo da calcuadora. Para ligar esse módulo, selecione o comando Indices/Topographic.

Como esperado, a inclinação e as grids de área de influência são requeridas como entrada. Essa grid deve conter os valores de transmissividade

para ser usado para a primeira grid de saída, do índice topographic. Dificilmente você vai usar esse comando. Caso você não possua uma grid com essa informação, o Saga Gis propõe esses valores.

Primeiro a grid do índice do wetness

GRID DO ÍNDICE DO WETNESS FIGURA 159



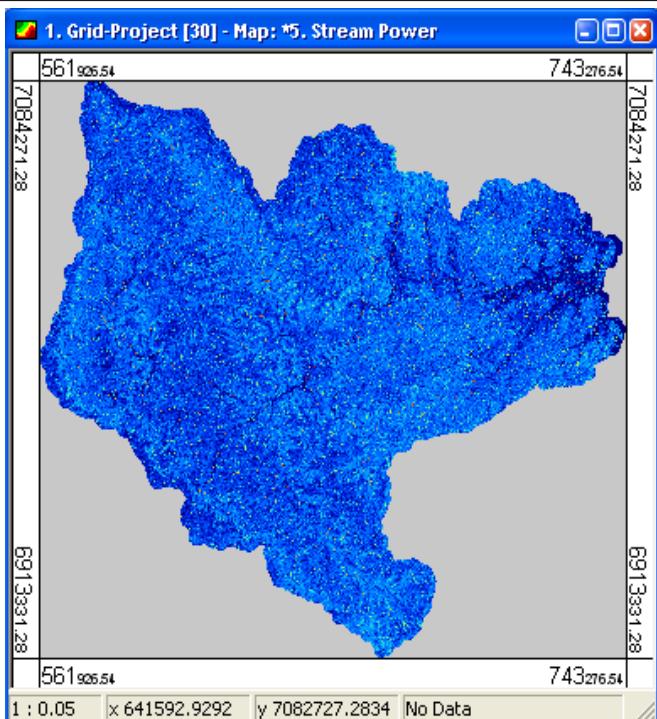
Já é sabido que o índice de wetness do comando topographic é calculado com a seguinte expressão:

$$W = \frac{a}{\ln S}$$

Onde a é a área de catchment específica, S é a inclinação do terreno e \ln é a transmissividade do solo. O índice de wetness vem do modelo hidrológico de TOPMODEL de (Beven & Kirby, 198) e está relacionado com as condições de umidade do solo, indicando as tendências de saturação. Assim quanto mais elevado for o valor desse índice em um pixel mais elavada será a umidade encontrada.

Outro índice é o do poder do córrego ou the stream power index.

ÍNDICE DO PODER DO CÓRREGO – FIGURA 160

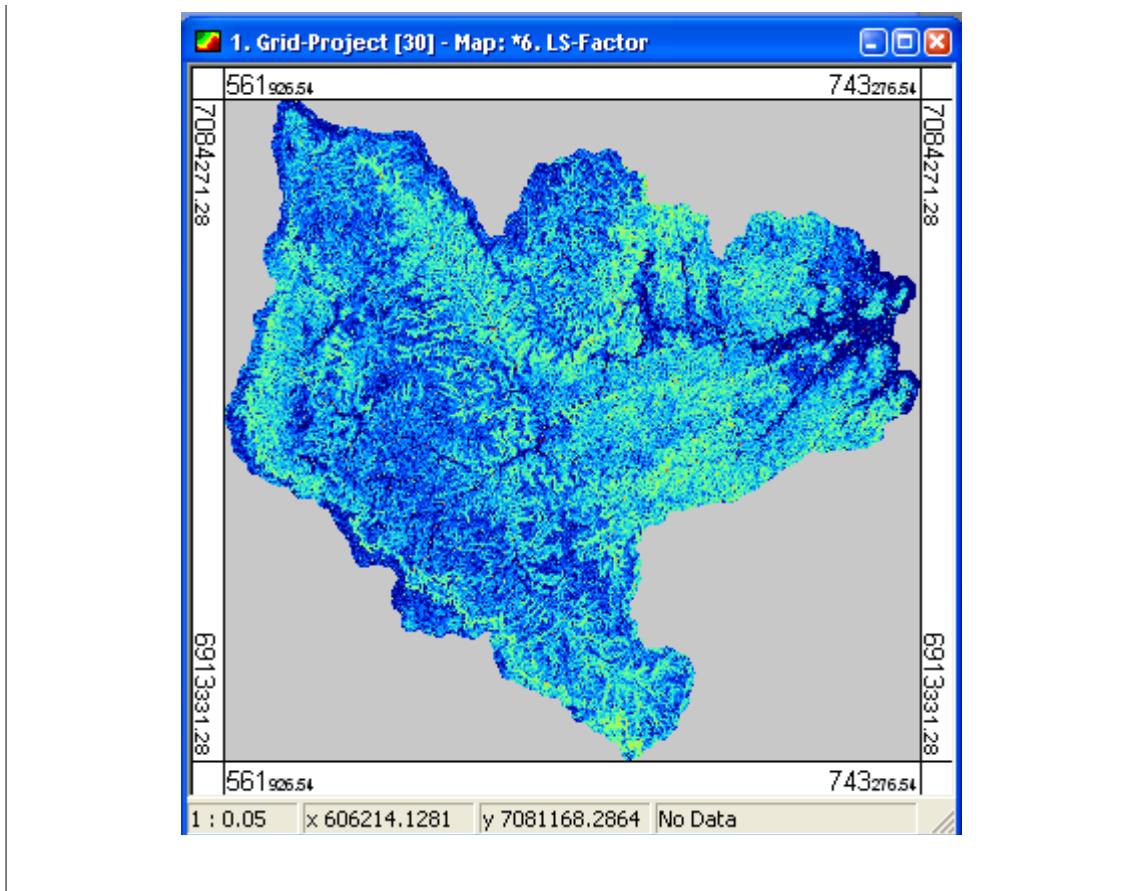


Esse índice é relacionado aos processos erosivos, constituindo-se em um indicador de potencialidade de fluxo para calcular a erosão líquida do terreno. É definido pela equação:

$$SPI = aS$$

Um outro parâmetro relacionado a erosão é o LS factor que é utilizado na equação universal well-known que calcula a perda de solo em uma vertente (USLE). Entretanto a equação original do LS factor para o cálculo utilizou a inclinação e o comprimento da mesma como parâmetros principais. Foram substituídos por uma nova equação, mais adaptada para as potencialidades dos MDTs, gerando uma grid como essa abaixo:

PARÂMETRO RELACIONADO A EROSÃO EQUAÇÃO LS FACTOR – FIGURA 161



DEFININDO REDES E CANAIS DE DRENAGEM

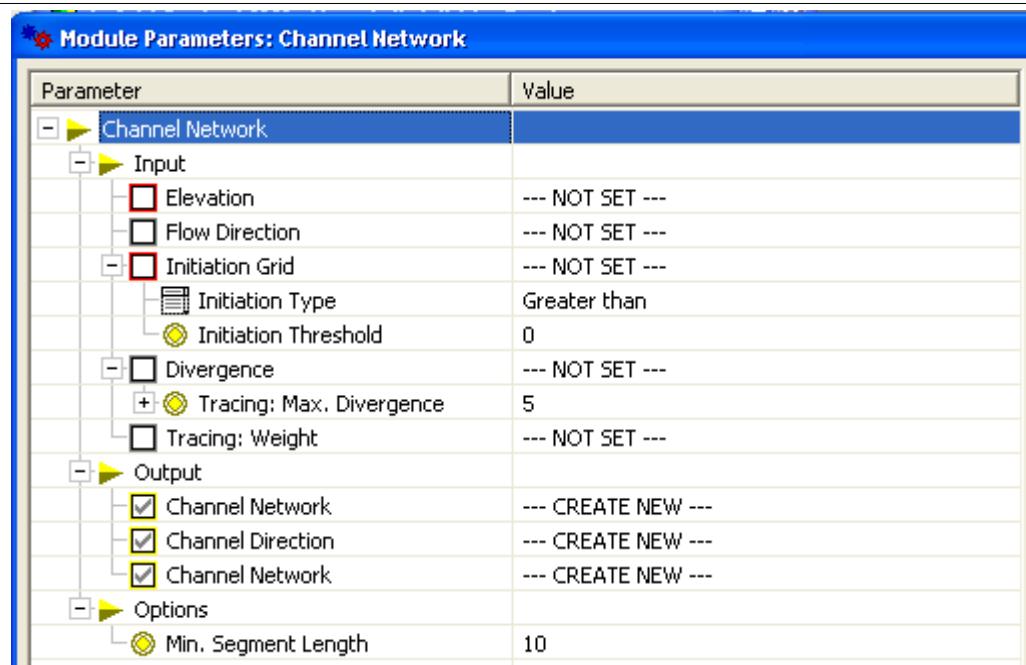
Após a execução dos comandos demonstrados no tópico anterior geramos novas grids que possuem parâmetros contínuos. Utilizando dessas informações podemos extrair as redes de drenagem.

Em geral a extração das redes de drenagem são posicionadas nas áreas onde mais flui a água, assim é por onde a água flui que se define o canal de drenagem. É a quantidade de conjunto de pixels côncavos que indicam o upslope. Nesse comando você pode avaliar a quantidade de água que flui por um determinado canal côncavo.

São muitas as maneiras de se utilizar grids para essa finalidade várias equações já apresentadas anteriormente cumprem essa função, no entanto, todas tem seus prós e seus contras, como aconteceu com alguns algoritmos de distribuição dos fluxos, principalmente de áreas mais planas. Bem não é a finalidade desse tutorial explicar as bases de cálculo, assim apenas veremos

como o comando channel torna flexível e de fácil uso do método de definir os canais de drenagem. Assim selecione o comando Channels/Channel e você verá a seguinte janela:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO CHANNELS/CHANNEL – FIGURA 162



Duas grids são compulsórias: A grid de elevação será usada para distribuir os fluxos e seguir os canais de drenagem, uma outra grid fornecerá a informação de onde aproximadamente este fluxo tem que ser distribuído para criar os canais. Como usual, uma grid definidora do sentido do fluxo pode ser usada se a grid de elevação não for processada para ajudar a construir a rota dos fluxos e as depressões que fecham o excesso de fluxo.

A outra grid chave que tem que ser introduzida é a grid initiation onde o Saga Gis escolherá como os pixels da iniciação (pixels por onde o fluxo será distribuído nos seus devidos canais) estes pixels cumprem uma função muito particular. Entre todos os métodos este coloca os canais nas suas dividas características a partir da grid de inicialização. Dependendo das idéias teóricas considerada no método, uma grid de inicialização deverá ser usada. A grid mais usual para inicialização é a grid de área de catchment, e este é o que nós usaremos neste comando. Usar essa grid produz alguns resultados indesejados, tais como: uma densidade constante da drenagem da rede definida no canal, isso é algo que na natureza não acontece. Algumas

alternativas foram propostas para superação desse inconveniente, por exemplo, usar uma combinação da área de inclinação e de catchment como parâmetro da inicialização, no entanto esse método não é usado frequentemente assim não será tratado aqui. Somente trataremos do método clássico de análise.

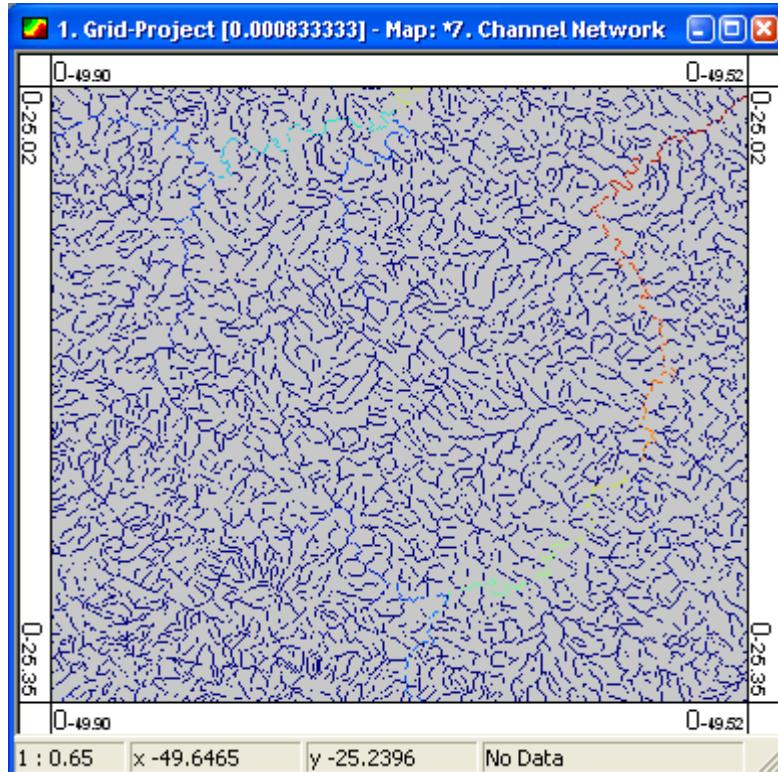
Para definir as circunstâncias sobre qual o canal é ligado a qual canal, você tem três alternativas: o pixel tem o valor mais baixo do que o do ponto inicial, o pixel possui um valor equivalente ao do ponto inicial, ou o pixel tem um valor maior do que o do ponto inicial. Este ponto inicial deve ser introduzido no campo do ponto inicial da iniciação e deve estar nas mesmas unidades que a grid de inicialização, assim, no nosso caso será expresso em metros quadrados.

Procure ajustar os pixels com os maiores valores de acordo com a área de catchment maior do que o ponto inicial considerado como a peça do canal. Para o ponto inicial da inicialização, tente um valor de 1 milhão (1000000). Esse é o ponto inicial a ser considerado; veja, quanto mais alto o ponto inicial, menos pixels serão encontrados que cumpram a condição de inicialização, desta forma menos canais de inicialização serão definidas. Existe vários métodos para a definição da escolha da inicialização cada um deles cumpre melhor os objetivos de seu projeto. O melhor método é aquele que torne o canal o mais similarmente ao canal real. Para evitar segmentos muito curtos entre os pixels você pode definir um campo mínimo de segmentos.

Um par do campos pode ser encontrado sob os nós convergentes. Assim os algoritmos de seguir o fluxo é um conhecimento necessário para se compreender a definição dos parâmetros e desta forma ter segurança na utilização. Os usuários avançados não terão nenhuma dificuldade para seu uso.

Finalmente vamos ver quais as saídas que o comando gera. A primeira é a channel network do canal como a que se vê abaixo.

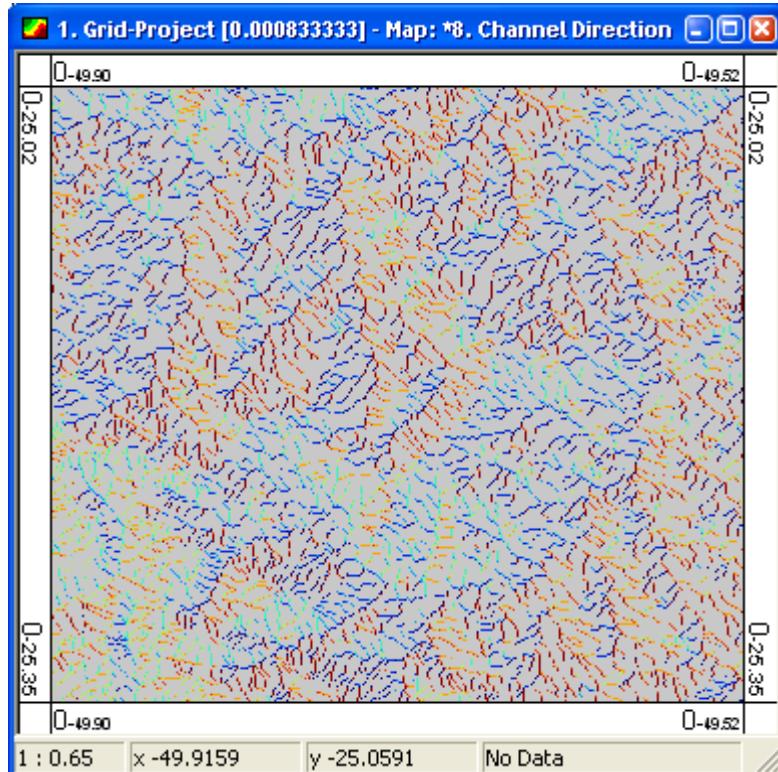
GRID RESULTADO DO COMANDO CHANNEL NETWORK – FIGURA 163



Neste caso a densidade de drenagem é mais elevada devido ao ponto inicial usado para calcula-la na grid. Os valores dos pixels indicam a ordem do canal e a orientação do mesmo e de qual a qual segmento a água flui.

A segunda grid foi criada competamente similar a primeira.

GRID RESULTADO DO COMANDO CHANNEL DIRECTION – FIGURA 164

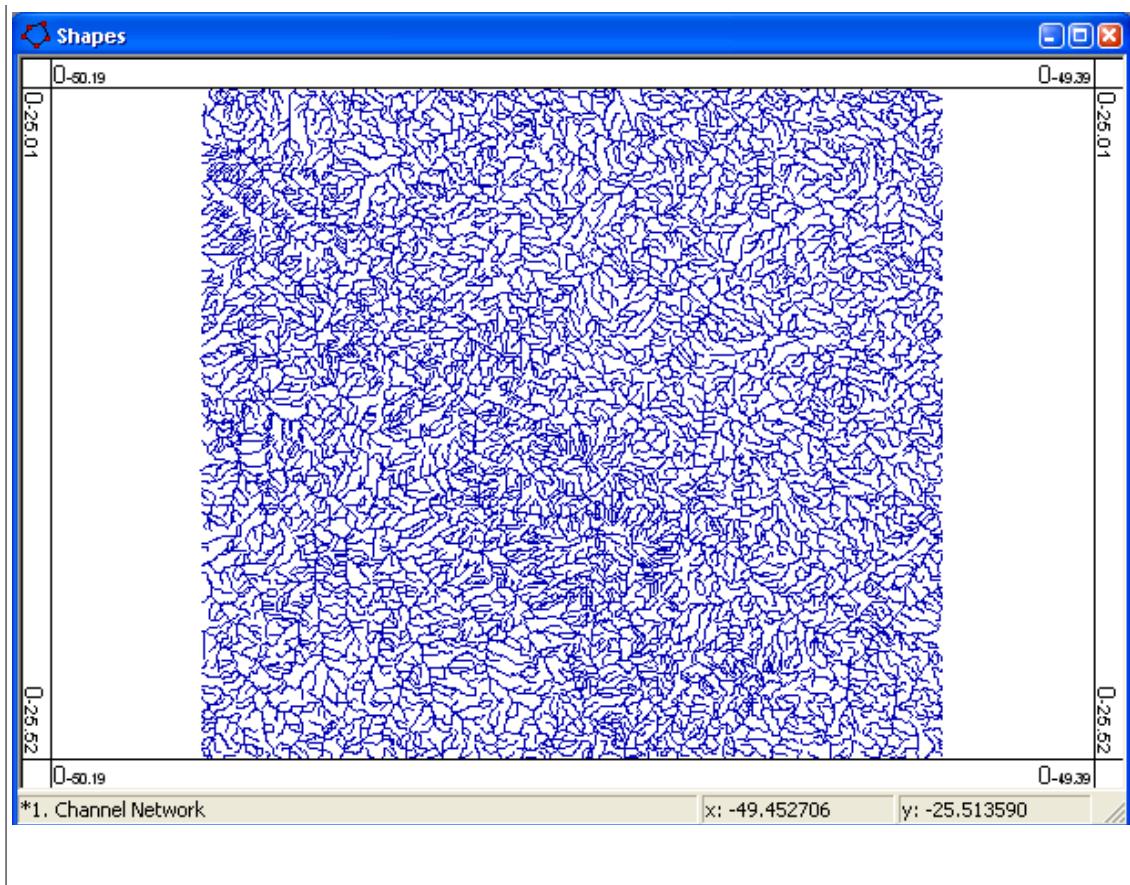


Nessa grid os canais são definidos de acordo com o valor dos pixels indicando nesse caso o sentido do fluxo de cada relação entre os pixels. Esses sentidos estão codificados de 1 a 8, contando no sentido horário partindo da direção nordeste como demonstrado abaixo:

7	8	1
6	X	2
5	4	3

O terceiro elemento criado por esse comando não é uma grid mas uma camada vetorial em .shp. Clique sobre a aba das janelas e localize a área dos arquivos vetoriais e você verá um arquivo .shp criado.

ARQUIVO .SHP RESULTANTE DO COMANDO CHANNEL NETWORK – FIGURA 165



BACIAS

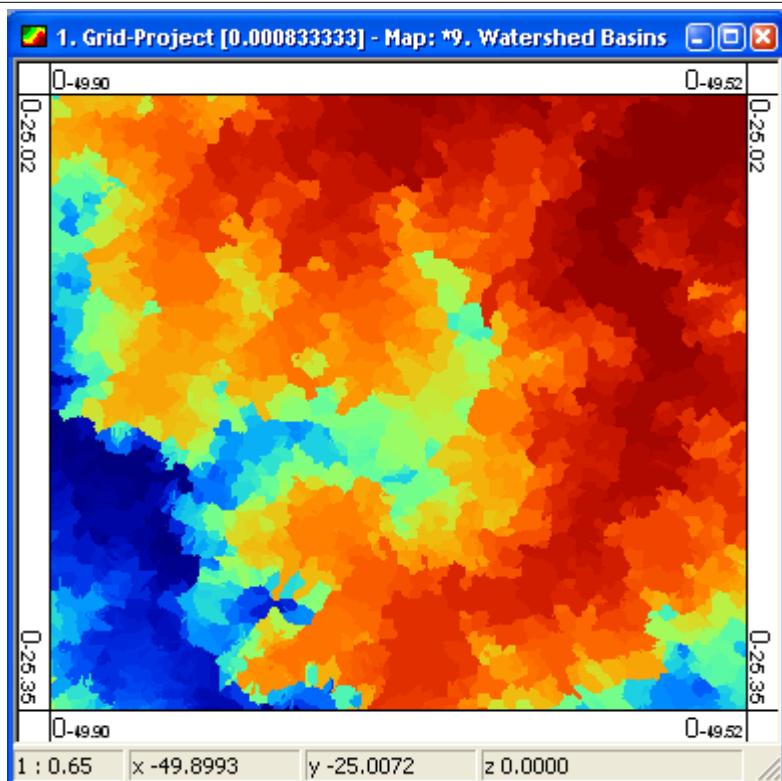
Cada segmento da rede de canais possui sua bacia que lhe serve ou sua associada (do ponto mais alto para o ponto mais baixo). Para a rapidez de elaboração das bacias, o Saga Gis possui um módulo que te permite criar uma nova grid que contenha todas as bacias eliminando trabalhos de vetorização manual, muito sujeito a erros. Para funcioná-lo selecione o comando no menu (bacias) basin de Channels/Watershed

JANELA	DE	PARÂMETROS	DO	COMANDO	BASIN	DE
CHANNELS/WATERSHED – FIGURA 166						

Module Parameters: Watershed Basins	
Parameter	Value
Watershed Basins	
Input	
Elevation	1. itaiacocazoom.dgm
Channel Network	*7. Channel Network
Sink Route	--- NOT SET ---
Output	
Watershed Basins	*9. Watershed Basins
Options	
Min. Size	0

A janela de parâmetros é direta. Introduza o MDT que quer separar as bacias hidrográficas e clique em OK. Neste caso todos os pixels representam uma intersecção entre os segmentos que compõe o canal. Caso queira bacias maiores basta definir o tamnho mínimo para as mesmas. Ao pressionar OK você verá uma grid como a abaixo:

COMANDO PARA A CRIAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS – FIGURA
167

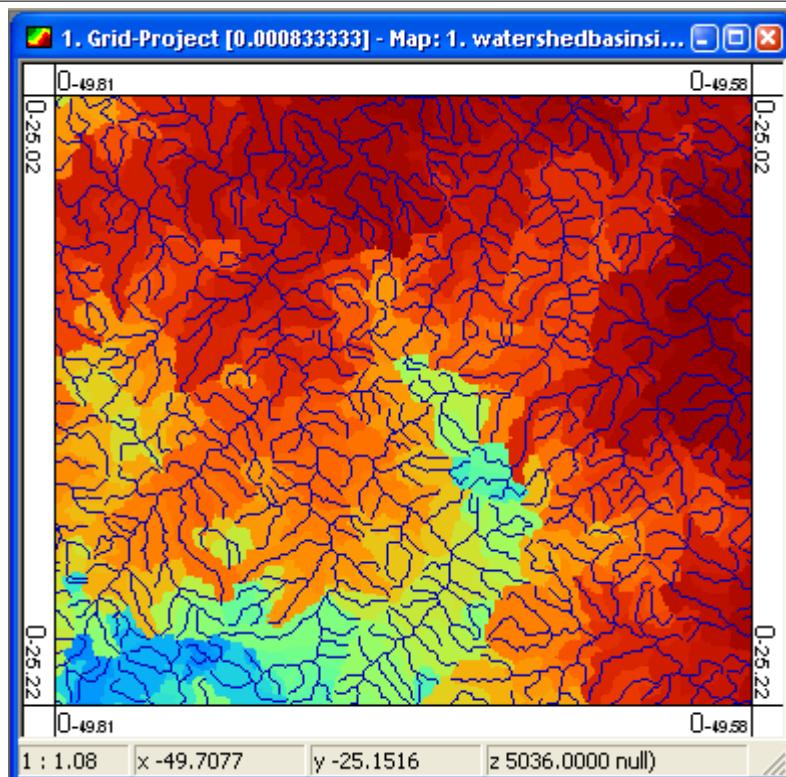


Como é possível ver essa grid contém uma informação discreta (lembre-se da diferença entre discretas e contínuas tratadas em tópicos anteriores.) Os pixels

aqui assumem o mesmo valor para cada bacia criando um ID para cada uma das bacias criadas.

Para ajustar o número e o tamanho das bacias às suas necessidades, Desta forma você pode criar grids mais ou menos detalhadas de acordo com seu projeto. Esse comando não cria arquivos vetoriais como o outro, mas você pode vestir o arquivo vetorial nessa grid e terá um bom resultado.

GRID BACIAS HIDROGRÁFICAS COM ARQUIVO .SHP VESTIDO – FIGURA 168

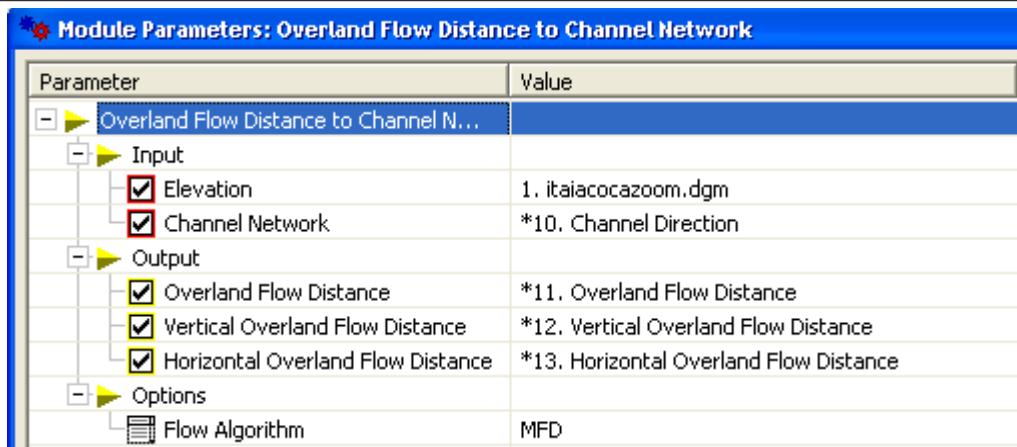


DISTÂNCIA DA REDE DE CANAIS

A água comporta-se de forma singular nos canais das bacias hidrográficas de acordo com a morfologia do terreno. Assim esse comportamento pode ser utilizado para definir os canais internos e externos ao fluxo definido. Como consequência, a distância entre os pixels e os canais é o parâmetro interessante que nos fornece informação adicional sobre análises hidrológicas de todos os pixels de uma bacia hidrográfica.

Os módulos incluídos no Saga Gis são caracterizados por aproximações entre os pixels que calculam as distâncias existentes fora dos canais. O primeiro pode ser alcançado com o comando channels/overland que define a fluidez nas distâncias até alcançar o canal da bacia hidrográfica.

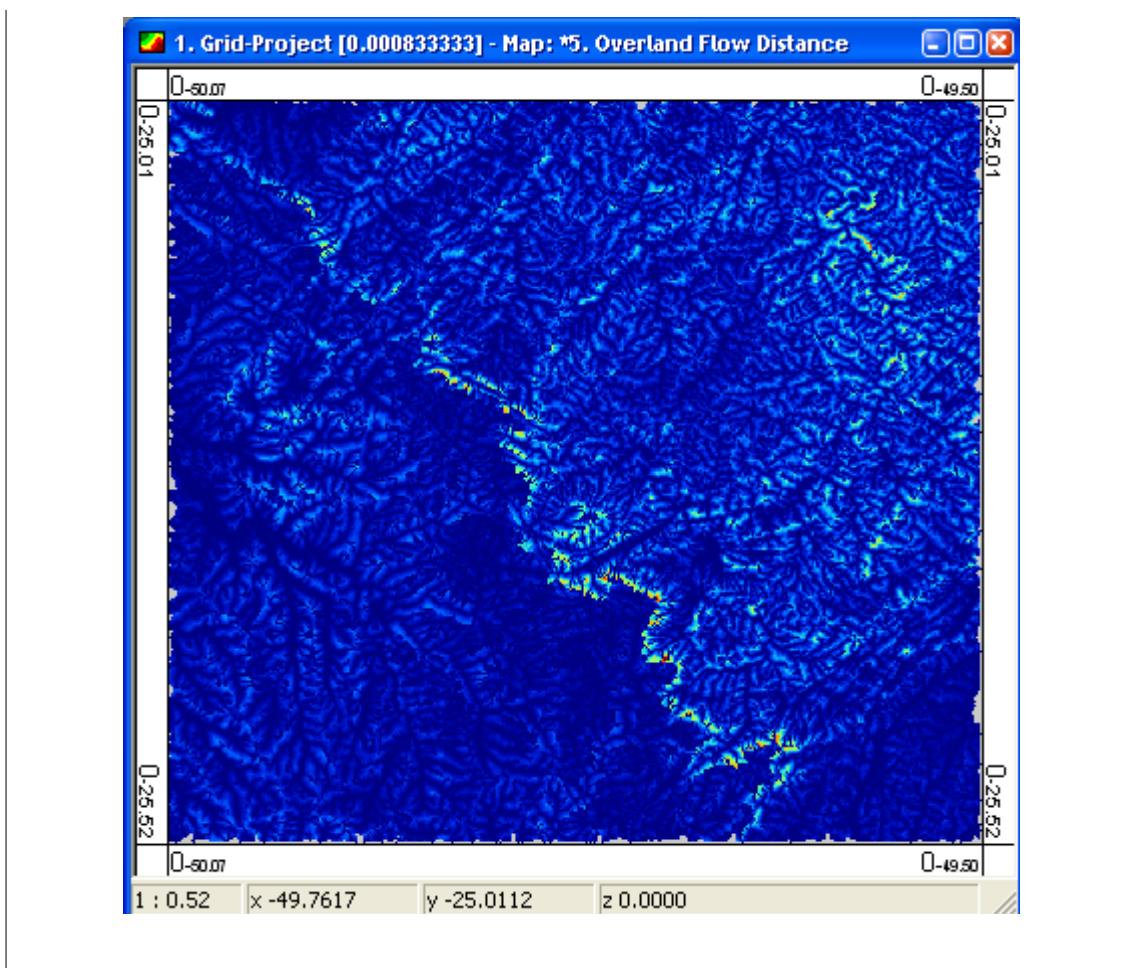
JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO CHANNELS/OVERLAND – FIGURA 169



Para a execução desse comando, são necessárias duas grids como entrada. Um MDT e uma grid que contenha os canais de drenagem. Ambas devem possuir as mesmas características definidas pelos módulos anteriormente estudados. Isso significa que todos os pixels dos canais de drenagem devem ter um valor válido e aqueles pixels que estão fora devem conter valores nulos.

Os valores dos pixels do canal neste caso são irrelevantes, neste caso a grid dos sentidos do canal de drenagem podem ser usadas. Todas as grids que definem uma rede de canais de drenagem podem ser usadas aqui, no entanto é necessário entender as limitações de cada algoritmo utilizado. Aqui ocorre três grids de saída: uma que contém a distância dos fluxos hídricos, a segunda contém os comportamentos verticais da bacia de drenagem e outra com os comportamentos horizontais dessa distância. Estas distâncias estão todas na mesma unidade métrica que as alturas e o tamanho dos pixels avaliam a qualidade da grid gerada. Uma grid de fluxo overland deve aparecer como na figura abaixo

COMANDO OVERLAND FLOW DISTANCE – FIGURA 170



As distâncias do fluxo overland são calculadas não como a distâncias euclidianas, mas para fazer um exame do movimento dos fluxos reais da água entre os pixels com análise de pixel a pixel. Somente dois algoritmos estão disponíveis o R8 e o microfarad.

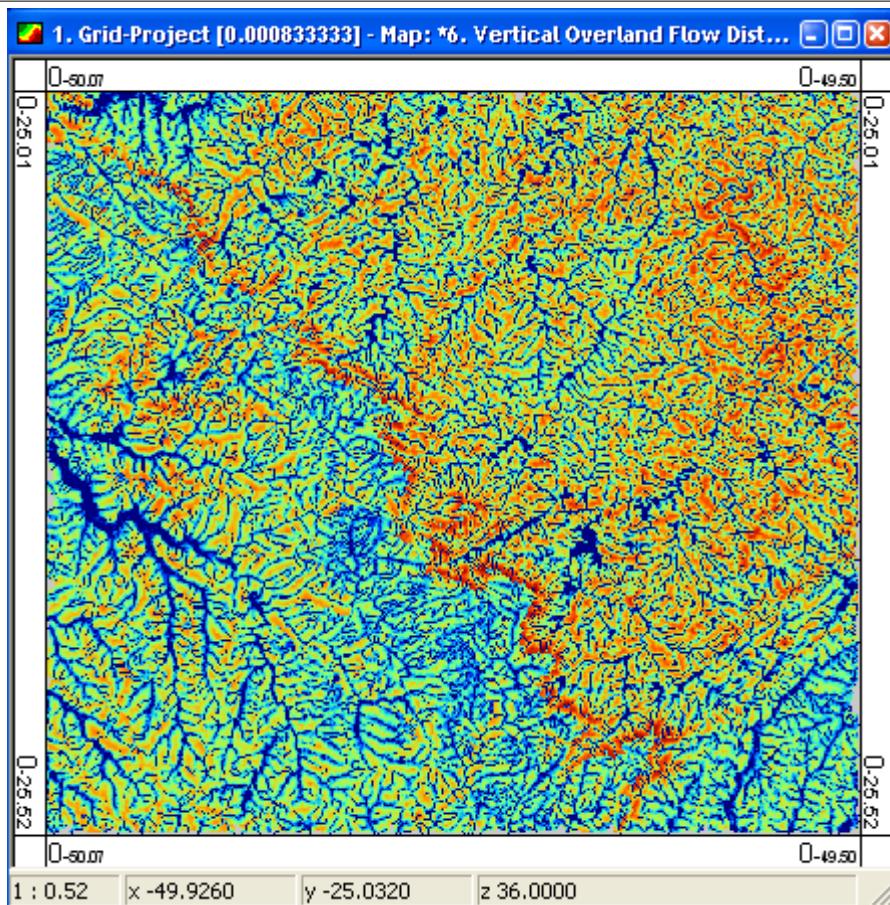
Junto com essa grid, também é gerada a grid de distância vertical em relação a rede de canais de drenagem. Ela é baseada na distância do fluxo. Neste caso (obs: nenhum algoritmo de distribuição de fluxo deverá ser utilizado) é calculado a distância entre os topos e fundos de vale definidos para cada rede de canais existente. O processo de geração segue os seguintes passos:

A elevação da rede de drenagem em um pixel dos canais é simplesmente a elevação de um pixel do MDT. Para os pixels fora da rede de canais em uma elevação pode ser interpolada usando os valores de elevação do terreno. Fazendo isso uma grid com as elevações pode ser gerada. Ao subtrair esta grid de um MDT você gera uma nova grid que contém as diferenças de elevação dos pixels da vertente e a elevação dos pixels dos

canais de drenagem. Ou seja, os pixels dos canais de drenagem serão substituídos por um valor que representa a diferença de elevação entre os pixels dos canais que correm através do que já existiu.

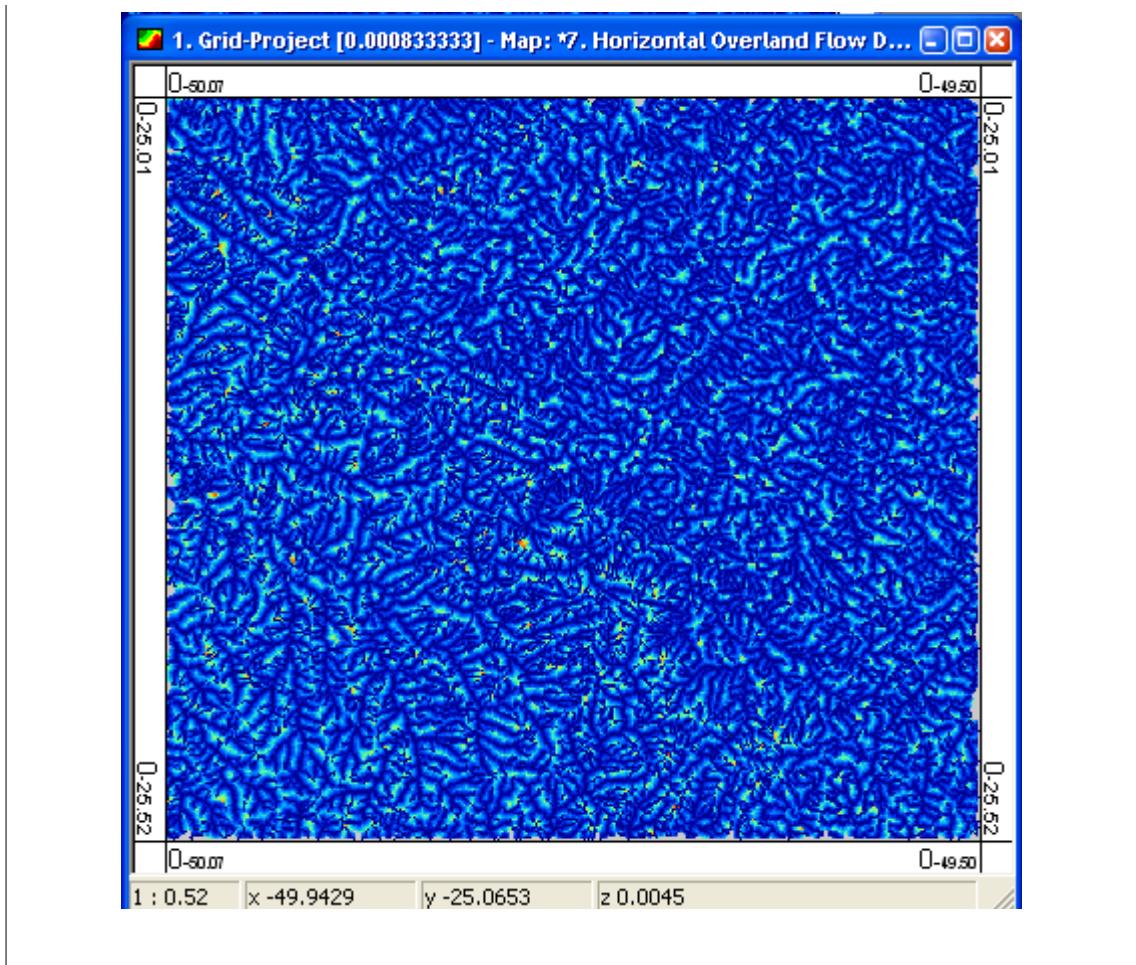
Na janela de parâmetros você encontrará as duas mesmas entradas que no módulo precedente: um MDT e uma grid da rede de canais de drenagem. Um campo de tensão pode ser encontrado no fim da lista de possibilidades, mas a recomendação é não modificá-lo. A grid resultante é essa:

COMANDO VERTICAL OVERLAND DISTANCE – FIGURA 171



O Saga Gis pode também dar como saída a grid dos níveis de base da rede de canais de drenagem para todos os pixels. E aparecerá como na figura abaixo:

HORIZONTAL OVERLAND DISTANCE – FIGURA 172

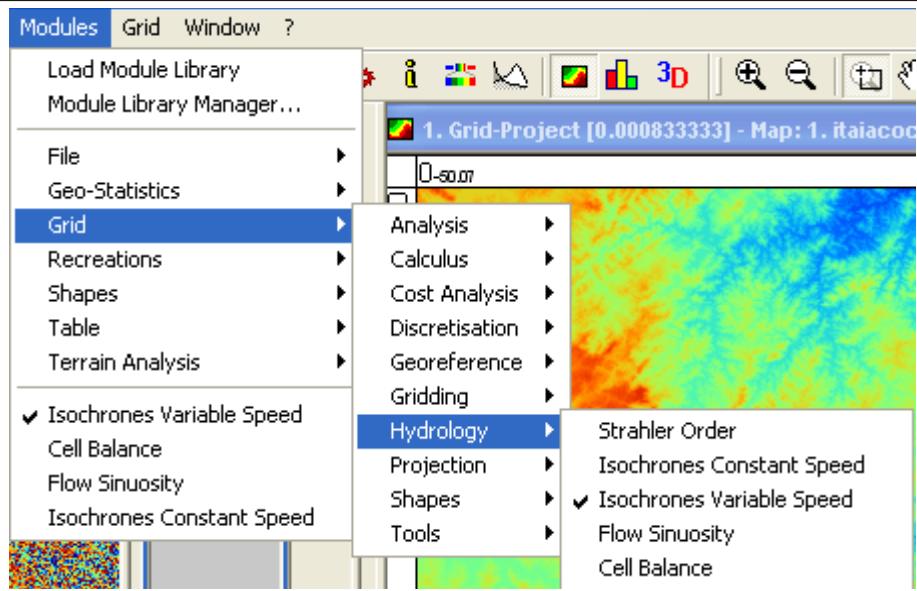


SISTEMA DE CÁLCULO E TEMPO DAS ISOCHRONES

Um parâmetro muito interessante que pode ser calculado num MDT é o tempo de entrada e saída de água de uma bacia hidrográfica (particularmente usando os sentidos dos fluxos entre os pixels). Tendo a informação da pluviometria na bacia hidrográfica você conseguirá saber qual a saída da água nessa bacia. Para tanto, é necessário a informação da quantidade de água em relação ao tempo e a permeabilidade do terreno certo? Bem, no Saga Gis existe dois módulos para realizar essas tarefas, são um tanto quanto complexos mas de fácil resolução se você já conseguiu realizar as tarefas anteriores e teve organização no processo de armazenamento de informações.

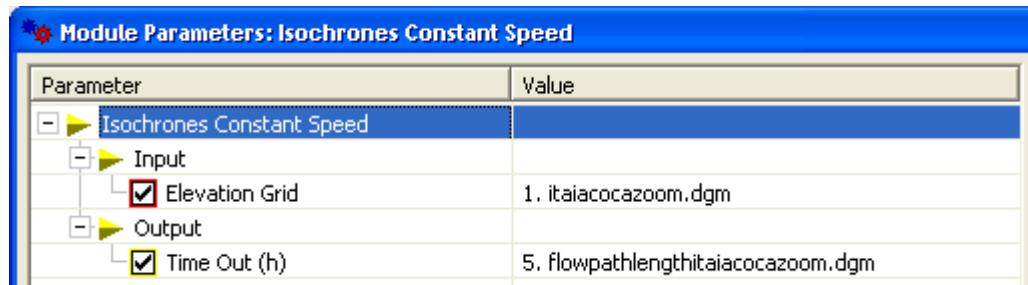
Dois módulos estão disponíveis para tentarmos realizar essa tarefa. O primeiro é o método de maior número de parâmetros possíveis para a entrada. Neste caso é melhor entrarmos com os comandos.

COMANDO HIDROLOGY ACESSO ISOCHRONES – FIGURA 173



Ao clicar no comando isochrones constant speed você verá a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO ISOCHRONES CONSTANT SPEED – FIGURA 174

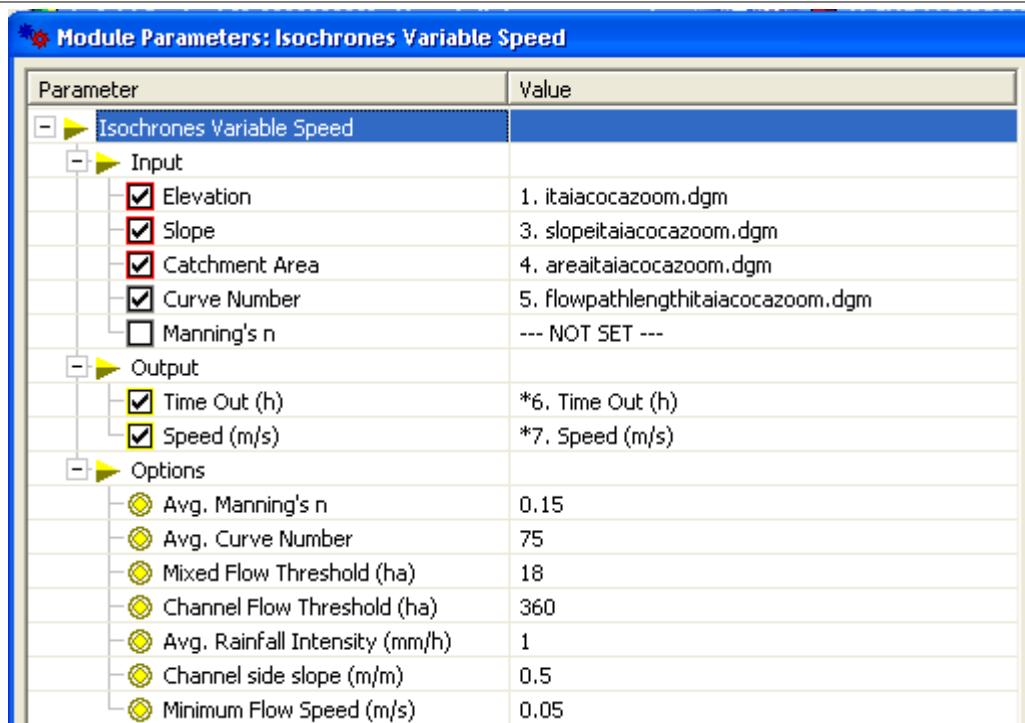


Ao usar esse módulo você está determinando uma velocidade fixa para o deslocamento hídrico pela bacia hidrográfica através dos pixels que lhe pertence. Esse comando usa os algoritmos de sentido do fluxo e comprimento do fluxo de cada pixel, o comando converte em tempo de deslocamento usando a velocidade percorrida. Preste atenção pois esse módulo bem como os outros que serão apresentados é interativo, assim ao gerar a grid voce deve clicar nos pixels da mesma. A grid aparece sem cor, ela é a resultante mais parece uma máscara como foi gerado nos tópicos anteriores. Os dados são convertidos em hora marcado no Z que se encontra no canto inferior direito. Essa grid é extremamente útil. Por exemplo, o histograma de freqüência pode ser usado para calcular a hidrografia da unidade da bacia, com mais exatidão

que outras alternativas mais simples, tais como, o comando hydrograph triangular well-known da unidade. Este não será um hydrograph sintético, mas real, calculado usando a informação da bacia própria e algumas leis físicas sobre a fluidez da água.

É claro que não é muito realista pensar que a água possui uma fluidez constante por toda a bacia. Assim é necessário aplicar algumas leis físicas simples criando os “jogos de equações” que atribuirão a um conjunto de pixels a velocidade do fluxo de acordo com suas propriedades tais como: a inclinação, a quantidade de água, e a rugosidade do terreno. Para usar esse método mais complexo você deve acessar a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO ISOCHRONES VARIABLE SPEED – FIGURA 175



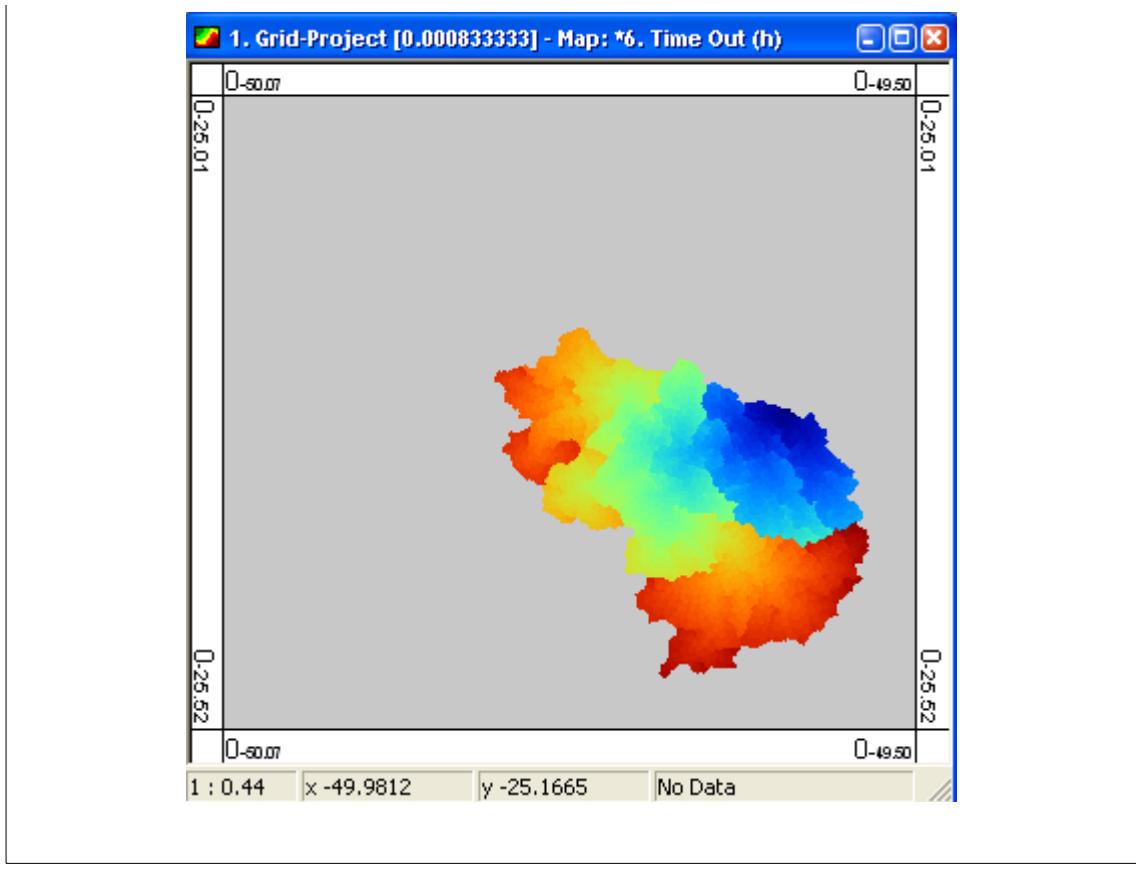
Nessa janela de parâmetros contém diversas opções de entrada e parâmetros numéricos que demarcam os nós da bacia hidrográfica. Assim cada item será explicado em detalhe. Três grids são compulsórias: área da elevação, da inclinação e de catchment. Sobre essas grids já foi explicado anteriormente, mas existe duas novas gridspcionar surgem: o número da curva e equipar com número de n.

A grid do número da curva (curve number) é usada para estimar os a fuga pelos caminhos, auxiliado pelas informações obtidas nos tópicos anteriores. Equipado com o número de n, você define a rugosidade do terreno em cada pixel por onde passará o fluxo de água. Se você não tiver essa grid o Saga Gis permite ajustar numericamente o valor constante para todos os pixels. (os dados de CN não são fixos e é fácil encontrá-los, mas o equipado n é difícil). Para fazer isso deixe o comando maning's n como NO SET e introduza o valor para usar o campo no n de avg. Após selecione uma grid com um valor constante igual a este defina um valor médio para toda a grid. A intensidade do rainfall que deve ser considerada constante deve ser introduzida no Avg rainfall de intensidade. Os valores maiores farão com que o fluxo seja mais rápido e consequentemente os tempos na grid serão mais curtos.

Os valores restantes são relacionados com os três tipos de fluxos que são distintos nesse módulo: o fluxo de overland, o fluxo misturado e o fluxo do canal de drenagem. Os limites de cada um dos algoritmos são definidos usando os valores da área de catchment, e devem ser introduzidos no ponto inicial do fluxo do canal. Ao contrário do modulo de redes de canal onde o ponto inicial foi expressado nas mesmas unidades que o tamanho do pixel, aqui a informação é expressa em hectares. Entretanto, os valores dados pelo Saga Gis são apropriados para a maioria dos casos.. Somente mude-os para alguma situação rara, mas sempre quando possui informações adicionais para o controle do processo. Os fluxos neste caso são misturados ao fluxo do canal considerado triangular. A inclinação de ambos os lados desse triângulo pode ser ajustada modificando os valores no campo da inclinação lateral do canal.

Uma velocidade mínima pode ser ajustada no campo mínimo da velocidade do fluxo para evitar velocidades muito baixas, principalmente em áreas muito planas onde o ponto de fuga é muito baixo principalmente nos fluxos finais de um canal. Como mostrado sob estas linhas, a grid gerada através desse módulo define uma velocidade constante através das isochrones, desde que cada pixel possua uma velocidade de fluxo própria.

GRID DE TEMPO DE DESLOCAMENTO DA BACIA HIDROGRÁFICA –
FIGURA 176



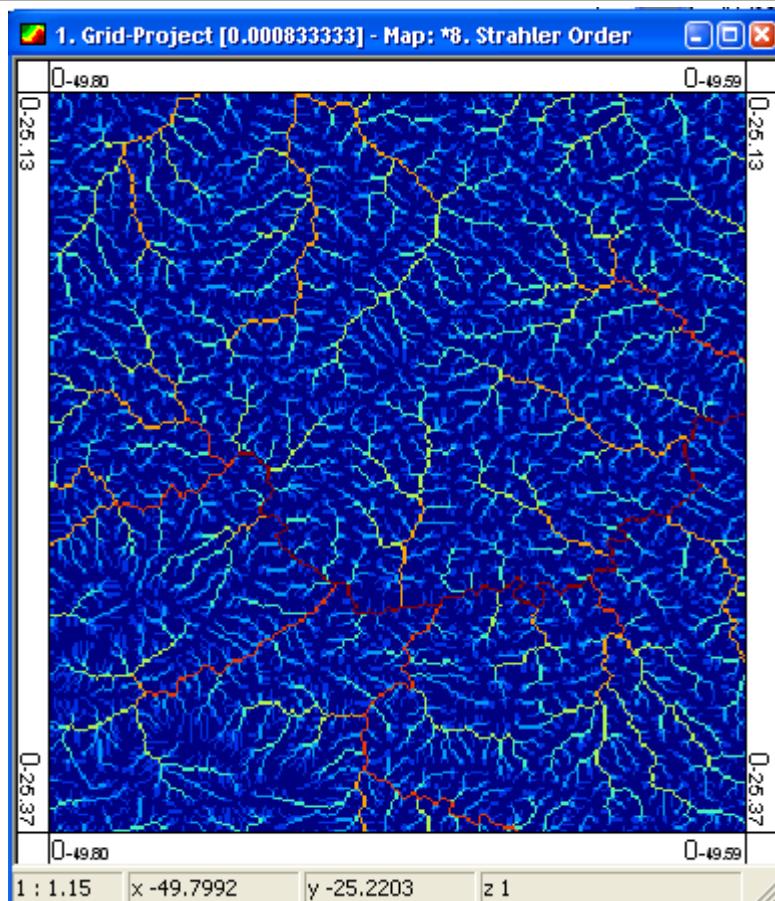
Neste caso os tons em vermelho indicam as maiores velocidades e os tons em azul as menores velocidades da água na bacia hidrográfica definida considerando a declividade e a rugosidade da bacia. Assim ao passarmos o mouse sobre a área demarcada vemos a velocidade onde anteriormente estava a cota Z.

OUTROS PARÂMETROS HIDROLÓGICOS

A biblioteca hydrological contem outros parâmetros para os cálculos de análise hídrica. Vamos apenas dar uma passada por eles, mas é necessário compreender através de bibliografia especializada de como trabalham pois em estudos geomorfológicos e hidrológicos são de fundamental importância.

Entre os módulos do hydrological está a definição da ordem dos mananciais definida por Strahler gerando uma grid classificatória. As ordens definem a hierarquia de cada segmento do manancial. Como demonstrado na figura abaixo:

CLASSIFICAÇÃO NA ORDEM DOS MANANCIAIS COM O COMANDO STRAHLER ORDER – FIGURA 177



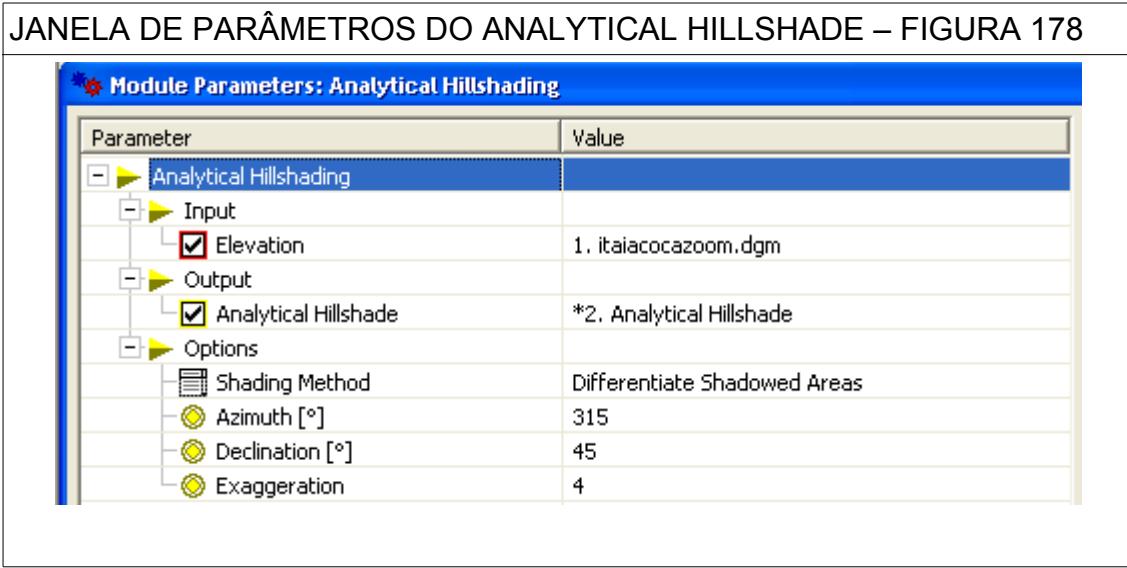
Na figura acima os tons em azul indicam mananciais de primeira ordem os tons com tendência ao vermelho definem as ordens superiores variando de 1 a 8. Essa grid pode ser usada para definição do ponto inicial das bacia hidrográficas sem necessitar da grid de área. Utilize essa grid e gere outras grids para a comparação de resultados pois, somente com o uso constante é que você vai conseguir ver as diferenças entre elas.

LUMINOSIDADE

O Saga Gis, possui um módulo para avaliar o sombramento do terreno pois em análises hidrológicas essa informação é fundamental para verificar a condição de umidade do solo. Aqui é possível mensurar em Kilowat / Hora por metro quadrado ou KWH/m².

O comportamento das sombras no relevo, revelam a quantidade de radiação solar que é absorvida pelo terreno. Com um único comando em um MDT e alguns dados astronômicos básicos podemos representar a quantidade de radiação solar emitida pela grid, entre outras coisas que são derivadas desses parâmetros.

As tarefas como esta podem ser realizadas pelo módulo Analysis/Lighting que será estudado nessa seção. O primeiro resultado que vamos obter, creio, já é bem familiar para os iniciados nos estudos hídricos. Essa grid é uma pseudo representação tridimensional de um MDT em que os valores de cada pixel definem a quantidade de luz que cada pixel recebe do sol. Usamos para isso uma representação bi-cor buscando um resultado realista. Ao passar o mouse sobre a grid você verá no local onde originalmente é a altimetria (Z) os valores de cada um dos pixels. Para acessar essa grid entre na janela de parâmetros:



Vamos utilizar um MDT para avaliarmos a quantidade de luminosidade no terreno. Como estamos tratando de um algoritmo de luminosidade, você deve definir uma fonte clara. Para isso basta mudar os valores do azimute e da declinação em relação ao sol. São três os métodos possíveis:

simple

Differentiate Shadowed Areas

Ray Tracing

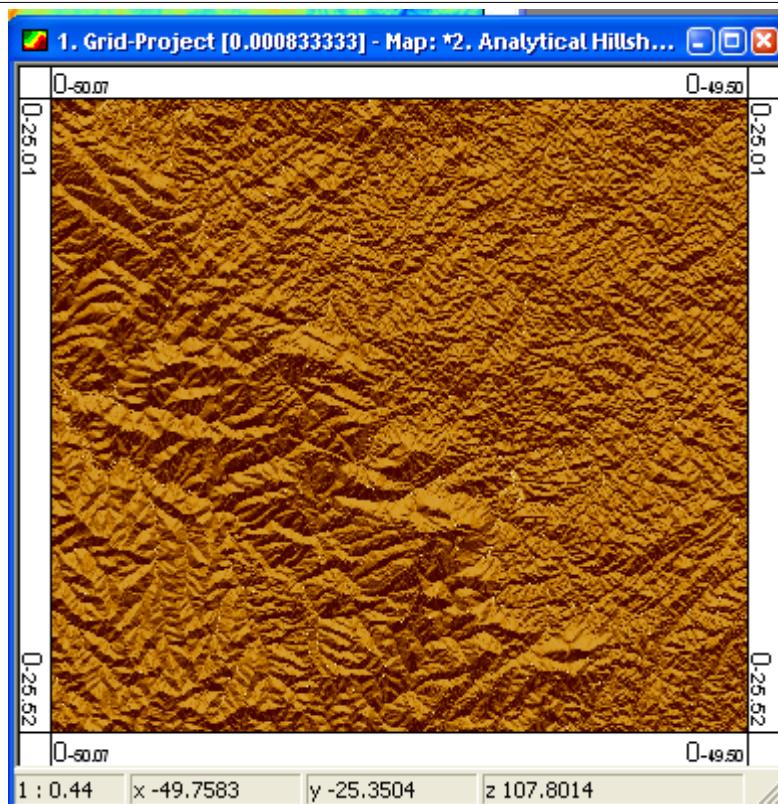
Como o resultado dessa grid é visual, você deve avaliar a conveniência do uso dos algoritmos de acordo com o que você vê na tela do seu

computador, Assim cabe a você exercitar sua visão com todos os algoritmos disponíveis.

Um fator de exaggeration pode ser introduzido no campo correspondente para mudar as elevações dos pixels, assim que as inclinações foram modificadas e consequentemente as sombras começam a aparecer. Quanto maior for o valor mais escura são as áreas da grid de maior inclinação quanto mais lisas forem as áreas mais brilhantes elas ficam. Quando falamos de obscuridade e brilho, significa que os pixels tem valores altos e valores baixos respectivamente. Ao usar um pallete da cor, invertido voce terá a impressão de que o relevo se inverteu.

Se voce usar o método ray tracing você não precisará manejar o exaggeration. Embora grid essa grid possa ser usada como filtro o seu próprio resultado é muito interessante.como pode ser visto na figura abaixo.

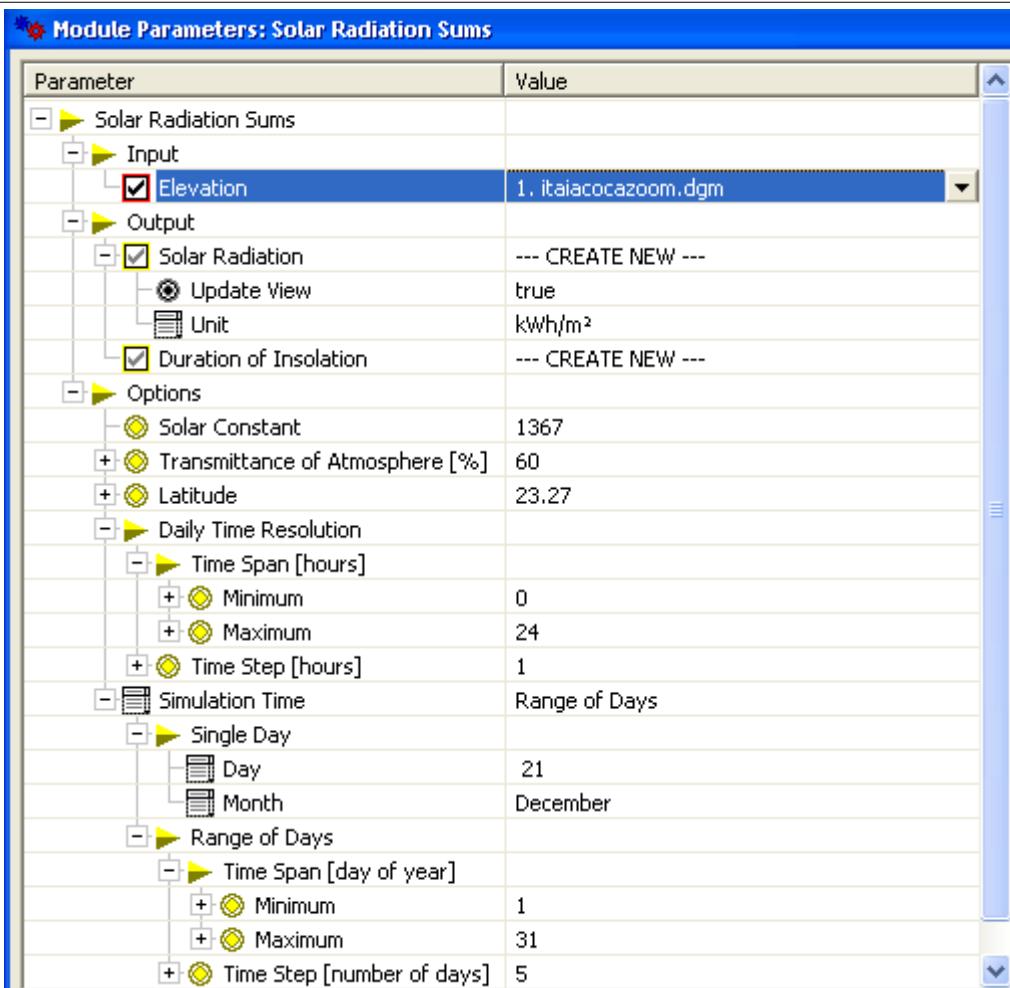
RESULTADO DO COMANDO ANALYTICAL HILLSHADE – FIGURA 179



Os valores dos ângulos apresentados nessa grid são expressos em radianos, mas pode ser expresso também em graus utilizando um fator de conversão em Z. Para obtermos um resultado mais quantitativo da quantidade de energia

solar que é absorvida podemos utilizar o comando Lighting/Solar Radiation. Para tanto abra a janela de parâmetros como a da figura abaixo.

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO SOLAR RADIATION SUMS – FIGURA 180



Essa janela é um pouco mais complexa pois permite definir vários acessos de dados do tipo radiação solar e o período de tempo. Antes de iniciarmos o uso dessa janela é necessário saber o conceito de cada algoritmo que será utilizado.

Uma escala de tempo é definida em anos, meses, dias e horas, definindo os instantes iguais e equidistantes de cada dia. Para cada instante implica em uma posição do sol. O Saga Gis calculará a radiação em cada um dos pixels do MDT. Com toda a grid de radiação solar uma grid diária pode ser criada, bem como uma grid com o total de dias.

Primeiro vamos selecionar uma grid de entrada e definir as saídas através da janela de parâmetros. A primeira saída é a soma da radiação solar

em um dado período de tempo. São diversas grids calculadas com esse comando, assim você pode escolher vê-las uma depois da outra ajuste o campo update view em false. Essa última opção encurtará o tempo de geração dos cálculos.

Junto com a grid de radiação solar uma outra grid de insolação é criada a partir dos dados de inclinação e posição da vertente em relação ao período de horas o terreno fica exposto.

Inicialmente temos a constante e a transmitância solar na atmosfera (%) neste caso o valor fornecido pelo Saga Gis é o mais adequado assim esse campo deve ficar inalterado. Ajuste a latitude onde o MDT está localizado usando o campo latitude. Esse campo é o que define a posição que os raios solares tocarão a terra dependendo da data definida. Um elemento chave a definir é o tempo de leitura. Quanto mais curto maior a exatidão do cálculo do algoritmo e quanto mais longo mais demorado é a execução do mesmo. Para o cálculo das somas diárias defina qual a fração de tempo que será medido o dia todo ou apenas uma parte dele.

A última coisa a definir é a escala de tempo de leitura. Três opções são possíveis:

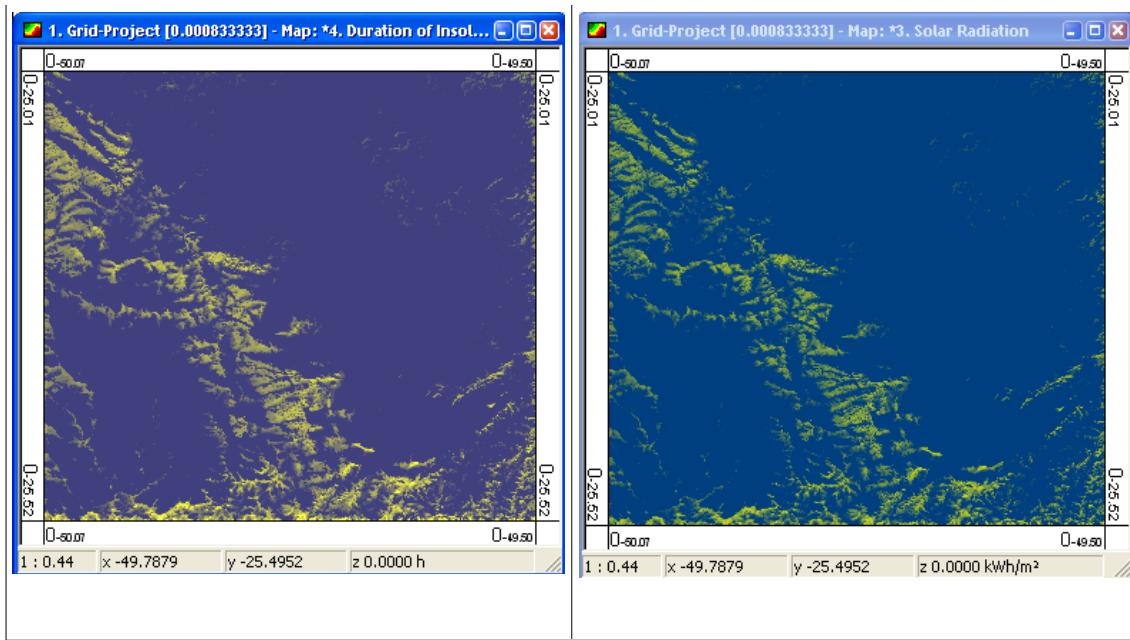
Um dia

Uma quantidade de dias

Um ano inteiro

Paa os dois primeiros eziste um campo que deve ser preenchido. Após toda a informação preenchida clique em OK. O tempo de processamento é relativo a quantidade de informação solicitada. Você chegará ao seguinte resultado.

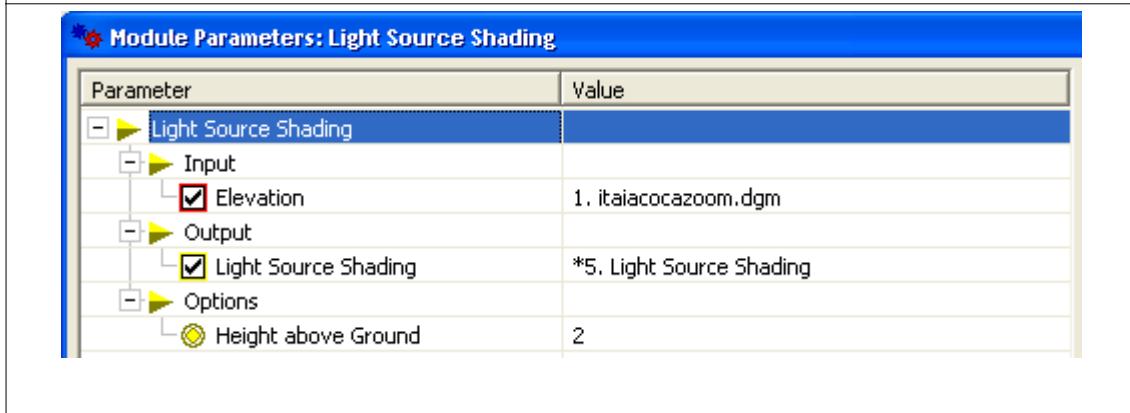
TEMPO DE INSOLAÇÃO – FIGURA 181A	CONSTANTE SOLAR – FIGURA 181 B
-------------------------------------	-----------------------------------



O último módulo do lighting que pode ser executado sobre as fontes de luz é interativo. Ao invés de considerar uma fonte de luz situada no céu fixa definido pelo ângulo azimutal e de elevação, essa considera a posição da fonte em relação ao pixel. Para executá-lo basta clica no local onde toca os raios do sol no terreno. O módulo criará uma grade dos pixels que recebem a luz e o valor correspondente a quantidade de luz recebida expresso em ângulo.

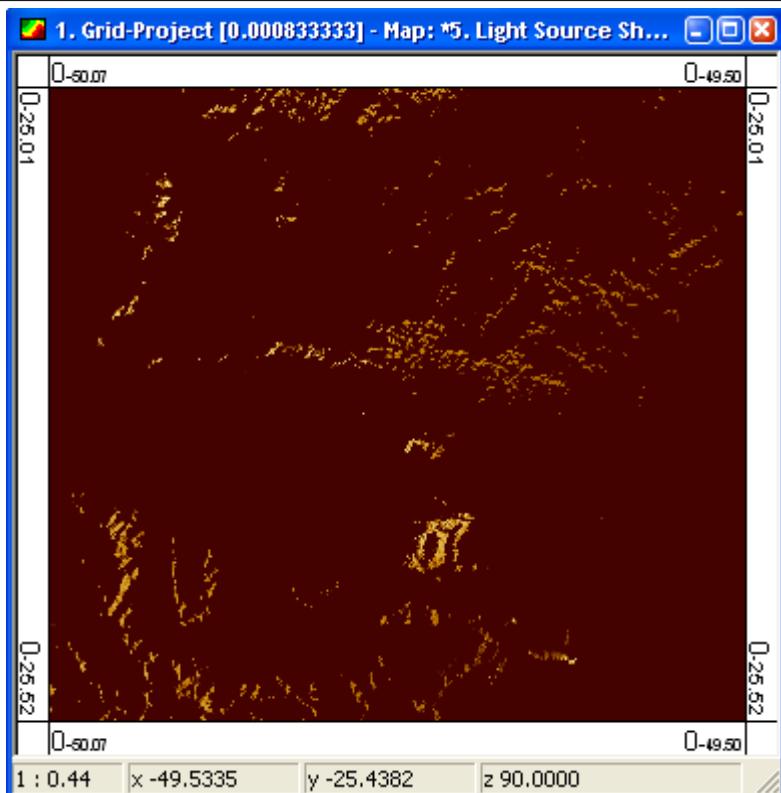
Esse módulo permite por exemplo avaliar qual o impacto na luminosidade pela construção de um prédio de 30 andares. Para tanto coloque a fonte de luz na posição desse prédio e de um clique na tela. Outro exemplo é a colocação de uma antena para simular o alcance do seu sinal e as áreas de sombra do mesmo. Ao clicar nesse comando você verá essa janela de parâmetros

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO LIGHT SOURCE SHADING – FIGURA 182



Ao executar esse comando você verá uma grid como essa:

RESULTADO DO COMANDO LIGHT SOURCE SHADING – FIGURA 183



Para tanto é necessário um MDT de entrada e apenas uma grid é gerada somente um campo pode ser alterado que é o que define a altura do nível do terreno da fonte de luz. Se você ajustar um valor elevado neste campo vários pixels receberão luz clara dependendo também das características do terreno. A altura definida é a mesma utilizada no definição da elevação no MDT. Todos os valores dessa grid são abaixo de 90 e indicam o ângulo entre a luz que vem da fonte e o terreno. Um valor abaixo de 90 graus indica uma área completamente sombreada. Os valores mais baixos é onde os raios de luz tocam no terreno perpendicularmente.

Capítulo 10

MÓDULO DAS FORMAS VETORIAIS

O Saga Gis trabalha com diversos módulos vetoriais de extração de informações em um MDT permitindo a combinação com os dados raster. Os módulos desse último grupo são provavelmente os mais importantes porque permitem guardar dados em outros formatos de arquivos obtendo vantagens comparativas de armazenamento de dados trabalhando em conjunto com os módulos apresentados no capítulo 7 de preparação da grid para a extração das informações. Esse módulo apesar de possuir certas limitações seu uso é extremamente útil no cotidiano de trabalho.

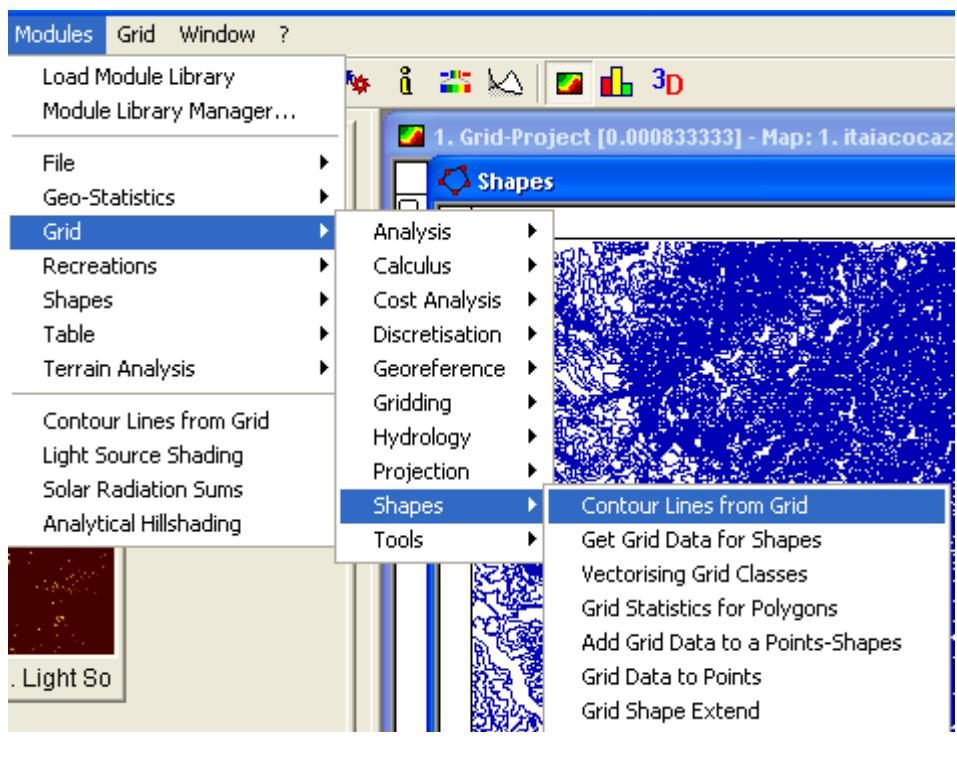
COMBINANDO DADOS RASTER COM VETORIAIS

Vamos analisar os módulos desenvovidos para facilitar o uso simultâneo de camadas raster e vetoriais. Aprender como usar esses dados lhe permitirá enriquecer a informação com outras fontes de dados. Nos módulos que trabalham com vetor e camadas raster. Nem todos os módulos que trabalham com vetor estão incluídas nessa seção. Os módulos interpolation criam grids a partir de uma base de dados vetoriais de pontos e serão descritos em outra seção. Assim trabalharemos inicialmente o comando grid / shapes e um sob o menu grid / gridding.

CRIANDO CURVAS DE NÍVEL

Vamos começar pelo primeiro item que é criar curvas de mesma altitude no terreno. Selecione o comando grid /

COMANDO CONTOUR LINES FROM GRID – FIGURA 184



Nesse primeiro comando você encontrará a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO CONTOUR LINES FROM GRID – FIGURA

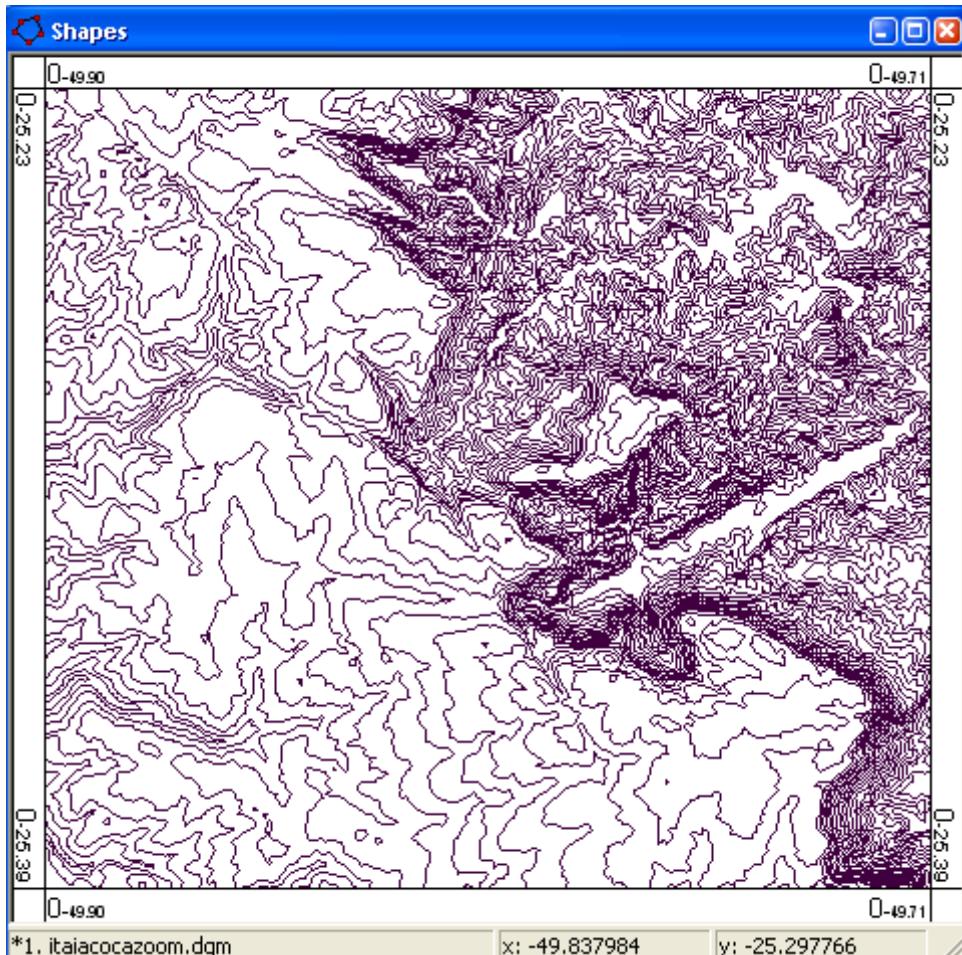
185

Module Parameters: Contour Lines from Grid	
Parameter	Value
Contour Lines from Grid	
Input	
<input checked="" type="checkbox"/> Input Grid	1. itaiacocazoom.dgm
Output	
<input checked="" type="checkbox"/> Contour Lines	*1. itaiacocazoom.dgm
Options	
<input type="radio"/> Minimum Contour Value	0
<input type="radio"/> Maximum Contour Value	10000
<input type="radio"/> Equidistance	20

Antes do surgimento da cartografia digital as elevações eram representadas por isolinhas (ou linhas que ao longo da qual um valor constante de elevação é encontrado. Ainda hoje essas linhas tem grande utilidade, pois permite representar curvas de nível, curvas de temperatura, pressão, etc. Embora esse não seja o foco do Saga Gis, as isolinhas são usadas também para descrever superfícies matemáticas e outros conceitos matemáticos. Esse módulo cria uma camada vetorial que contém as isolinhas à partir de um MDT. Pra tanto

selecione um MDT e introduza o valor das equidistâncias e clique em OK. Você verá a seguinte figura.

ARQUIVO .SHP EXTRAÍDO DO MDT DA REGIÃO DE ITAIACOCA PR
CURVAS EQUIDISTANTES DE 25 METROS – FIGURA 186

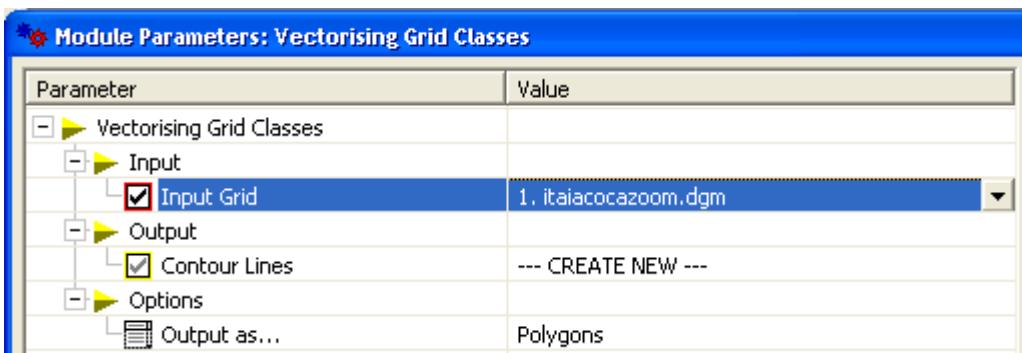


O processo inverso pode ser realizado cirando uma grid a partir do uso de arquivos vetoriais e será descrito nessa mesma seção.

CRIANDO CLASSES VETORIAIS

Esse módulo é muito útil pois criar classes vetoriais de uma grid.

JANELA DE PARÂMETROS VECTORISING GRID CLASSES – FIGURA 187



Recorde o capítulo sobre análise do terreno da grid da rede de canais e das camadas vetoriais criadas. Você nesse momento deve possuir uma grid com as bacias hidrográficas. É essa a grid que deve ser utilizada para usar esse comando.

Após selecionar a grid das bacias hidrográficas defina na janela de parâmetros o campo polygons. Quando você pressiona a tecla OK o Saga Gis fará uma análise dos pixels com o mesmo valor e criará um polígono para cada grupo de pixels. A camada vetorial aparecerá na janela de vetores. Dê uma olhada na tabela dos atributos da camada criada do vetor.

TABELA CONTENDO OS PARÂMETROS DO ARQUIVO .SHP – FIGURA 188

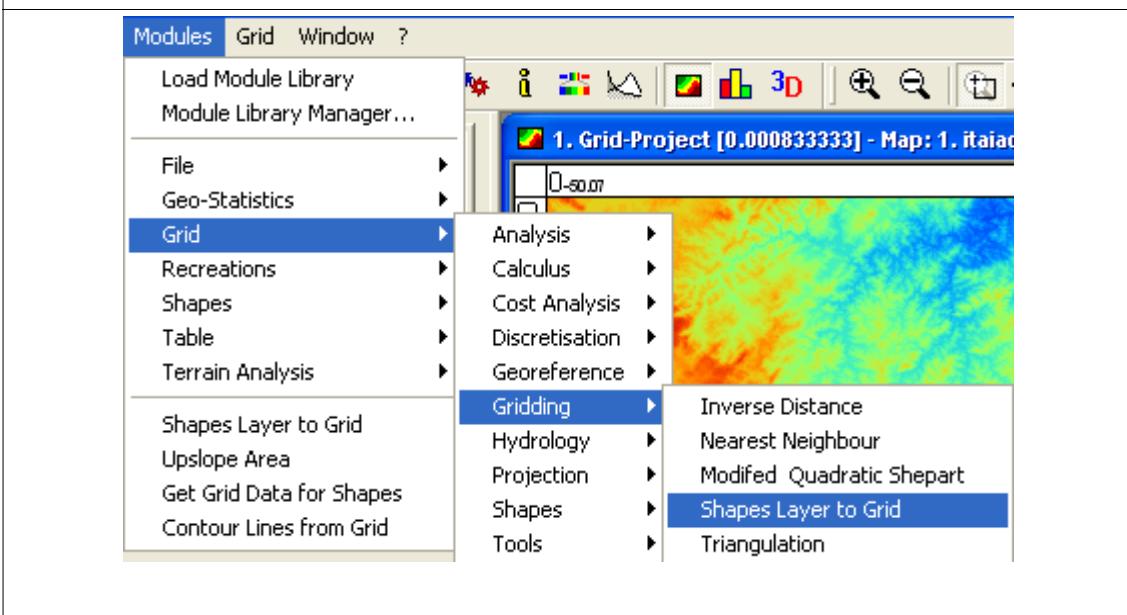
	SEGMENTID	ORDER	LENGTH
> 1	1	1	0.000833
2	1	1	0.001179
3	1	2	0.000833
4	1	1	0.001179
5	1	1	0.001179
6	1	8	0.001179
7	1	1	0.001179
8	1	31	0.001179
9	1	1	0.000833
10	1	1	0.001179
11	1	2	0.001179
12	1	1	0.000833
13	1	1	0.000833
14	1	1	0.000833
15	1	1	0.000833
16	1	1	0.000833

Essa tabela possui a informação dos mananciais

CONVERTENDO UMA CAMADA DE VETOR EM UMA GRID

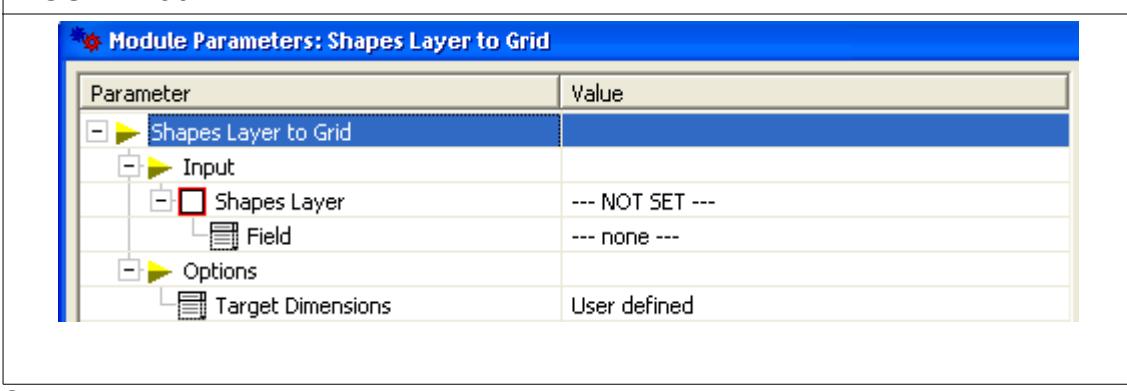
O processo inverso do que foi executado no tópico anterior, neste caso é uma camada vetorial que vamos transformar em uma grid. Para tanto vamos clicar no comando grid/ gridding / shapes no menu dos módulos grid.

ACESSO AO COMANDO GRID/ GRIDDING / SHAPES – FIGURA 189



Ao acessar esse comando você verá a seguinte janela de parâmetros:

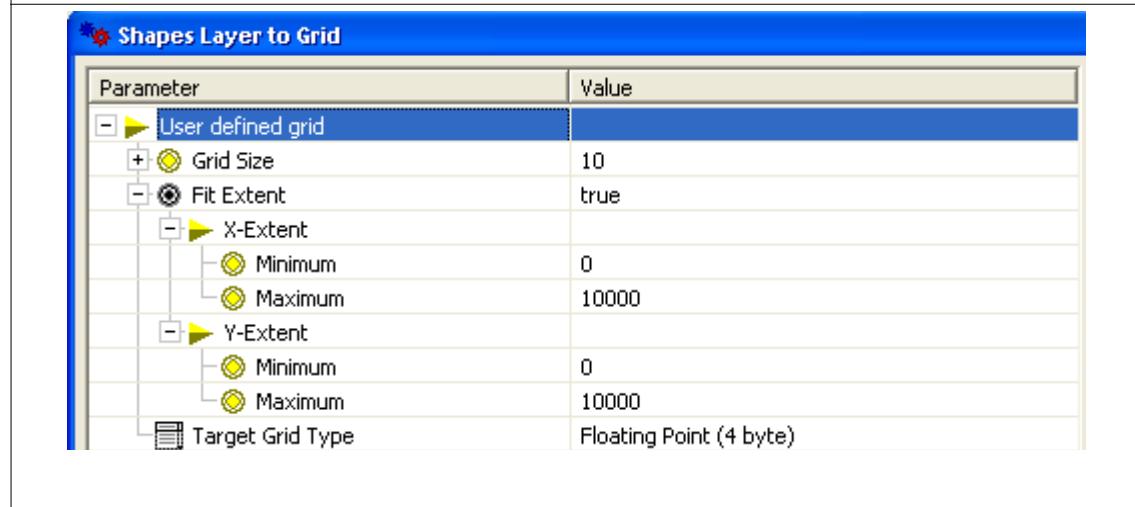
JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO GRID/ GRIDDING / SHAPES – FIGURA 190



Selecione uma camada de vetores para converter os vetores em uma grid no campo de entrada de arquivos vetoriais ou shapes layer. Defina qual a coluna que possui o valor de referência dos pixels da grid no campo field, claro que aqui você deve definir uma camada numérica do arquivo .shp. E no campo de dimensões do alvo você deve definir entre as opções encontradas. No nosso caso vamos

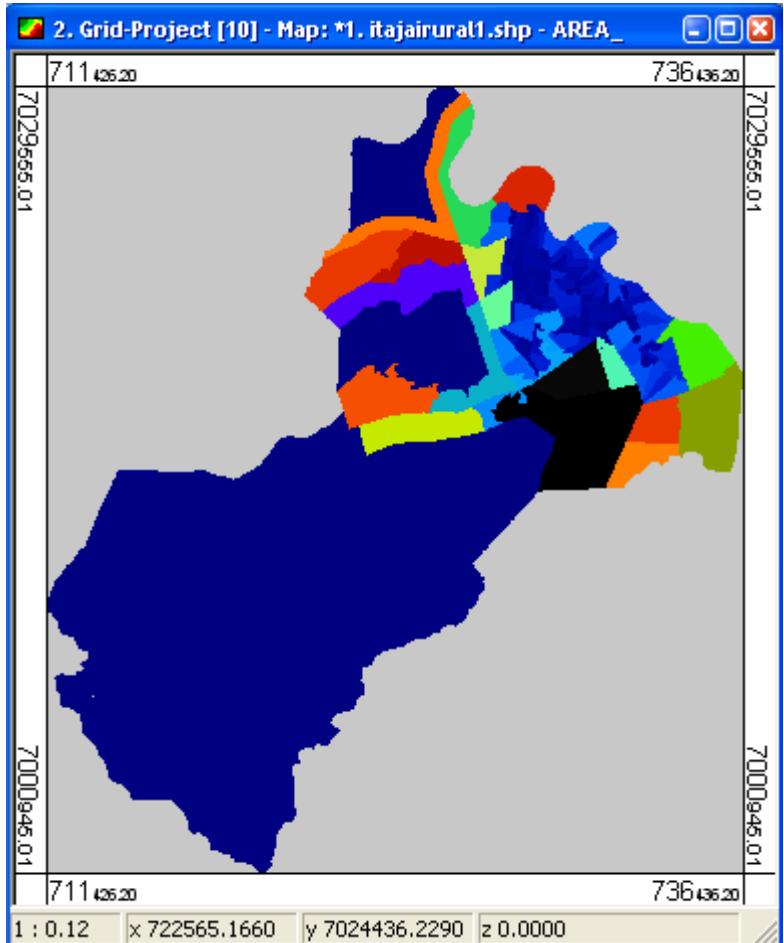
utilizar a própria área geoposicionada do arquivo .shp. Assim acesse a janela de parâmetros vista abaixo:

JANELA DE PARÂMETROS PARA DEFINIÇÃO DA GRID E SUAS ESCALAS
– FIGURA 191



Ao clicar ok você deverá ver seu arquivo .shp convertido em grid como na figura abaixo

ARQUIVO .SHP SETOR CENSITÁRIO ITAJAI – SC CONVERTIDO EM GRID
– FIGURA 192



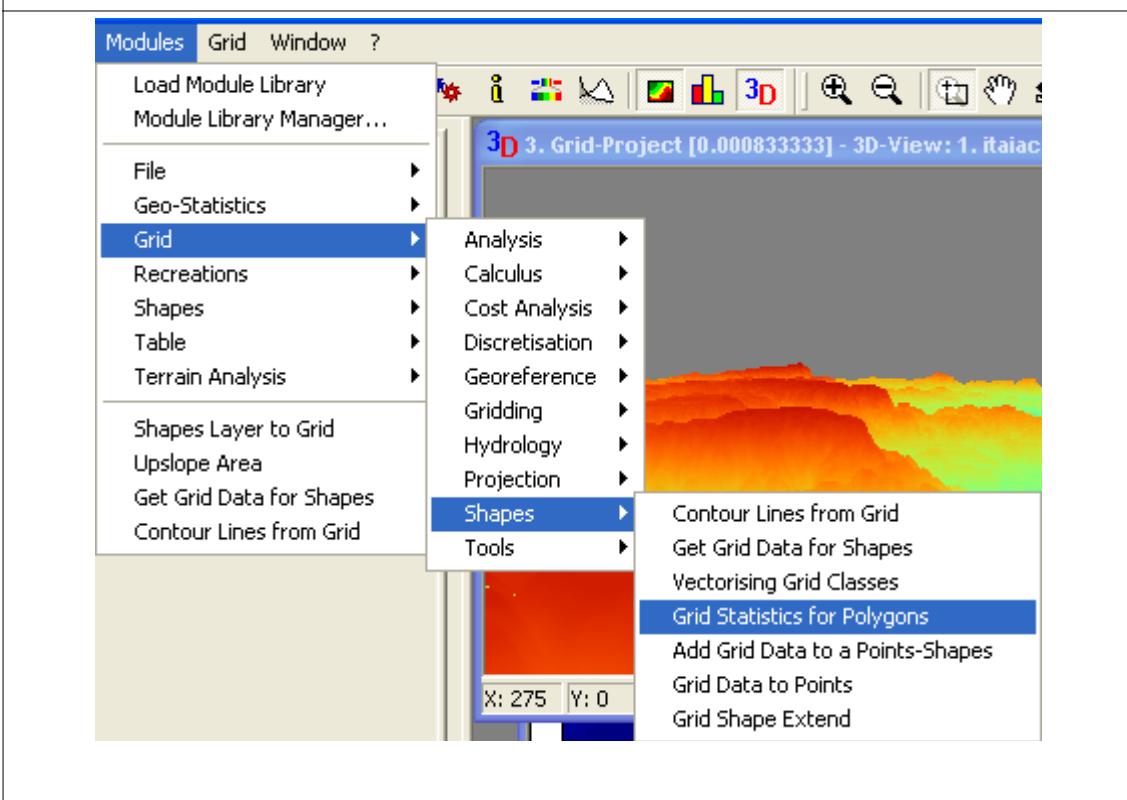
Bem quando você define qual a coluna que definirá a assinatura dos pixels automaticamente o Saga Gis proporcionará a você as cores mais frias com os valores mais baixos e as cores quentes com os valores mais altos. No entanto você deve clicar na janela de parâmetros da grid e selecionar um jogo aleatório de cores. Uma observação importante, procure sempre compatibilizar o nível de detalhe de acordo com a máquina que você possui e a necessidade ótima desse detalhamento. Por exemplo: você precisa de uma grid que te permita fazer análise intra-urbanas ao nível de detalhe, desta forma você define o pixel de acordo com a sua necessidade.

RECUPERANDO INFORMAÇÃO DA GRID PARA ENRIQUECER AS CAMADAS RASTER

A informação contida na tabela de atributos de uma camada rasterl pode ser realçada adicionando mais dados a ela de uma ou mais grids que representam a mesma área geográfica. O saga Gis tem diversas opções de módulos para fazer isso e será descrito nessa seção. No ítem polygons, a primeira coisa a fazer é calcular os valores médios dos dados da tabela. Para o enriquecimento da informação, é interessante colocar as camadas das bacias hidrográficas, colocar também um arquivo vetorial, combinando-os dados da média da bacia hidrográfica e as suas sub-bacias. Neste caso pode ser calculado os pontos de fuga da água através do valor médio da bacia hidrográfica como um todo.

Para tanto selecione o comando estatísticas da grid no menu polygons:

CAMINHO PARA ACESSAR O COMANDO POLYGONS – FIGURA 193



Ao clicar no item grid estatistics for polygons deverá aparecer a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO ACIMA – FIGURA 194

Module Parameters: Grid Statistics for Polygons	
Parameter	Value
Grid Statistics for Polygons	
Input	
Grid	--- NOT SET ---
Polygons	--- NOT SET ---
Output	
Result	--- CREATE NEW ---

Ao selecionar o arquivo .shp da camada de polígonos e clicar OK, você terá uma nova camada vetorial idêntica ao da bacia, mas com uma tabela com mais atributos. Caso queira substituir a tabela velha pela nova com o valor médio de cada pixel voce pode selecionar essa camada no campo autput e a tabela velha será substituida pela nova. Existe outras maneira de adicionar novas informações em arquivos vetoriais. Se ao invés de uma camada vetorial com polígonos você tiver uma camada de pontos, você pode usar os dados da grid de adição de pontos, através do comando abaixo:

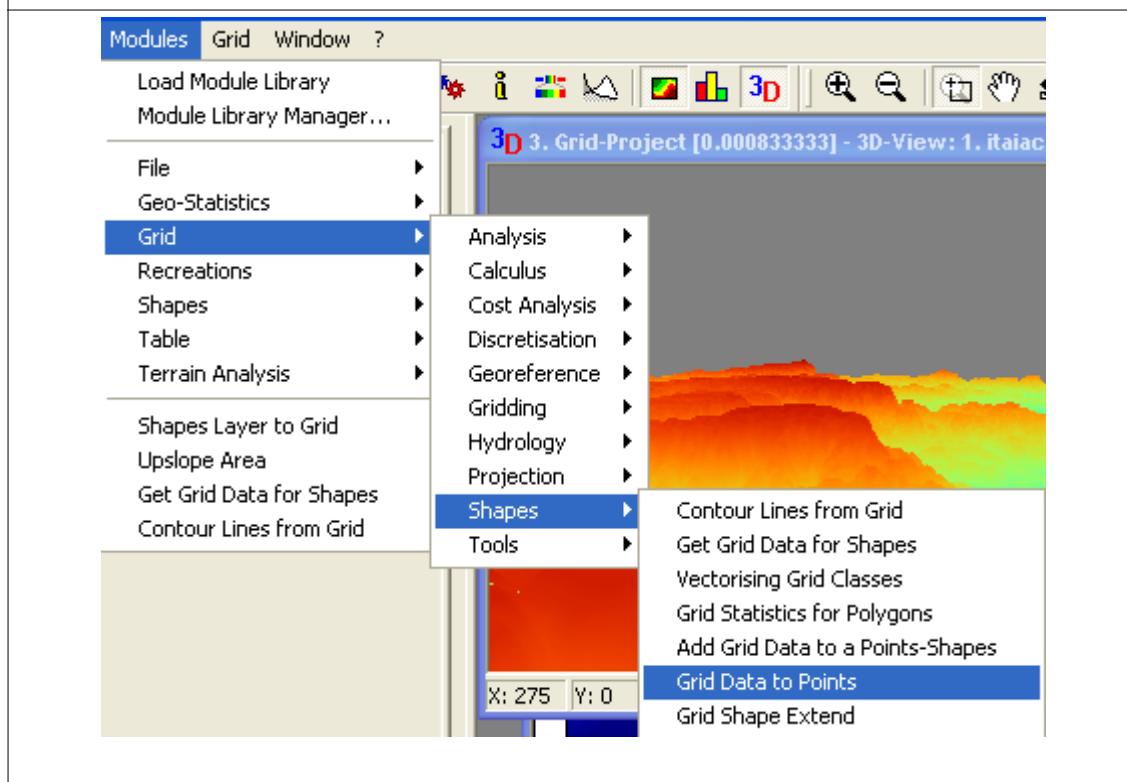
JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO DE ADIÇÃO DE PONTOS – FIGURA 195

Module Parameters: Add Grid Data to a Points-Shapes	
Parameter	Value
Add Grid Data to a Points-Shapes	
Input	
Points	--- NOT SET ---
Grids	0 list item(s)
Output	
Result	--- CREATE NEW ---
Options	
Interpolation	B-Spline Interpolation

A partir dessa janela de parâmetros, o saga fará um exame das coordenadas do ponto e calculará os valores das posições das grids escolhidas. Clique sobre o campo das grids para começar um diálogo múltiplo da seleção por onde possa selecionar as grids que que usar. As coordenadas dos pontos que caírem dentro da grid selecionada serão convertidos. Para o cálculo dos valores exatos das posições, um algoritmo de interpolação é utilizado. Se o ponto estiver fora da grid o Saga Gis automaticamente zerará seus valores. As camadas de ponto podem ser criadas das grids sem necessitar da camada já existente. Os dados da grid aos pontos criam uma tabela que contém todas as

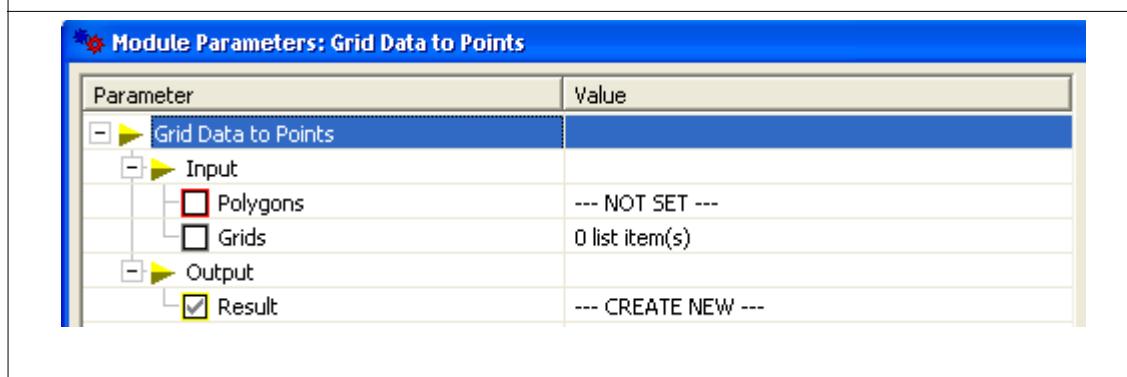
coordenadas da célula dentro dos polígonos e cada um deles é acompanhado por seus valores do pixel em uma ou mais grids.

COMANDO DE ACESSO AO GRID DATA TO POINTS – FIGURA 196



Ao clicar nesse comando você verá a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO GRID DATA TO POINTS – FIGURA 197



Essa tabela poderá ser usada para criar pontos iniciais para promover a interpolação dos dados. Introduza uma camada polígono já criada nos exercícios anteriores, outra vez selecione as grids que você quer fazer o exame dos dados. Este módulo opera com tabelas enormes especialmente se usar arquivos raster pesados. Assim não se alarme se os comandos ficarem demorados.

CRIANDO UMA CAMADA DE ARQUIVOS VETORIAIS TIPO PONTO

Agora que você já está familiarizado com o módulo de vetores você pode criar outra camada utilizando o módulo de edição e explorar as potencialidades do Saga Gis.

As camadas podem ser criadas no Saga Gis através de dados numéricos puros, sem ter que usar a janela de criação de arquivos vetoriais. Qual é a vantagem de se criar arquivos do tipo ponto sem a necessidade das janelas de vetores? Inicialmente a vantagem é enorme, pois permite que você opere com tabelas manipulando-as, como fizemos no tópico anterior, criando camadas do tipo ponto vetoriais. Outra utilidade é criar suas próprias tabelas dentro do Saga Gis na janela do módulo tabelas. Tem mais uma utilidade ainda que é a necessidade de produtos mais complexos, apontando para a distribuição regular do ponto usando dados tabulares e posteriormente importar os dados de vetores criando sua camada.

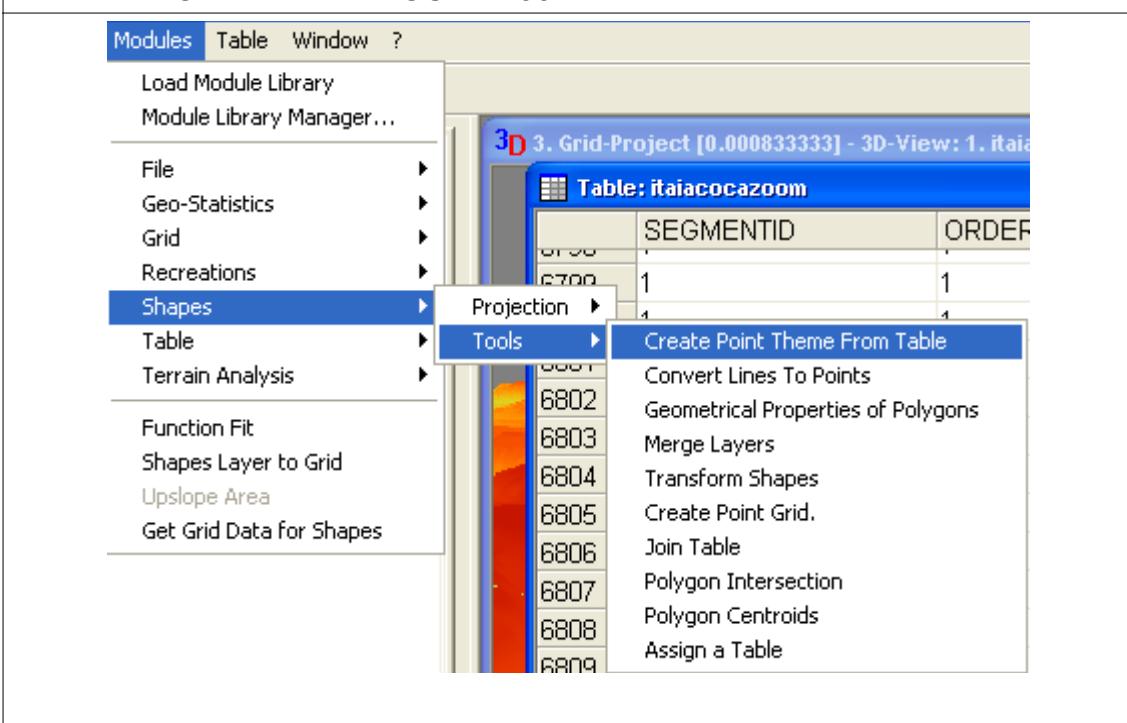
Bem, selecione a grid que quer criar o arquivo tabela. Ao aplicar o OK uma nova tabela aparecerá na janela do projeto tabelas. A tabela resultante deve ser a que aparece na figura abaixo:

TABELA GERADA PELA FUNÇÃO FIT – FIGURA 198

	SEGMENTID	ORDER	LENGTH	Fit
> 1	1	1	0.000833	1.000000
2	1	1	0.001179	1.000000
3	1	2	0.000833	1.000000
4	1	1	0.001179	1.000000
5	1	1	0.001179	1.000000
6	1	8	0.001179	1.000000
7	1	1	0.001179	1.000000
8	1	31	0.001179	1.000000
9	1	1	0.000833	1.000000
10	1	1	0.001179	1.000000
11	1	2	0.001179	1.000000
12	1	1	0.000833	1.000000
13	1	1	0.000833	1.000000
14	1	1	0.000833	1.000000
15	1	1	0.000833	1.000000
16	1	1	0.000833	1.000000
17	1	1	0.001179	1.000000
18	1	1	0.001179	1.000000
19	1	1	0.001179	1.000000
20	1	1	0.000833	1.000000

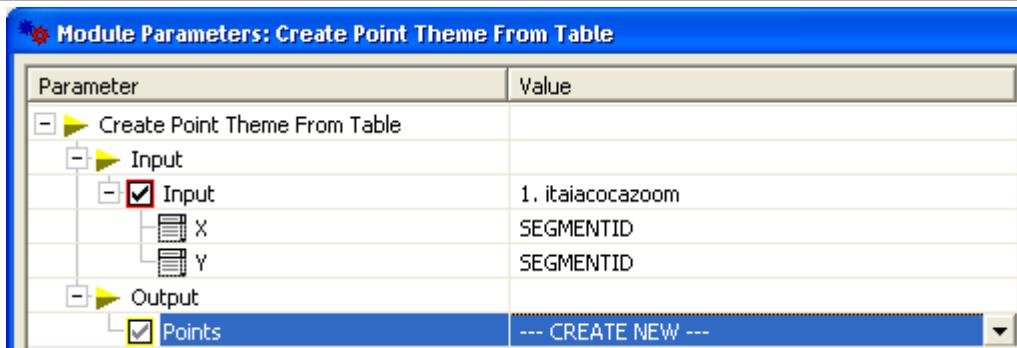
Vamos iniciar utilizando uma tabela criada através do comando `creat point theme from table` como na figura abaixo:

COMANDO DE CRIAÇÃO DE TABELAS ATRAVÉS DO CREATE POINT THEME FROM TABLE – FIGURA 199



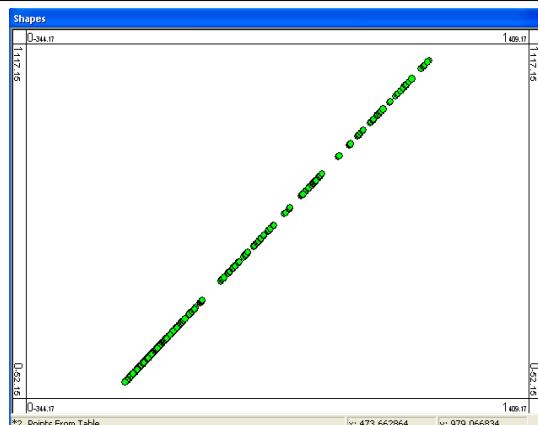
Esse comando abriará a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO ACIMA – FIGURA 200



No campo de entrada, selecione a lista de campos de X e de Y para povoar de linhas e colunas tua tabela. Selecione a coluna que contem cada coordenada e clique em OK. Desta forma você começará uma nova camada de pontos cuja teabela seja exatamente como a tabela da fonte, incluindo uma camada uniforme de colunas de coordenadas, esse comando é basicamente o mesmo que importar um arquivo do tipo XYZ já tratado no módulo de importação de grids. Assim, tente criar uma camada dos pontos usando as tabelas.

EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DO COMANDO DESCrito ACIMA – FIGURA 201



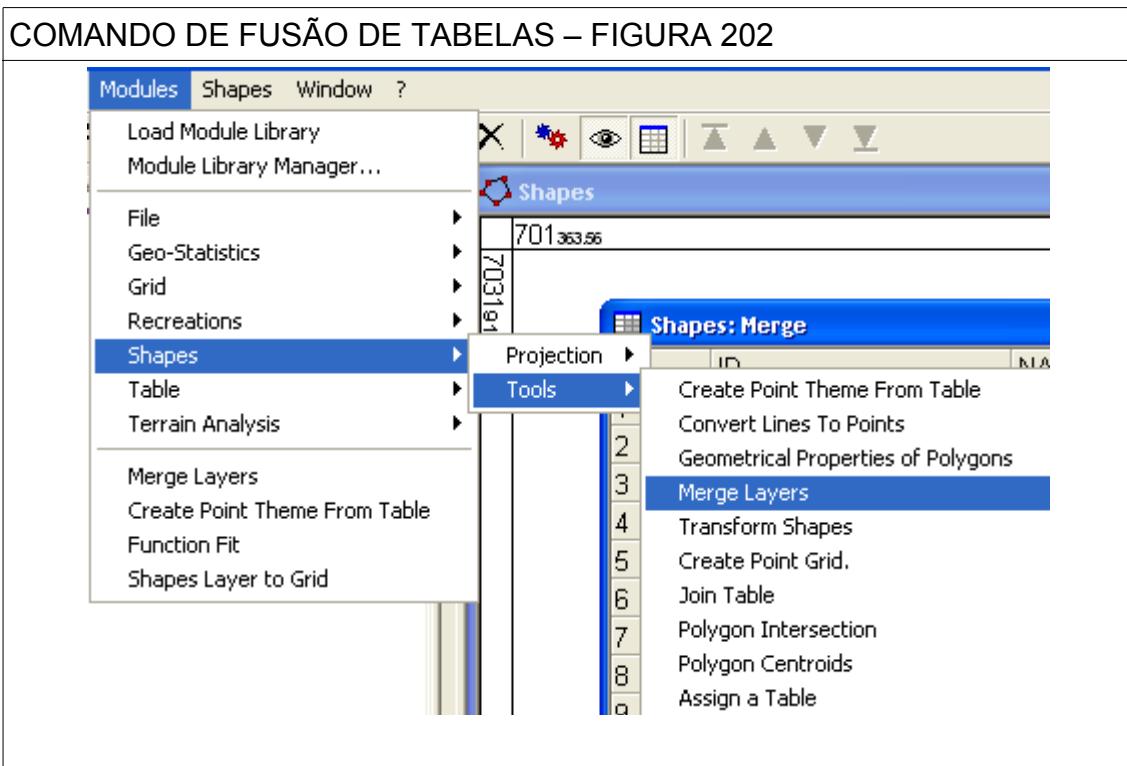
UNINDO ARQUIVOS VETORIAIS

Uma das características mais interessantes dos módulos que trabalham com arquivos vetoriais está nas possibilidades de fusão dos mesmos e criar um

arquivo original com todos os dados. Essa é uma das maneiras de manipularas em banco de dados e cruzar diversas informações que utilizem as mesmas entidades, por exemplo: o arquivo de localização das escolas de um município pode representar diversas informações: número de alunos aprovados e reprovados, tipo de reprovação mais recorrente abandono escolar etc.

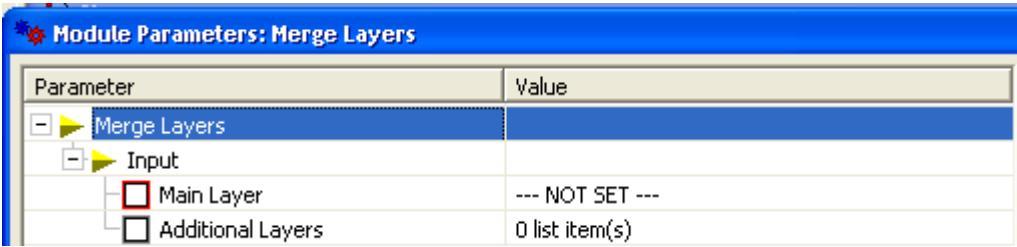
No caso podemos trabalhar com os polígonos de Unidades Locais de Gestão do município de Itajai – SC e você quer colorí-los para representar a população, no entanto elas estão distribuídas em diversos arquivos. Dificilmente você vai conseguir fazer isso operando vários arquivos, para tanto você deve unir os arquivos para poder cruzar as informações num mesmo parâmetro de frequência, formando um único arquivo com todas as informações. Observação: somente uma tabela é que compõe o mesmo elemento geográfico.

COMANDO DE FUSÃO DE TABELAS – FIGURA 202



Ao selecionar esse comando você abrirá a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DE ENTRADA DOS .SHP PARA A FUSÃO – FIGURA 203

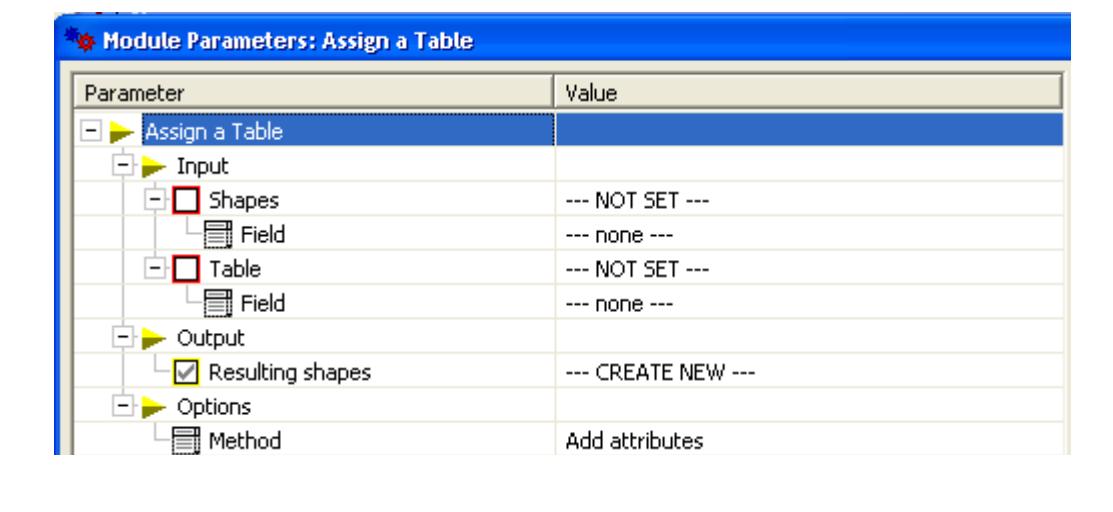


Na janela de parâmetros acima você possui dois campos de entrada um do arquivo matriz que armazenará a informação com seus vetores e outro com informação dos atributos que você quer adicionar no arquivo de vetores. As informações contidas nos arquivos que não possuam entidade associada serão ignoradas ao clicar em OK uma nova janela para a inserção das tabelas que você quer fundir após inseri-las clique novamente em OK.

UNINDO TABELAS

A tabela de atributos de uma camada vetorial pode ser aumentada prolongando o número de colunas a ela já associada por múltiplas estruturas de chaves. Assim para que isso seja possível ambas as tabelas devem possuir um núcleo comum de dados (exemplo: nomes de municípios, geo-indicadores ou ID, ou ainda uma seqüência numérica ou alfa numérica) pois ele é o que vai ser utilizado. Usando o comando de fusão de tabelas você pode adicionar os dados que você quer demonstrar em um dado arquivo vetorial. O arquivo matriz é o que possui dados vetoriais, já o arquivo .dbf que você quer unir possui somente um dado semelhante. Ao clicar OK os novos dados estarão no arquivo .dbf do vetorial matriz. Bem selecione a seguinte linha de comando:

COMANDO PARA A FUSÃO DE TABELAS – FIGURA 204



Localize os campos correspondente na janela de parâmetros shapes a tabela e a coluna homóloga logo abaixo coloque o arquivo chave na janela correspondente e a sua respectiva coluna adicione os atributos e clique em OK. Você agora possuirá a tabela com os atributos ligados ao arquivo vetorial. Caso não haja nenhuma coincidência a tabela sairá zerada.

CRUZANDO CAMADAS DE POLÍGONOS

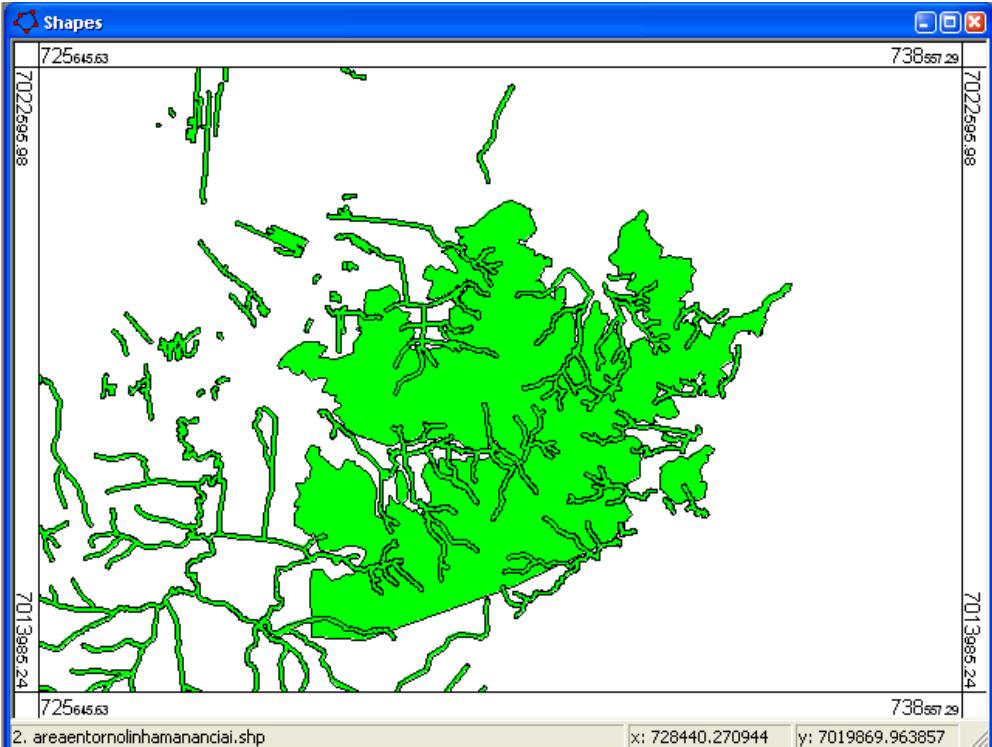
Tomemos como exemplo uma informação de matrícula de lotes a beira mar. O lote possui três matrículas, a primeira matrícula é por estar em sua parte frontal em área de marinha, a segunda, por estar na área útil e já fora da área de marinha e a terceira, por estar em uma área de preservação permanente, assim, com o Saga Gis repartirá o polígono do terreno separando a área de preservação permanente permitindo conhecer exatamente qual a área possível de se construir. Observação: esse comando só serve para polígonos.

Como demonstrado no exemplo acima o módulo de interseção de polígonos é uma poderosa ferramenta de cruzamentos de entidades em camadas diferentes outros softwares também fazem isso tal qual o Jump e o Kosmo. Para trabalhar com todas as possibilidades e funcionalidades, deveremos usar duas camadas de polígonos que se intercruzam.

Os arquivos apresentados representam dois tipos de preservação, um a área do entorno dos mananciais e outros estipulado como cota 20 de um

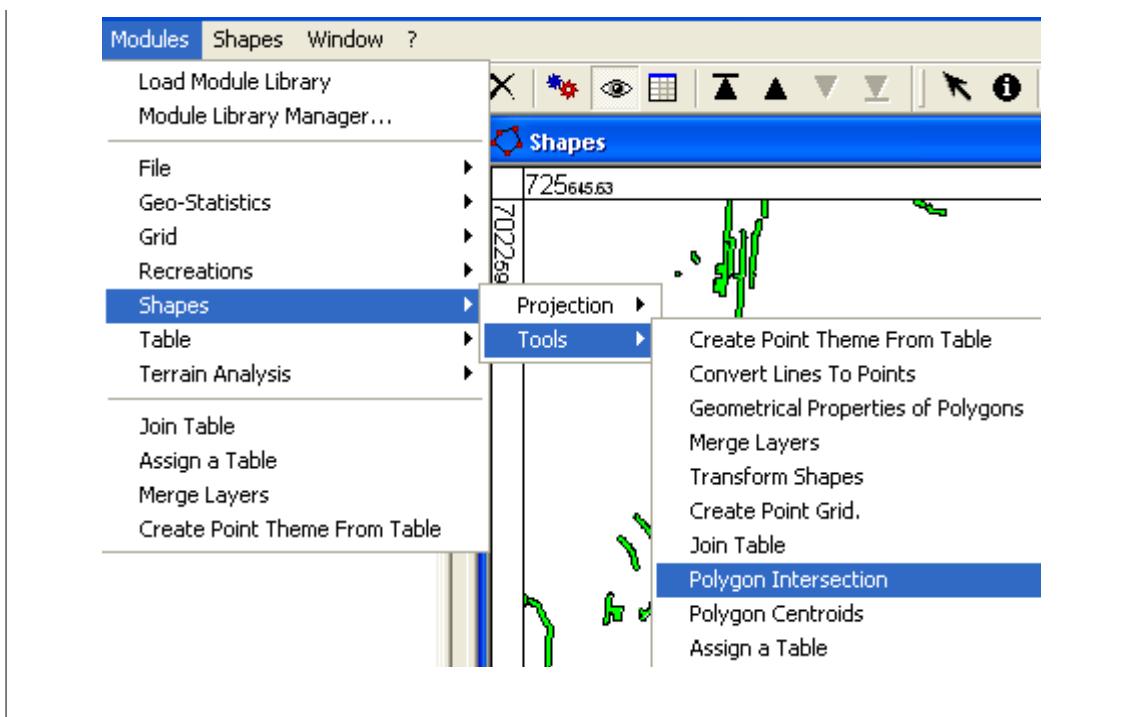
terreno onde deve também ser área de preservação permanente segundo a legislação de gerenciamento costeiro. Quando ambos se sobrepõem possuímos a seguinte figura.

CRUZAMENTO DE POLÍGONOS – FIGURA 205



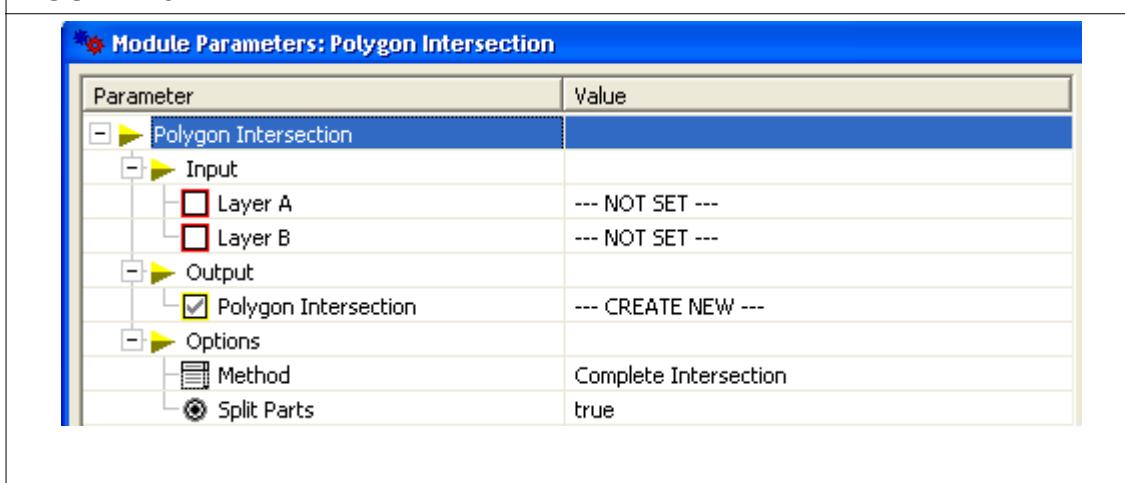
Para ligar o módulo de interseção de polígonos, selecione o item do menu polygon intersection como na figura abaixo:

ACESSO AO MÓDULO DE INTERSEÇÃO DE POLÍGONOS – FIGURA 206



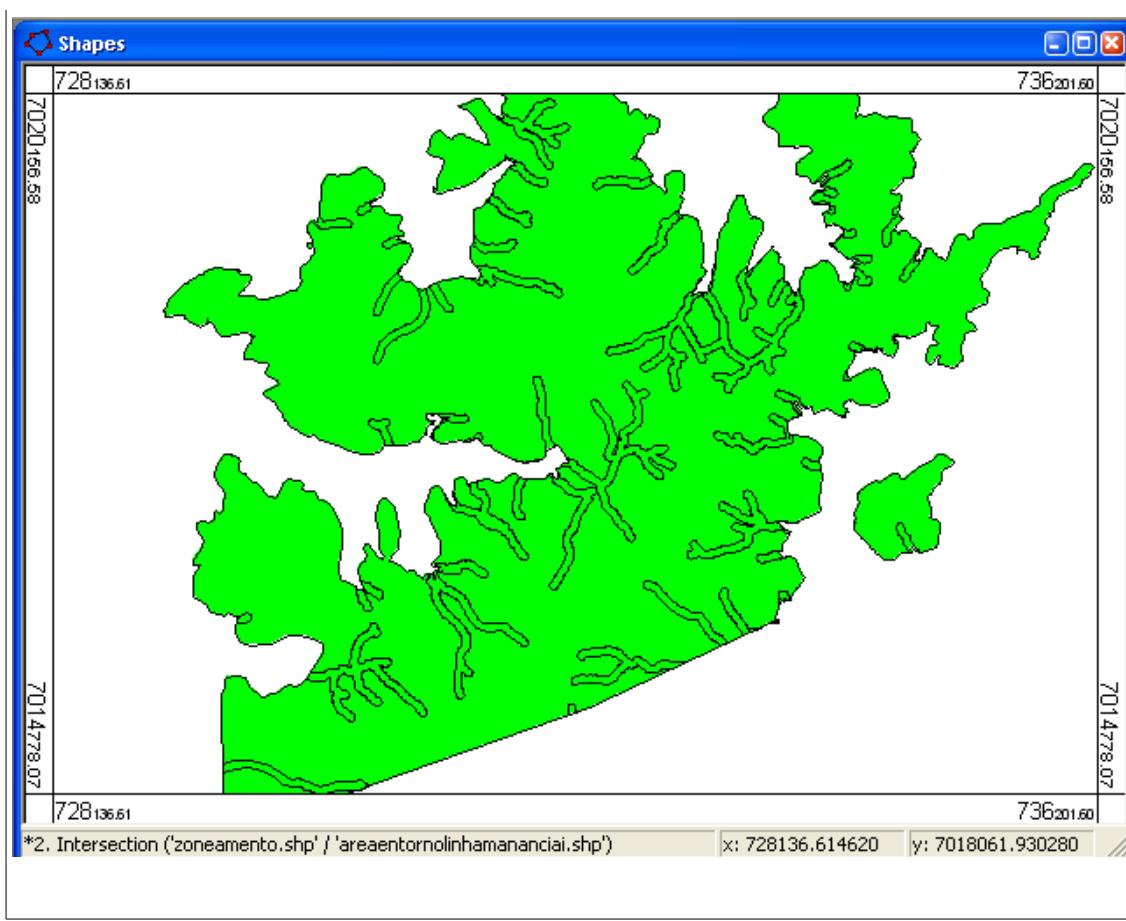
Ao clicar no comando polygon intersection deverá abrir a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO POLYGON INTERSECTION – FIGURA 207



Duas camadas devem ser selecionadas uma no campo A e outra no campo B e uma nova camada de saída deve ser definida. E você verá a seguinte figura:

ÁREA COM DUPLA PROTEÇÃO LEGAL MUNICÍPIO DE ITAJAI – SC – FIGURA 208



Bem agora já sabemos o que acontece ao utilizarmos o comando de interseção de polígonos. Mas e os atributos? Bem neste caso o novo polígono da interseção necessita ser alimentado com os atributos como demonstrado na seção anterior. São apenas três campos criados.

ID: um código atribuído pelo próprio Saga Gis

IDA: o código do polígono da camada A de onde partiu a separação. Se nenhuma parte do polígono estiver na interseção valor zero lhe será atribuído.

IDB: o código do polígono da camada B de que o novo polígono foi criado também se nenhum polígono da camada A ficar sobreposto também leva o valor zero. Veja a tabela abaixo:

EXEMPLO DE TABELA CRIADA NUMA INTERSEÇÃO – FIGURA 209

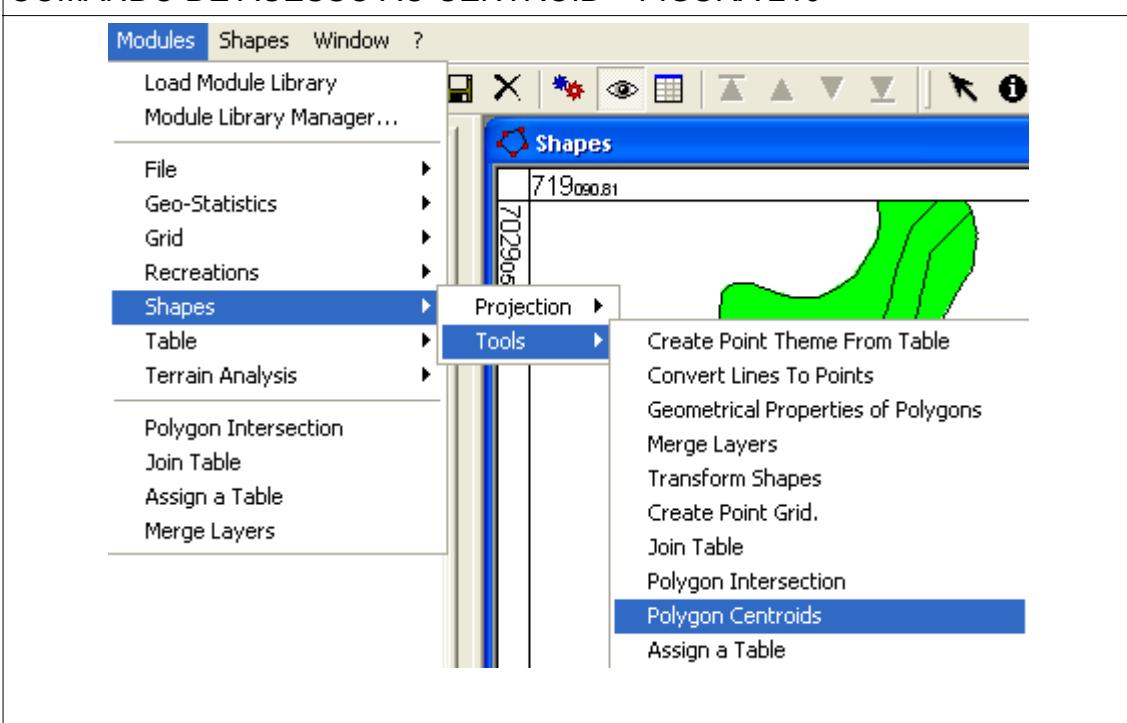
ID	ID_A	ID_B
> 1	1	1
2	1	1
3	1	1
4	1	1
5	1	1
6	1	1
7	1	1

Caso queira você pode criar novos campos de atributos com os dados específicos da área separada construindo novos parâmetros.

PROPRIEDADES GEOMÉTRICAS CALCULADORAS DOS POLYGONS

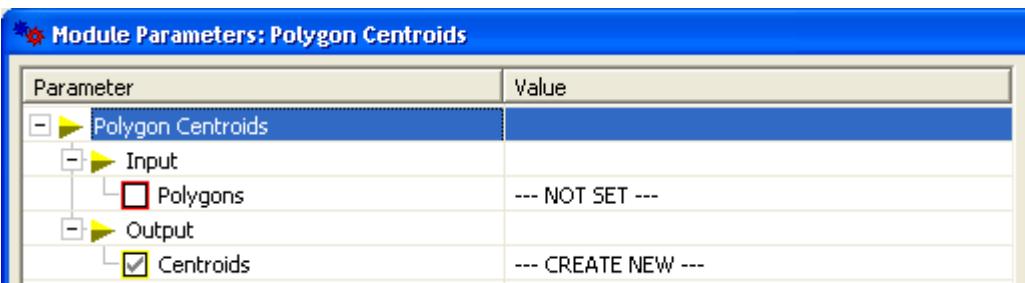
Dois módulos podem ser utilizados para cálculos geométricos de uma camada de polígonos. Vamos ver inicialmente os centróides de cada polígono. Vamos criar uma camada vetorial de ponto com o centróide dos polígonos e avaliar suas propriedades geométricas. Assim como próxima atividade vamos criar dois novos campos para associarmos atributos a essa camada e vamos ver como trabalhamos com isso. Selecione o comando demonstrado abaixo:

COMANDO DE ACESSO AO CENTROID – FIGURA 210



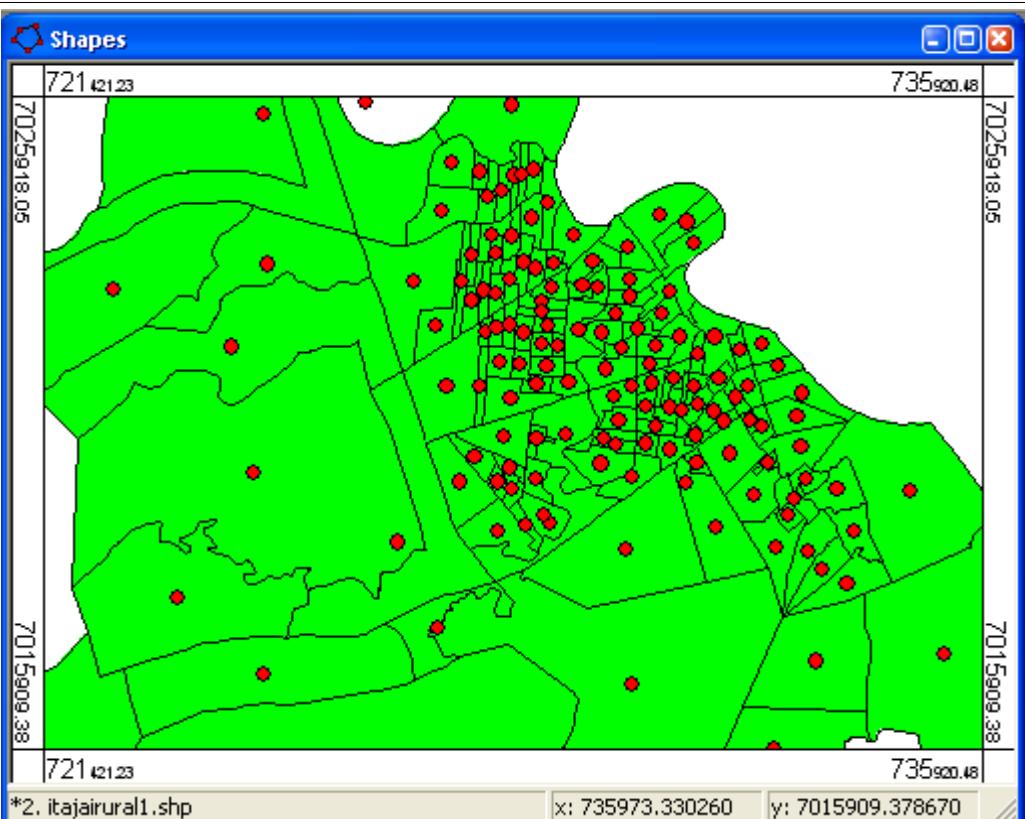
Ao clicar nesse comando abrirá a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO CENTROID – FIGURA 211



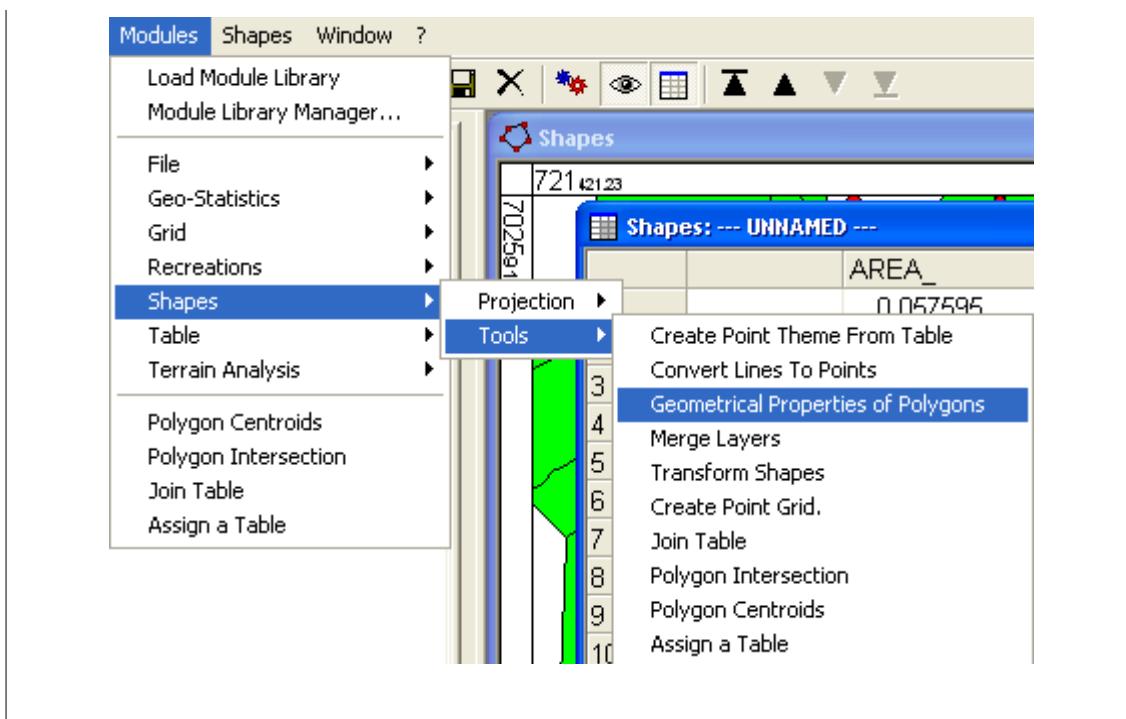
Selecione no campo de entrada o arquivo vetorial que você quer transformar e tecle OK. Fazendo isso você deve ver uma camada vetorial junto com a sua camada de polígonos correspondente como na figura abaixo:

RESULTADO DO COMANDO CENTROID DESCrito ACIMA – FIGURA 212

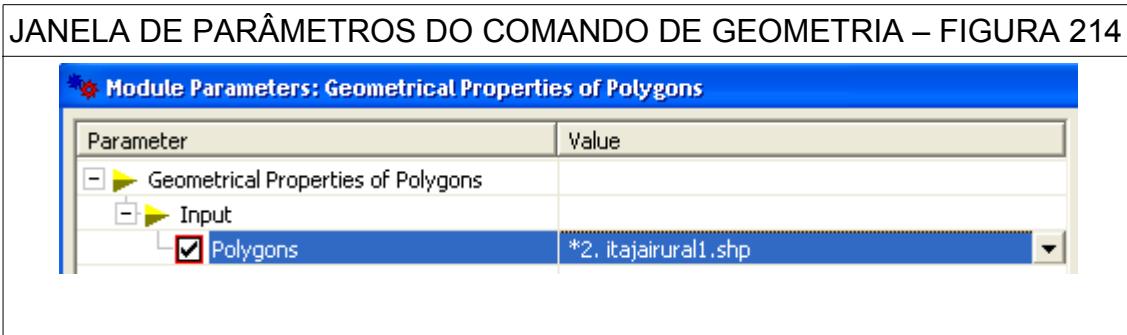


As propriedades geométricas dos polígonos são mais fáceis de usar. Não exige nenhuma camada de saída pois aqui, vamos apenas adicionar a tabela alguns atributos de entrada. Para tanto abra a tabela de referência do centroid e execute o seguinte comando:

COMANDO DE ACESSO PARA A INSERÇÃO DE DADOS NA TABELA – FIGURA 213



Ao clicar nesse comando deverá abrir a janela de parâmetros que se segue:



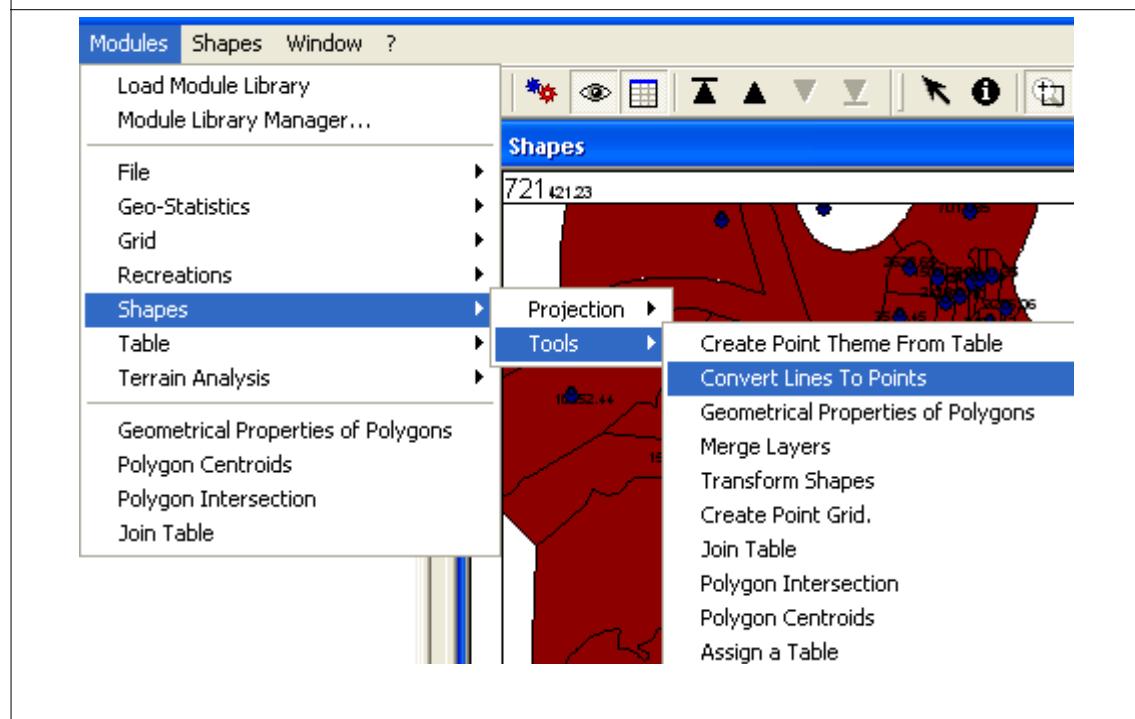
Dois campos foram inseridos uma com a área e outro com o perímetro esses deverão aparecer na tabela e são expressos nas mesmas coordenadas e valores em unidades que o arquivo que lhe deu origem.

CONVERTENDO LINHAS EM PONTOS

Nesse tópico vamos tratar de processo de interpolação, onde as grids podem ser criados através de uma camada de pontos usados através de diversas técnicas através do comando interpolation. Na maioria das vezes a informação da altura é encontrada em forma de linhas e raramente na forma de pontos. Esse comando permite você transformar esses contornos em pontos

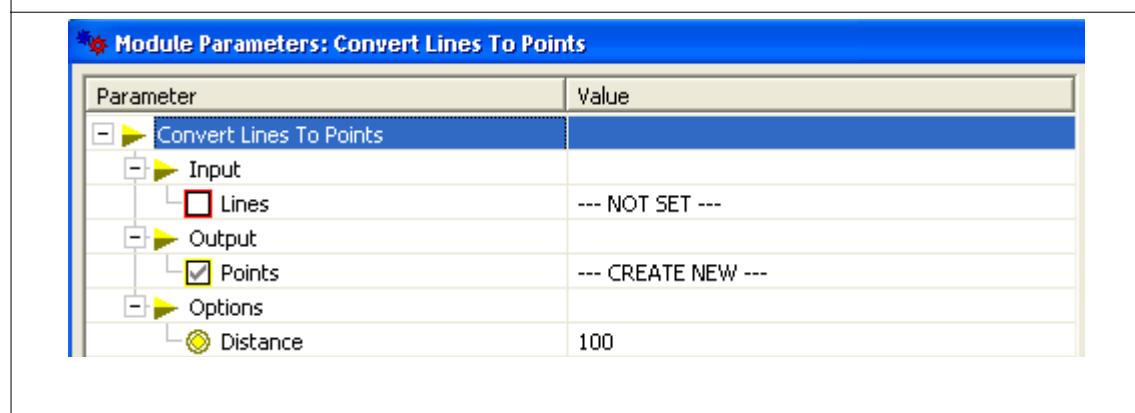
distribuídos no terreno que após isso é possível interpolar linhas equidistantes que definem as alturas e montar malhas de grids para elevação do terreno em 3D. É possível com esse módulo fazer um exame de todos os nós de uma camada de linhas e criam com aqueles nós um ponto, e adiciona também novos pontos a uma distância fixa a cada par de nós.

COMANDO DE ACESSO AO CONVERT LINES TO POINTS – FIGURA 215



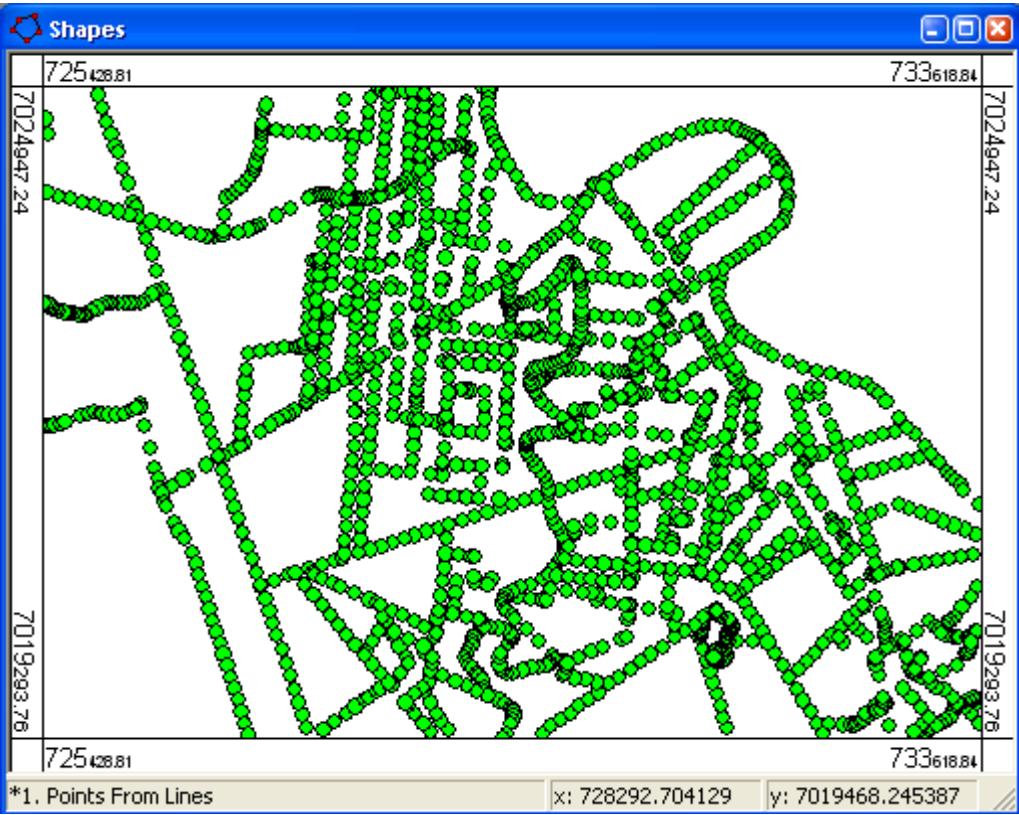
Ao clicar nesse comando a seguinte janela de parâmetros deverá aparecer:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO CONVERT LINES TO POINTS – FIGURA 216



Ao selecionar a janela de parâmetros introduza um arquivo para a conversão. Defina a distância entre os pontos e clique em OK. Você deverá ver uma janela parecida com a que se encontra abaixo:

RESULTADO DO COMANDO CONVERT LINES TO POINTS – FIGURA 217



Uma das grandes finalidades desse módulo é preparar dados de altura para a interpolação, mas a precisão vai depender das características do terreno e o contorno das equidistâncias definidas pelo usuário. O número de pontos no terreno é fundamental mas para isso é necessário o conhecimento de fotogrametria digital.

CRIANDO UMA GRID DE PONTOS

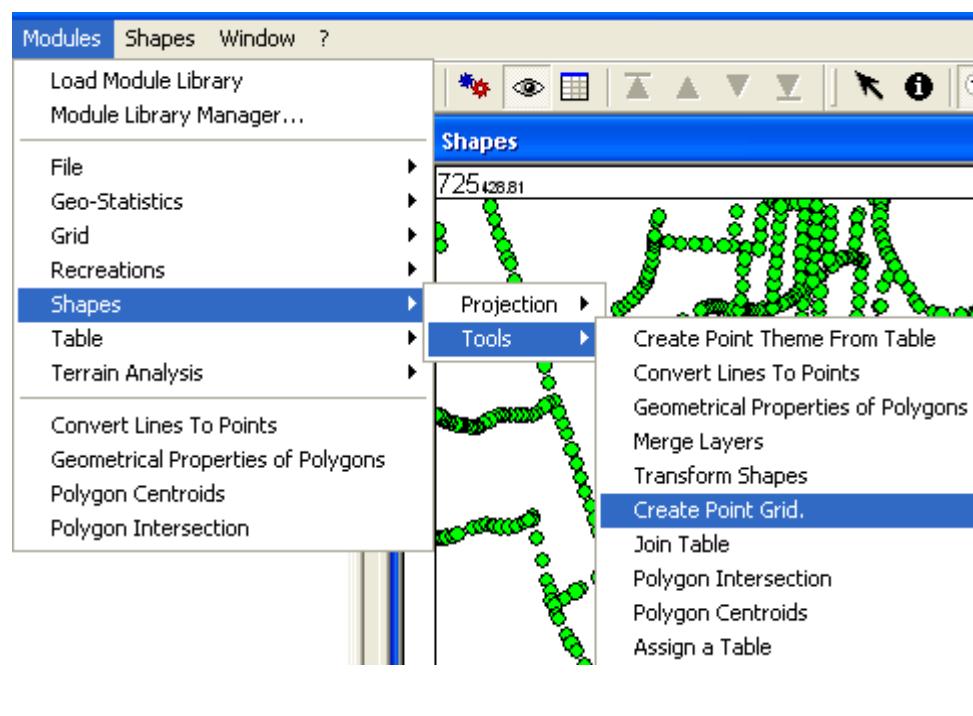
O comando de criar uma grid de pontos nos permite associar uma grid regular sendo uma valiosa ferramenta para a interpolação de dados. Essa camada vão fornecer as dimensões da grid e do espaço entre os pontos são os únicos dados necessários. Bem, uma grid regular de pontos pode ter muitas utilidades, pensemos então em um inventário florestal proposto no manual em inglês do Prof Víctor Olaya da edição 1,1 de 9 de dezembro de 2004, onde foi desenvolvido usando uma grid de pontos separados por dois quilômetros. Uma amostra foi coletada na área do entorno de cada ponto, cobrindo toda a área

do projeto foi coletado amostra de árvores com informações relativas a espécie, a espessura do tronco, a altura da copa entre outros dados. Foi separada uma amostra de todos os pontos que continham uma determinada espécie de árvore a *Quercus suber*. A pergunta formulada foi: Como montar uma grid que contém a densidade dessa espécie? Bem, isso sugere a montagem de uma grid regular, através da interpolação dos pontos onde a amostra continha a espécie com a altura de acordo com a quantidade da espécie. Devo dizer que se você pensou isso, está errado! Assim interpolar a média das amostras pode ser interessante? Bem vamos pensar um pouco...

Considere dois pontos separados por 4 quilômetros e nenhum outro ponto entre eles. Bem lembre-se que você somente tem aqueles pontos outros sem a amostra, interpolando os valores de densidade, a pixel situado entre elas (onde não possui os indivíduos da amostra) embora você não tenha a informação. Acho que uma saída é a aproximação a partir da média entre dois pontos de densidade. Claro que assim estamos negando dada a sintetização da questão, a influência de outros pontos. Será que isso é um bom valor de aproximação? Bem acho que não, já que esse ponto deve ter um valor zero. O que acontece aqui é que temos apenas uma parte da grid e não a grid inteira e não podemos completar com zero, pois os valores de densidades existem apesar de não conhecidos. Para tentarmos resolver esse problema, utilizando o módulo de fusão.

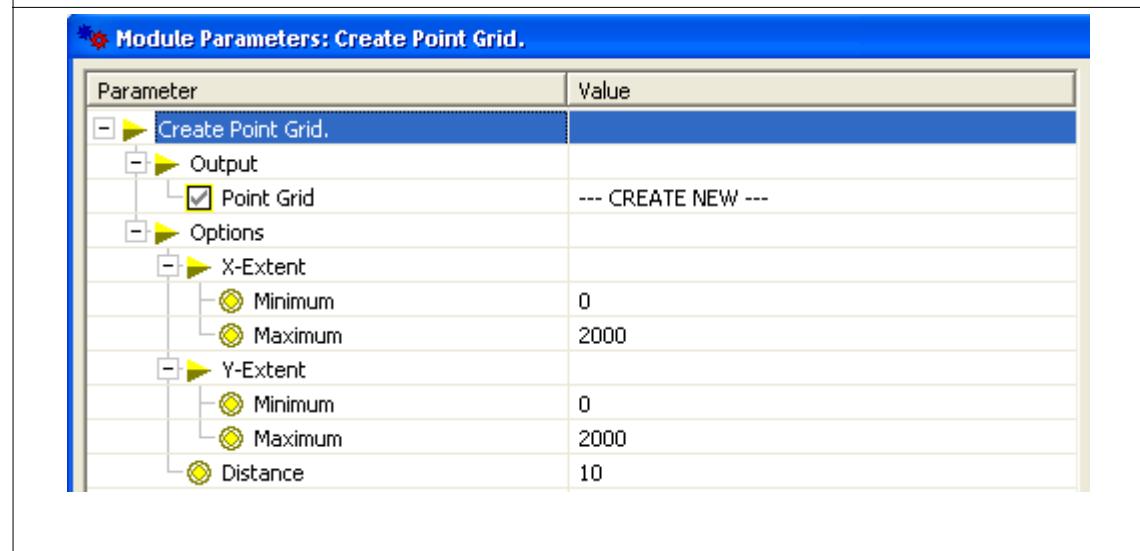
Essa forma de informação nos propõe a mapear não a densidade mas a altura média da árvore. Bem desta forma a variável interpolável é de fato correta pois zerar os pixels aqui seria errado! Assim a proposta foi mapear a altura média em relação as alturas das árvores que a cercam. Bem vamos considerar qu a densidade não é um valor contínuo, já a altura o é ou podemos considerá-la como tal. Vamos rever os conhecimentos sobre estatística para aprender a aplicar determinados algoritmos. Deixemos de teoria e vamos a prática e gerar inicialmente uma grid regular, para tanto clique create point grid.

COMANDO CREATE POINT GRID – FIGURA 218



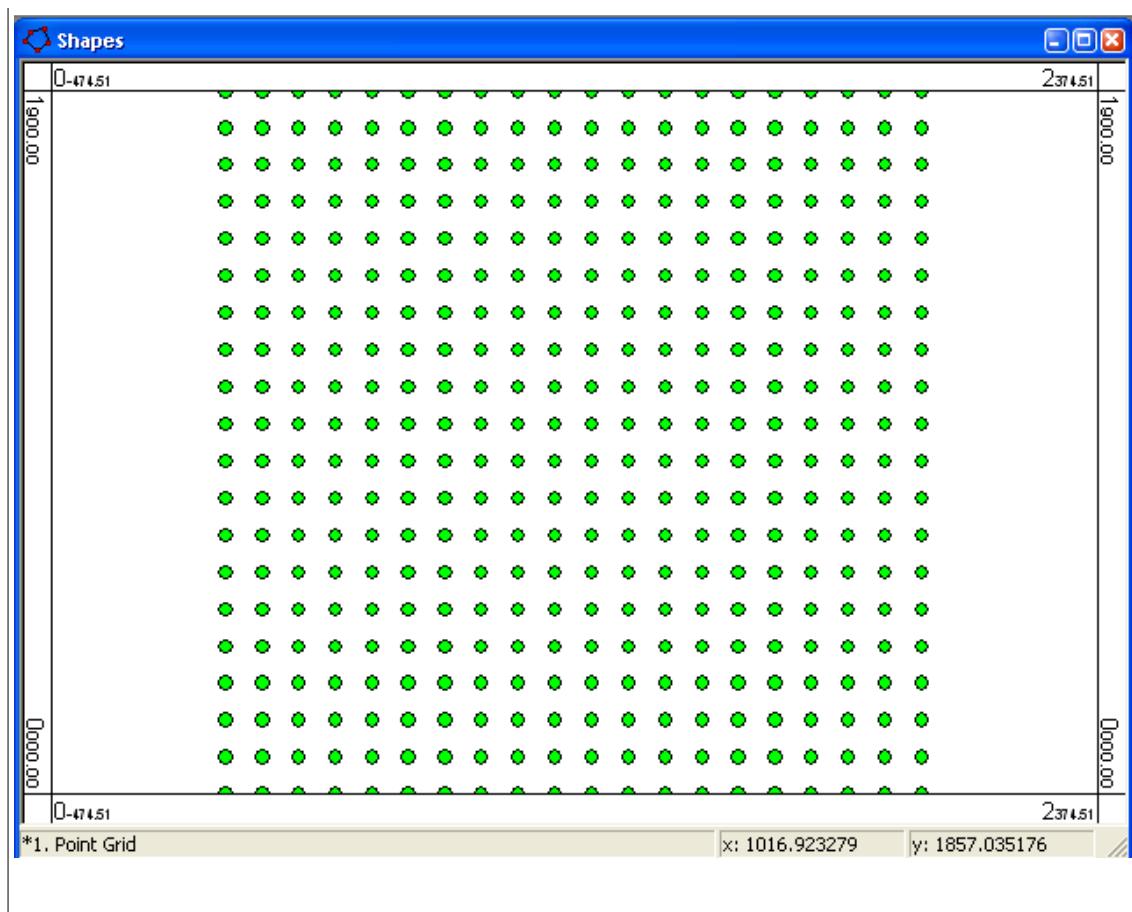
Ao clicar no comando deverá aparecer a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO CREATE POINT GRID – FIGURA 219



Incorpore as coordenada de X e de Y nos cantos da grid para cria-la e forneça a distância entre os pontos em unidades da grid. Os valores negativos podem tambem ser usados como parâmetros de extensão. Uma nova camada vetorial aparecera como na abaixo.

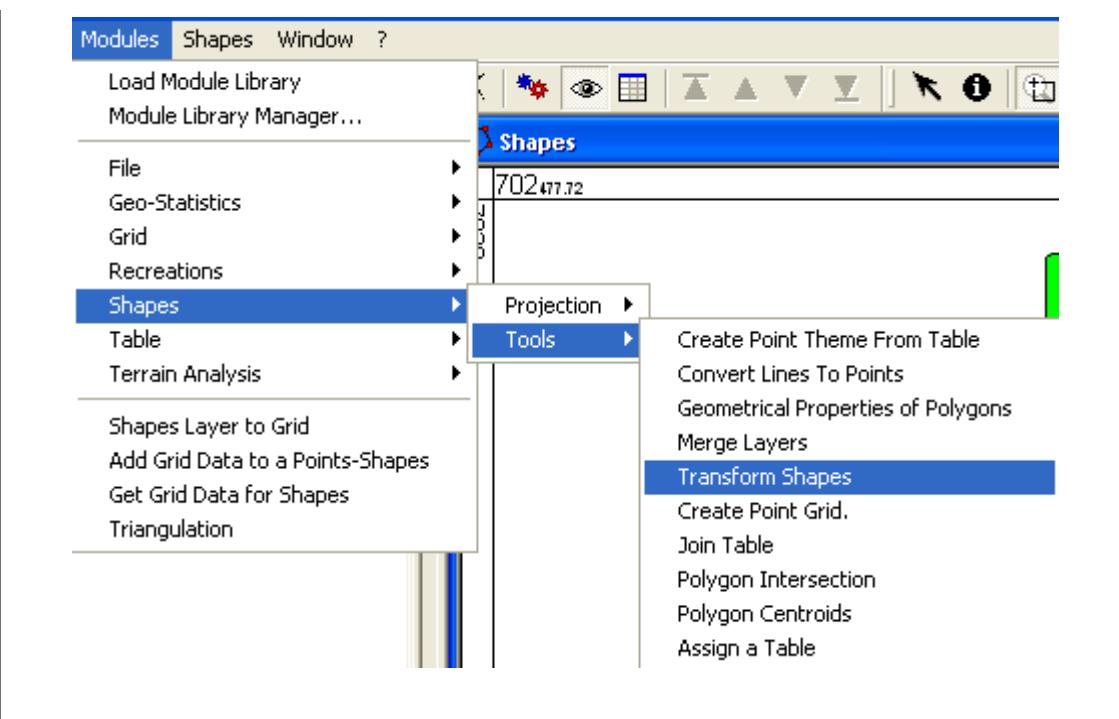
RESULTADO DO COMANDO CREATE POINT GRID – FIGURA 220



MOVENDO GIRANDO E ESCALANDO ARQUIVOS VETORIAIS

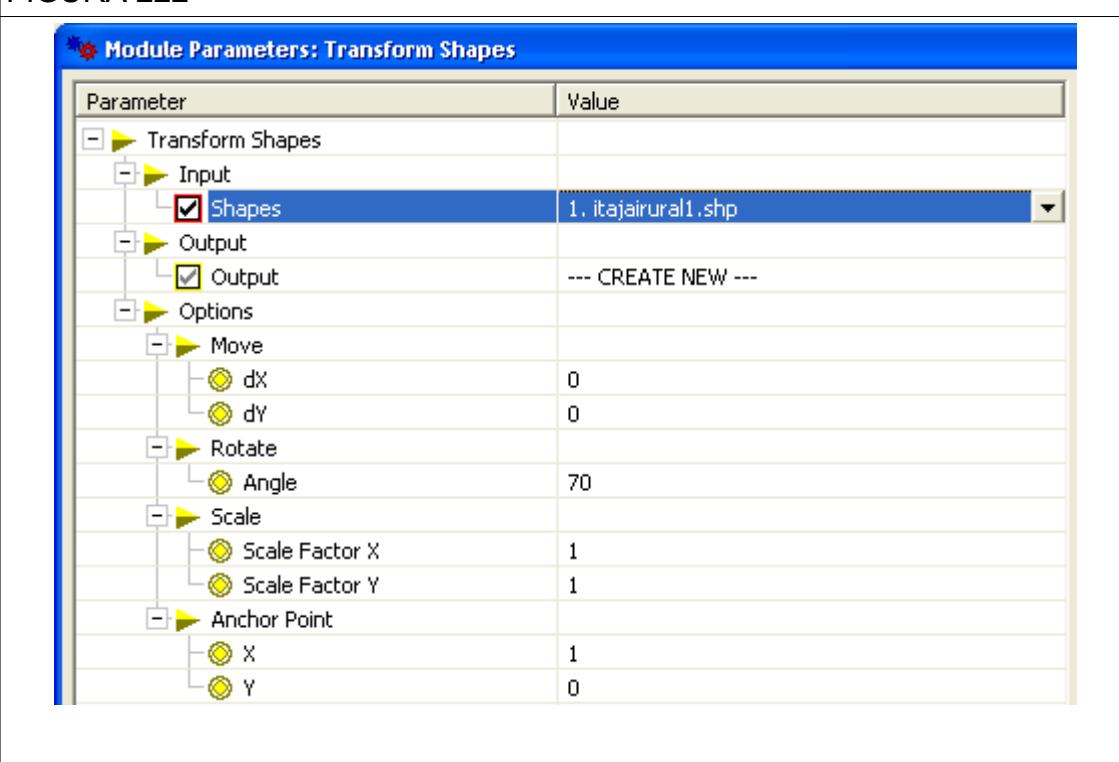
O Saga Gis altera a posição, re-escala e gira o desenho em diversos ângulos uma camada vetorial. Embora essas operações sejam consideradas quase criminosa para a cartografia por parecer imprecisa. No entanto muitas informações o exigem, pois é útil para executar trabalhos prévios de pesquisa e análises preliminares. A adaptação a um sistema de coordenadas e reescalamento dos produtos cartográficos, são alguns dos trabalhos típicos necessários ao operador do SIG, dado o analfabetismo cartográfico de engenheiros e arquitetos que se propõe a fazer planejamento. O módulo de transformação de arquivos vetoriais pode auxiliar através da seguinte janela de parâmetros.

ACESSO A JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO TRANSFORM SHAPES – FIGURA 221



Ao acessar esse comando deverá aparecer a seguinte janela de parâmetros:

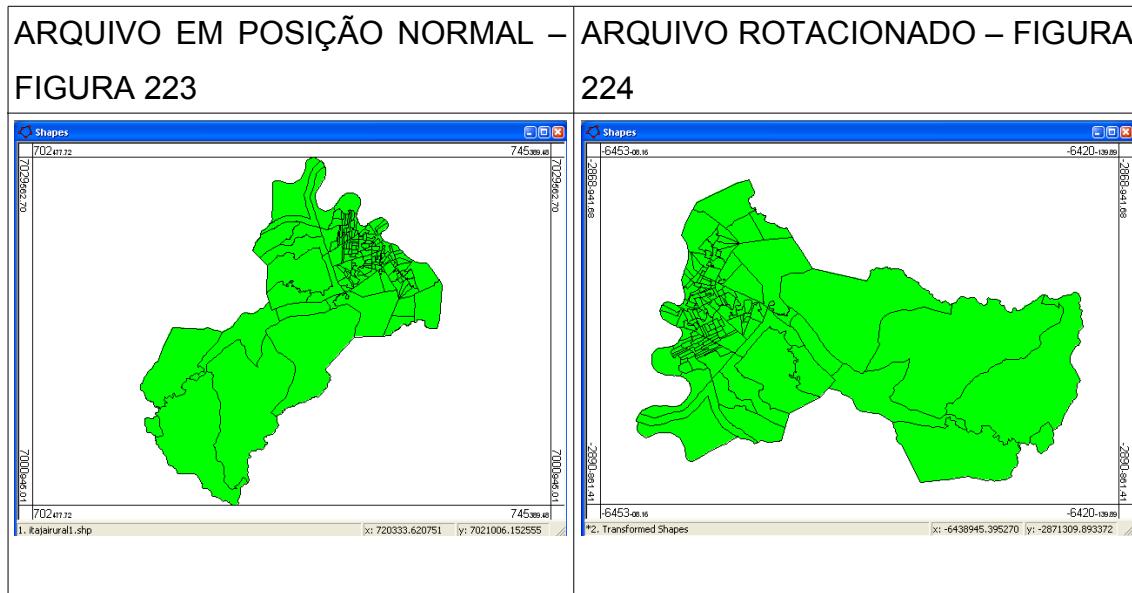
JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO TRANSFORM SHAPES –
FIGURA 222



Se você deixar os valores como estão nada acontecerá, mas se quiser apenas rotacionar um arquivo basta alterar o ângulo de rotação sem alterar os parâmetros da escala. Para mover uma camada vetorial de sua posição, basta apenas alterar os valores de DX e DY. Para girar uma camada vetorial

introduza o ângulo em graus e selecione um ponto no arquivo através das coordenadas de X e Y. Os ângulos são medidos no sentido horário do norte com valores positivos, os valores negativos também podem ser usados.

O ponto fixo definido para girar um arquivo vetorial, também pode ser usado para escalar o arquivo. Funciona assim: caso você queira dobrar de tamanho, basta colocar o valor 2 no X e no Y



Capítulo 11

INTERPOLAÇÃO DE DADOS E GEOESTATÍSTICA

Quando iniciamos um projeto de pesquisa, muitos dos dados coletados não estão em formato de tabelas. Partindo da informação da altitude, que frequentemente está em formato vetorial na entidade linha, o Saga Gis possui muitos módulos que possibilitam trabalhar somente com as tabelas. Desta forma vamos aprender como usar a informação tabular que você possui.

Aprender a converter dados vetoriais em dados tabulares é necessário para podermos utilizar alguns dos módulos do Saga Gis. Já vimos anteriormente como criar grids partindo de camadas vetoriais e seu inverso partindo de camadas vetoriais criar grids. Neste capítulo nós estudaremos alguns módulos um pouco mais complexos mas em nada difíceis basta para

isso um pouco de atenção. Bem além de possibilitar a criação de novos arquivos podemos enriquecer uma camada vetorial com o comando interpolation. Claro que para uso desse comando é necessário algum conhecimento prévio em como funcionar e ajustar os algoritmos para evitarmos os erros ou emprega-los de forma equivocada.

Quando você interpola dados, na realidade você tá criando novos dados, e a qualidade desses novos dados deve passar por uma validação para podermos usa-los mais tarde. E construirmos novas grids. Com um para de idéias básicas você poderá com bastante qualidade construir modelos digitais mesmo que sua camada vetorial não possua lá muita qualidade.

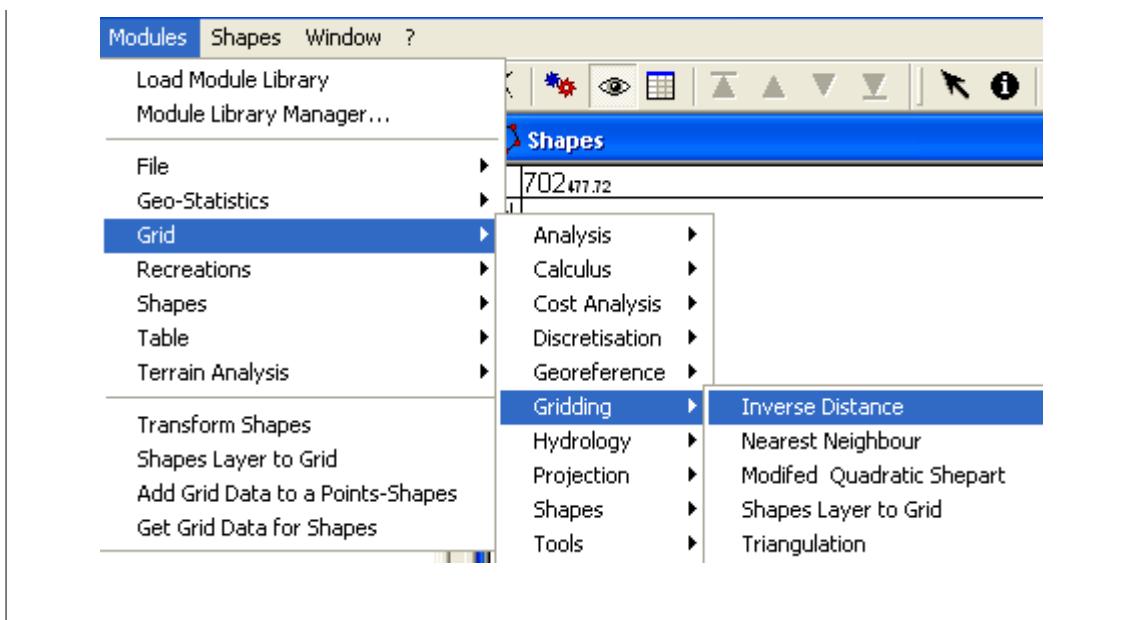
Neste capítulo vamos apenas trabalhar com dados vetoriais com a entidade ponto. . Deixando as entidades linhas e polígonos a parte. Convertendo uma camada vetorial com a entidade ponto em uma grid que contenha um grande número de pixels, tornará o arquivo enorme. Vamos conhecer então o módulo de conversão de arquivos vetoriais em grid. Através desses módulos você obterá grids completas mesmo se a camada vetorial da fonte de dados seja um único ponto. Você poderá entender melhor quando começarmos a praticar e a trabalhar com os algorítimos do comando interpolation.

Os módulos descritos nesse capítulo podem ser encontrados na biblioteca gridding.mlb, mas também outros três módulos são possíveis nomeado de geoestatistics, grid de geoestatistic e geoestatistic kriging. Essas bibliotecas contém alguns módulos que não criam grids das camadas vetoriais, mas serão descritas aqui pois trabalham todas interligadas.

INTERPOLAÇÃO DE DADOS USANDO O COMANDO DISTANCE WEIGHTING INVERSE (IDW)

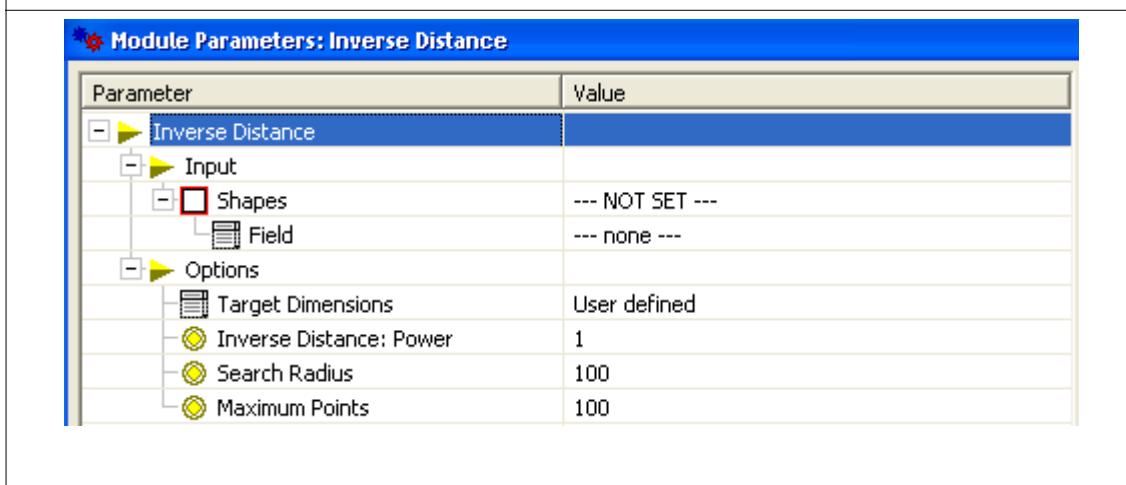
O módulo mais fácil de utilizar é o interpolate dados que pode funcionar selecionando o menu gridding / inverse.distance

COMANDO INVERSE DISTANCE – FIGURA 225



Ao açãoar esse comando deverá aparecer a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO INVERSE DISTANCE – FIGURA
226



Selecione o arquivo vetorial que contém a coluna cota altimétrica que você quer interpolar. Naturalmente esse campo tem que ser numérico. (independe se é a organização franciscana ou a batimetria, como a altimetria a barometria. Independ, desde que sejam numéricos)

Você em geral encontrará os campos na janela de parâmetros, o primeiro é a entrada do arquivo vetorial que você vai interpolar, a segunda é a coluna numérica que você vai interpolar, os três campos restantes controlam o comportamento do algoritmo na interpolação. (é um tanto complicado entender mas vamos lá), Cada pixel na grid de saída, uma área onde raio foxo é demarcado e onde o Saga Gis demarca os valores dos pontos e faz a busca. Você pode definir isso no terceiro campo da janela de parâmetros esse valor.

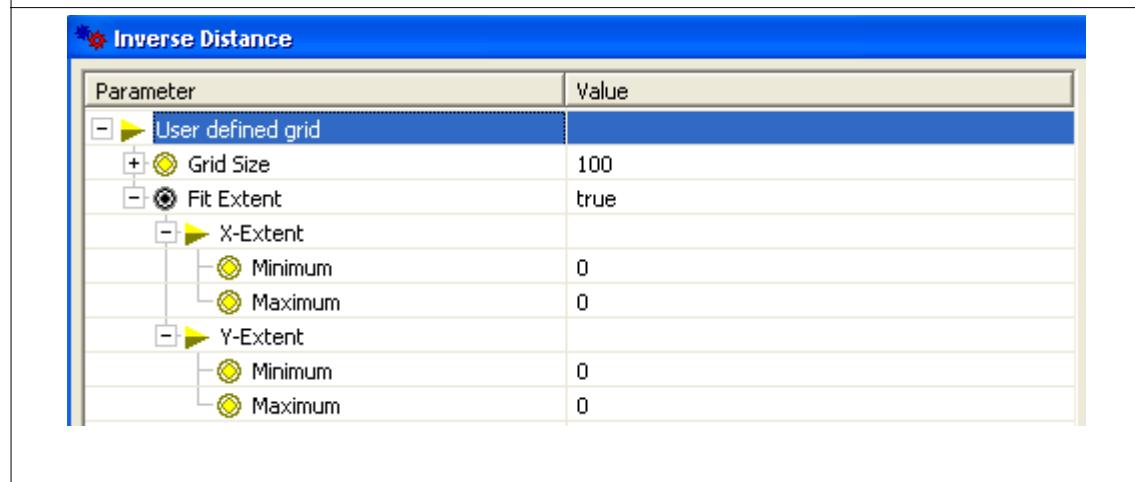
(preste atenção na tabela para não definir dados inexistentes. Você deve definir um número suficiente de dados para interpolar.) Quanto maior o raio de abrangência definido, maior o tempo de processamento dependendo da capacidade de sua máquina.

Você pode introduzir um campo máximo de circunvizinhança e um número máximo de pontos a ser considerado entre os pixels dessa circunvizinhança os valores mais próximos vão ser a formação de acordo com o comando interpolation. Para explicar esse mecanismo de localização do pixel o Saga Gis, atribui a esse pixel um valor segundo a seguinte expressão:

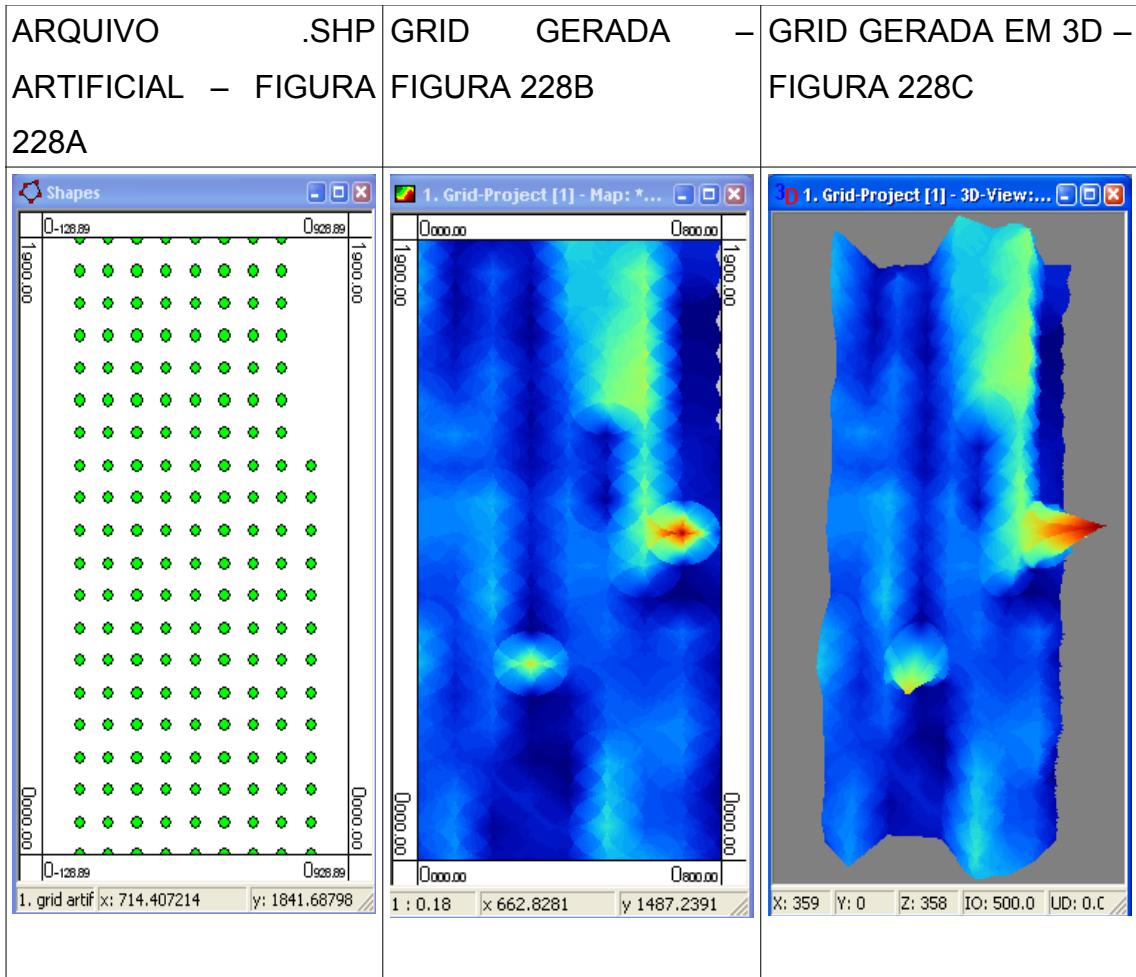
$$\hat{z} = \frac{\sum_{i=1}^n z_i d_i^k}{\sum_{i=1}^n d_i^k}$$

Onde Z é o valor do ponto e d a distância deste ponto até o pixel a ser interpolado. O valor de n pode ser introduzido no campo distance power inverse. 1 e 2 são os valores típicos que farão para a maioria dos casos. A interpolação cria uma camada vetorial com sua respectiva tabela de coordenadas. Veja a segunda janela de parâmetros abaixo onde se define o tamanho do pixel que será gerado quanto menor a área do pixel mais pesado será o arquivo.

SEGUNDA JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO INVERSE DISTANCE – FIGURA 227



Os resultado é o que você vê na três figuras abaixo, onde partindo de um arquivo .shp artificial foi gerado pelo comando inverse distance a grid artificial e sua perspectiva em 3D:



CRIANDO POLÍGONOS DE THIESSEN

Esse módulo distance inverse, como outros módulos do interpolation criam grids contínuas, o que é na maioria das vezes preferido, no entanto as grids discretas são ferramentas valiosas para diversos trabalhos que executamos no dia a dia. Para a criação dos polígonos de Thiessen partimos de um jogo de pontos e cada ponto tem seu polígono correspondente que representa todas as áreas que lhe estão perto. Na literatura matemática os polígonos de Thiessen são consultados geralmente na construção do que chamamos de Tesselation Voronoi⁵.

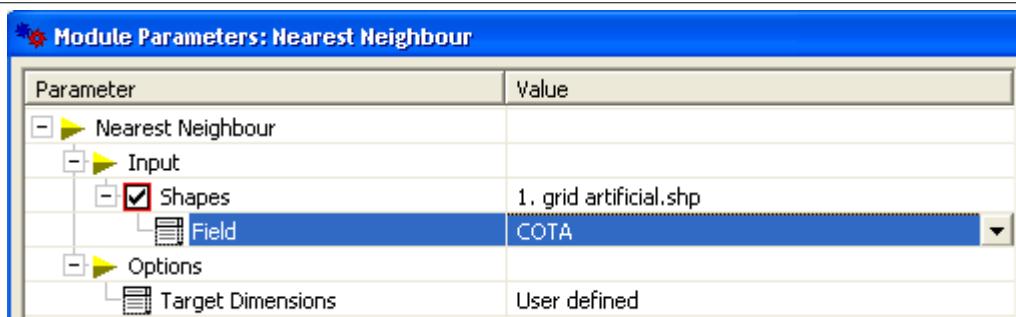
Mas quando usar esse comando? Bem você tem uma rede de pontos no terreno que representam por exemplo pontos de ônibus. A cada ponto de ônibus possui seu ID com seus respectivos atributos. Esse algoritmo de criação

⁵Algoritmo que define um tecido de pixels relativo a uma área de entorno definida.

dos polígonos de Thiessen lhe dirá quais áreas tem mais probabilidade de a população utilizar um determinado ponto de ônibus em relação a outros pontos de ônibus. Essa é uma maneira de ver quais pontos são mais utilizados pela população de uma determinada área da cidade.

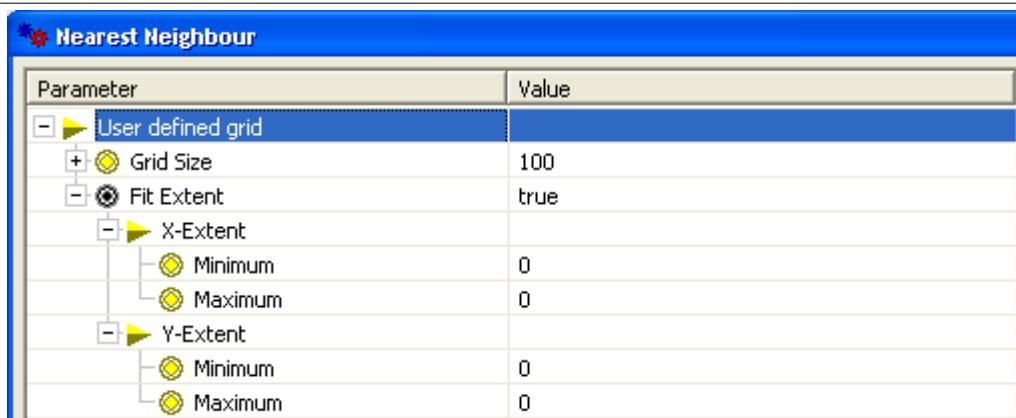
Os polígonos de Thiessen são inicialmente um resultado vetorial, mas podemos também partir de uma grid. Para fazê-lo, você tem que usar o algoritmo nearest neighbor, assim o valor do pixel é o do seu ponto de dados de vizinhança. Para funcionar o módulo correspondente, selecione o comando nearest neighbor e verá a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO NEAREST NEIGHBOR – FIGURA 229



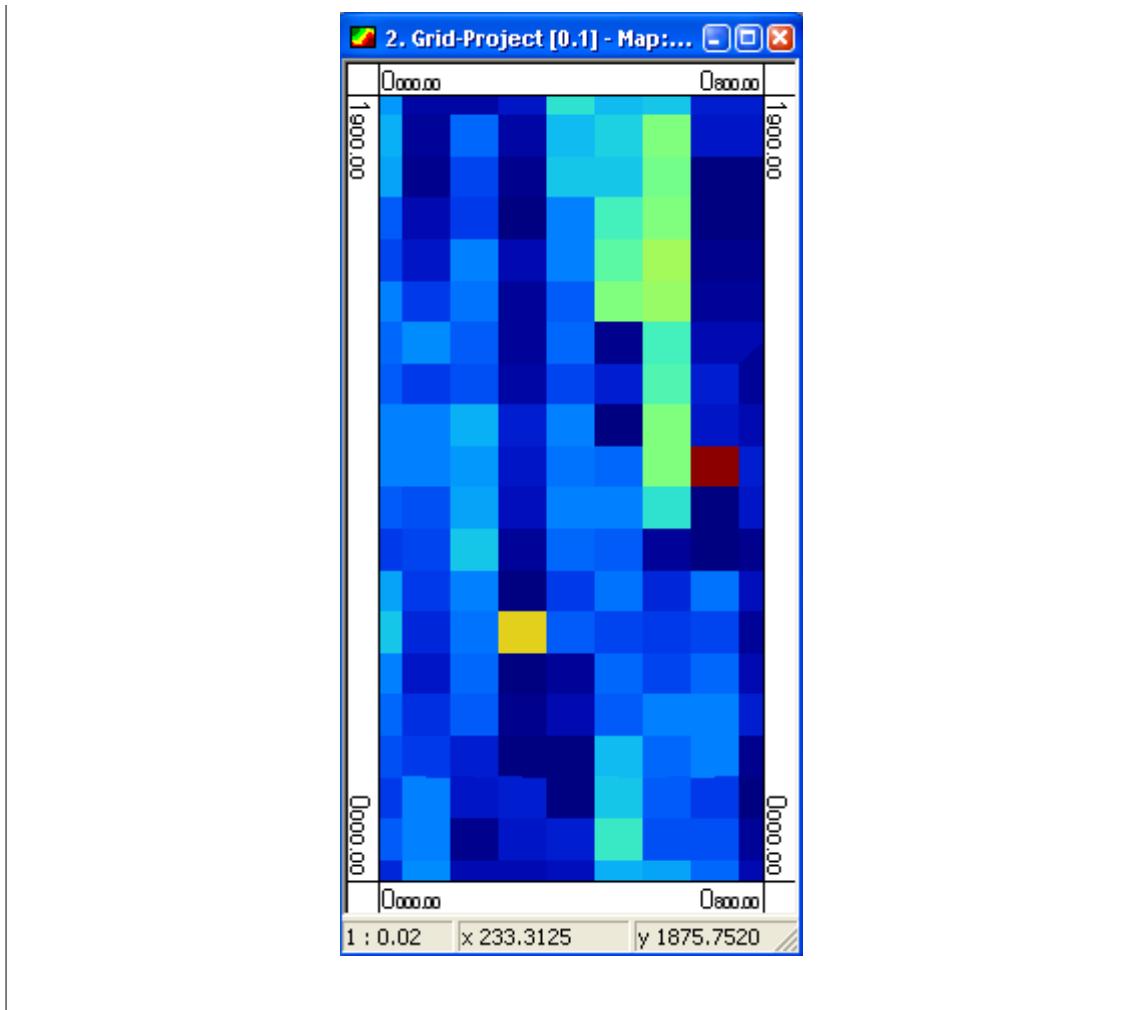
Essa é a segunda janela de parâmetros para ser definida:

JANELA DE PARÂMETROS DE DEFINIÇÃO DO PIXEL DA GRID – FIGURA 230



Quanto menor for os valores aplicados no grid size mais pesados ficam o arquivo e mais tempo leva o processamento. O resultado é que você vê na figura abaixo:

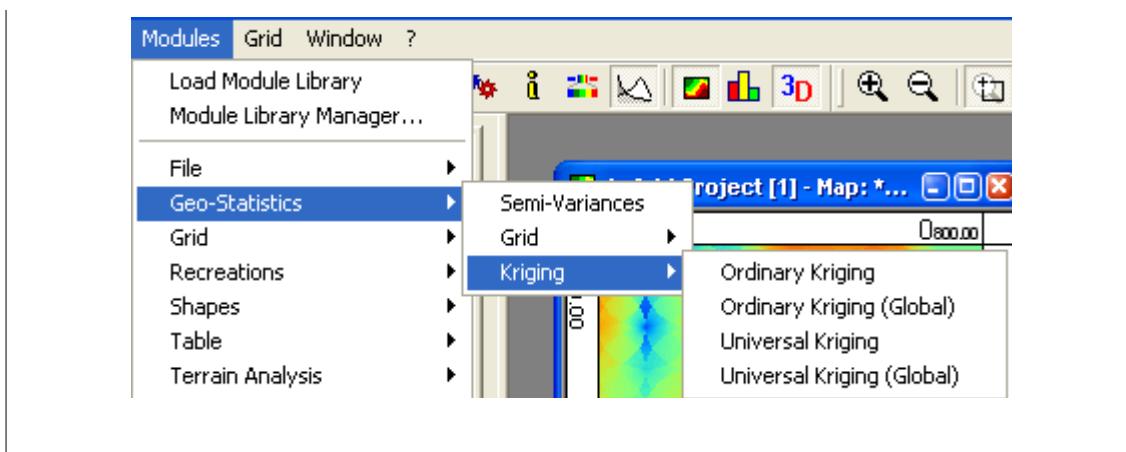
RESULTADO DO COMANDO NEAREST NEIGHBOR – FIGURA 231



KRIGING

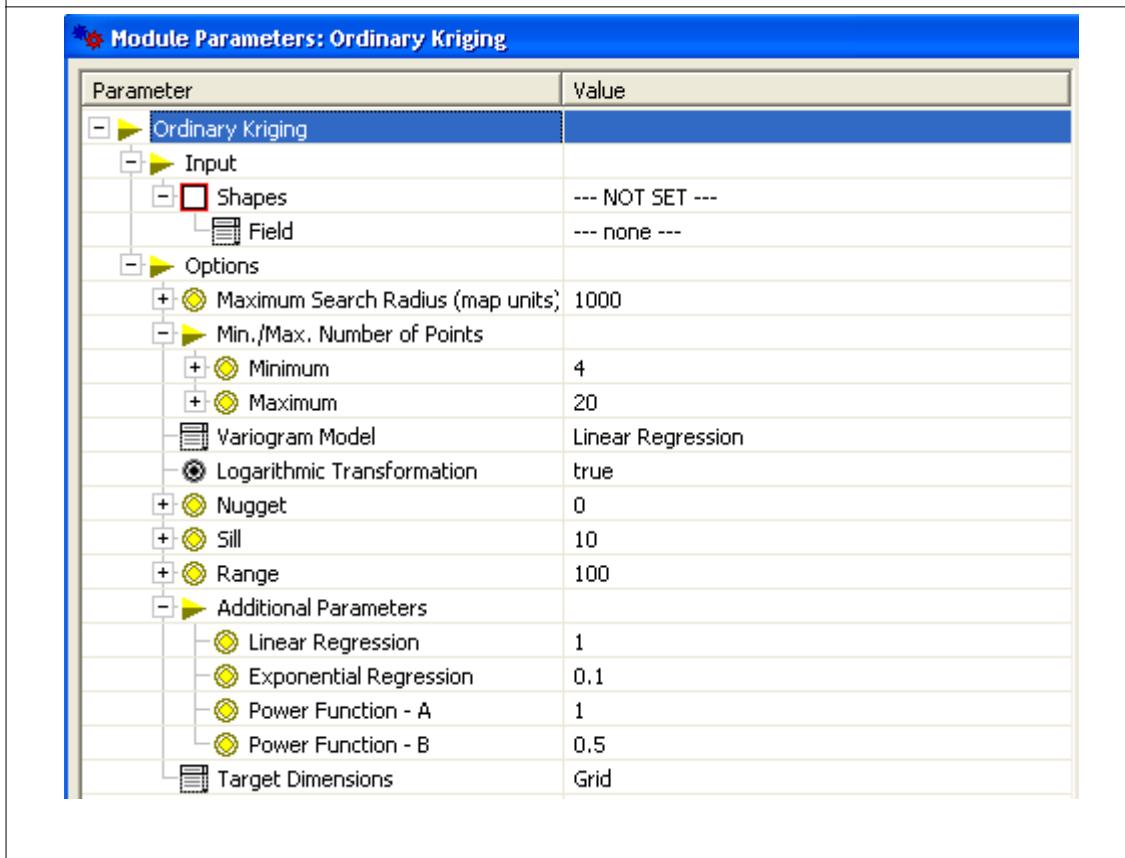
O módulo kriging é uma técnica geoestatística complexa para criar grids regulares partindo dos pontos de dados irregulares distribuidos no espaço. Ao contrário do comando anterior esse requer a definição de alguns parâmetros a ser ajustado. Esse comando é muito mais difícil de ser utilizado como você mesmo pode ver na figura abaixo que representa a janela de parâmetros:

ACESSO AO COMANDO KRIGING – FIGURA 232



Ao observar a figura acima você verá que existe quatro possibilidades de kriging, na figura abaixo está a janela de parâmetros do comando ordinary kriging:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO ORDINARY KRIGING – FIGURA 233



Não é finalidade desse tutorial introduzir os conceitos do comando de kriging (já existe uma grande variedade de referências bibliográficas sobre o assunto em língua portuguesa) Assim aqui somente será demonstrado como utilizar esse módulo.

Neste caso o Saga Gis inclui quatro módulos para executar o comando interpolation kriging:

Kriging ordinário

Kriging ordinário (global)

Kriging universal

Kriging universal (global)

Os módulos que contém (globais) em seus nomes são justamente os mesmos que sem eles, mas muito mais simples de ser utilizado. Pois esse comando não tem raio de busca e a matriz fica mais pesada pois gera o processo para todo o arquivo. Consequentemente você não encontrará nenhum campo definindo o máximo e o mínimo da intersecção dos pontos em sua janela de parâmetros.

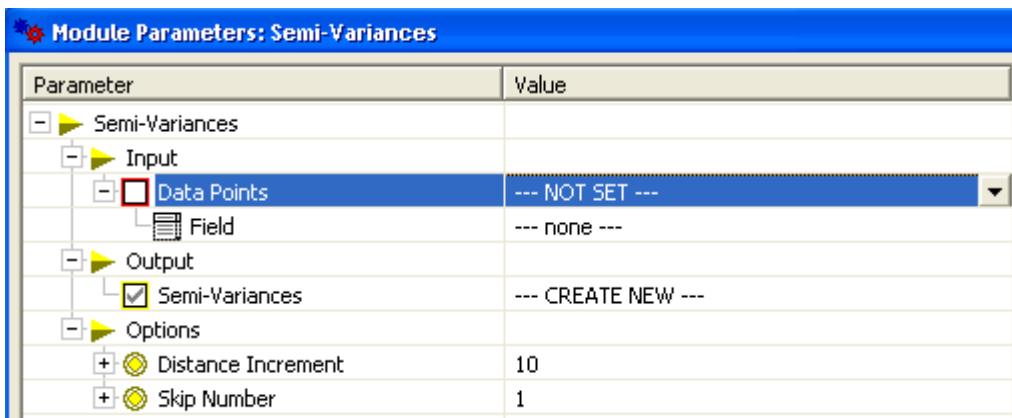
O comando kriging universal deve ser usado quando há uma tendência gradual nos dados. Você não encontrará algumas das maneiras usuais de executar esse comando para definir a dimensão da grid. As dimensões são definidas usando a extensão das grids introduzidas no campo grids, uma entrada é requerida nesse comando.

No exemplo de kriging ordinária, a grid de aut put dois é gerada sempre: na primeira contém os valores da interpolação de dados e outra uma informação contendo a variação. Na kriging universal, você pode escolher os resultados possíveis que quer criar.

CALCULANDO SEMI-VARIÂNCIA

O módulo de semi-variância tal qual o módulo de kriging estão vinculados a a biblioteca de geo-estatística onde estão armazenados por possuírem conceitos bem próximos portanto serão explicados nessa seção. O primeiro é a semi-variance.

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO SEMI-VARIANCES – FIGURA
234



Como entrada você necessita de um arquivo vetorial com os pontos da rede hidrográfica. Selecione o campo de data points, e clique no arquivo desejado. Ajuste os valores no distance increment e skip number e tecle OK. O módulo deve gerar como saída uma tabela com o nome da camada vetorial de pontos que você introduziu, e a semivariância.

TABELA GERADA COM O COMANDO SEMIVARIANCIA – FIGURA 235

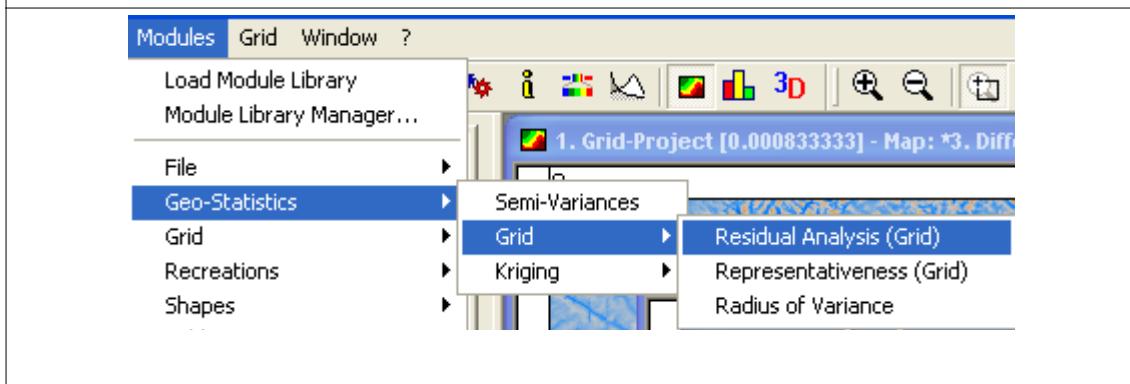
Table: cities.shp [NAME]: Semi-Variances			
	Distance	Semi-Variance	Count
> 1	10.000000	0.000000	57
2	20.000000	0.000000	57
3	30.000000	0.000000	36
4	40.000000	0.000000	38
5	50.000000	0.000000	40
6	60.000000	0.000000	33
7	70.000000	0.000000	24
8	80.000000	0.000000	13

ANÁLISE RESIDUAL DAS GRIDS

Com o módulo anterior, onde você fez um exame de grid a partir de um arquivo vetorial tipo ponto e teve como resultado uma tabela, neste módulo você encontrará três comandos que executam os cálculos em grids e geram gridded apenas resultados. Esse módulo pode ser encontrado no menu geoestatistic / grid. Provavelmente o mais útil deles é a análise residual que

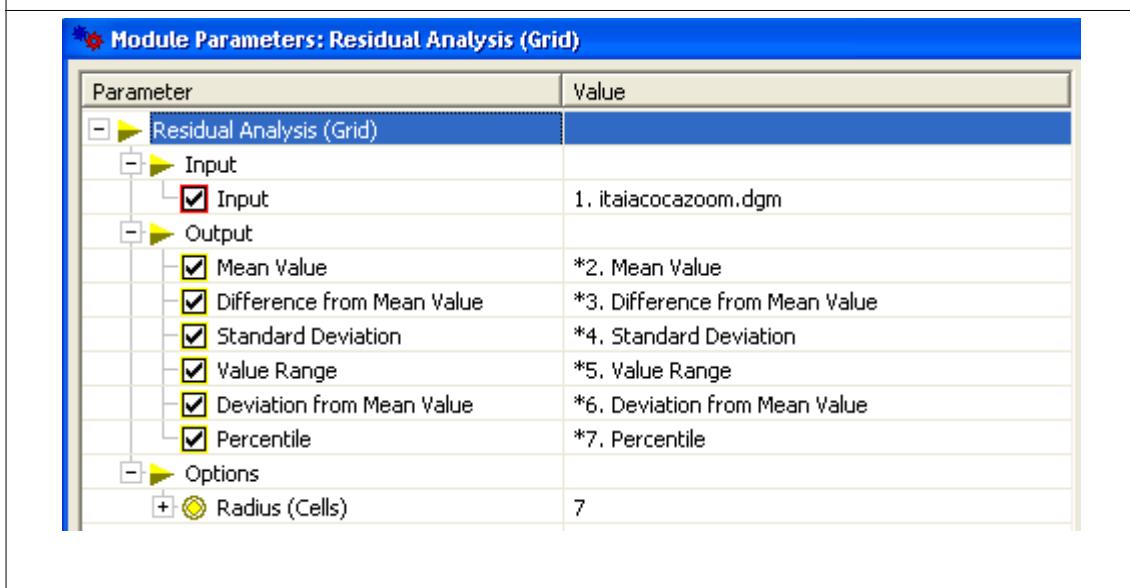
gera um grande número de grids que contém parâmetros estatísticos simplificados que podem ser usados para muitas outras finalidades.

ACESSO AO COMANDO GRID RESIDUAL ANALYSIS – FIGURA 236



Ao acessar esse comando aparecerá a seguinte janela de parâmetros:

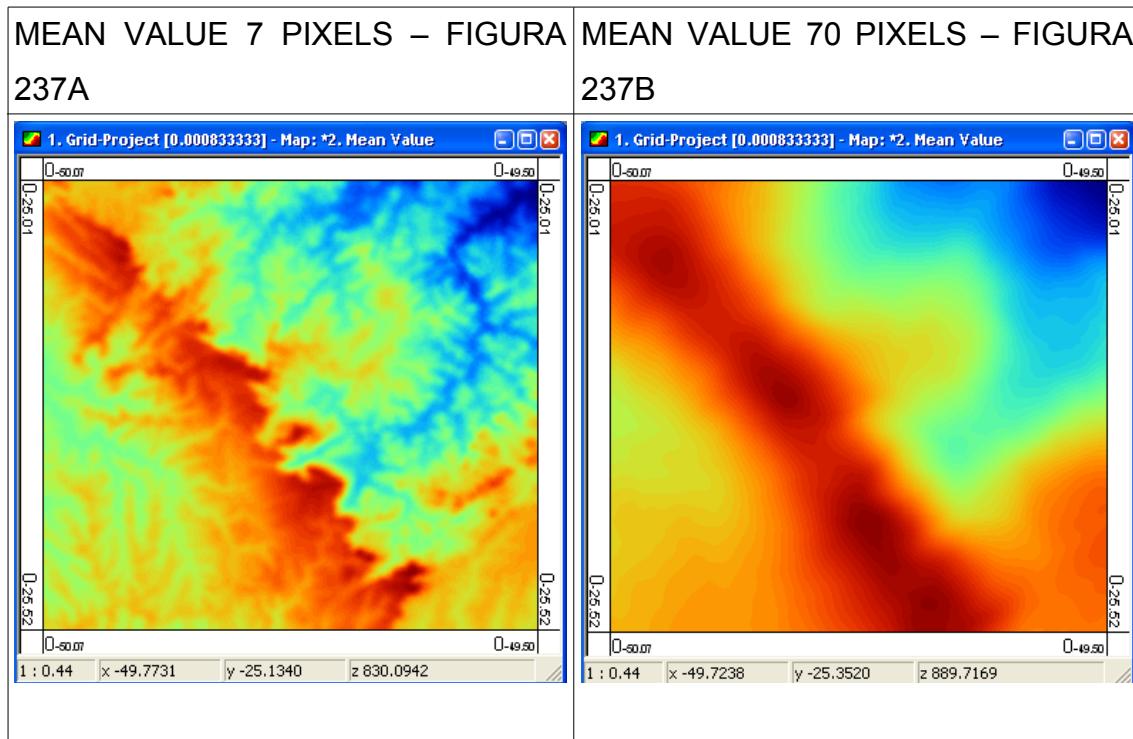
JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO RESIDUAL ANALYSIS – FIGURA 237



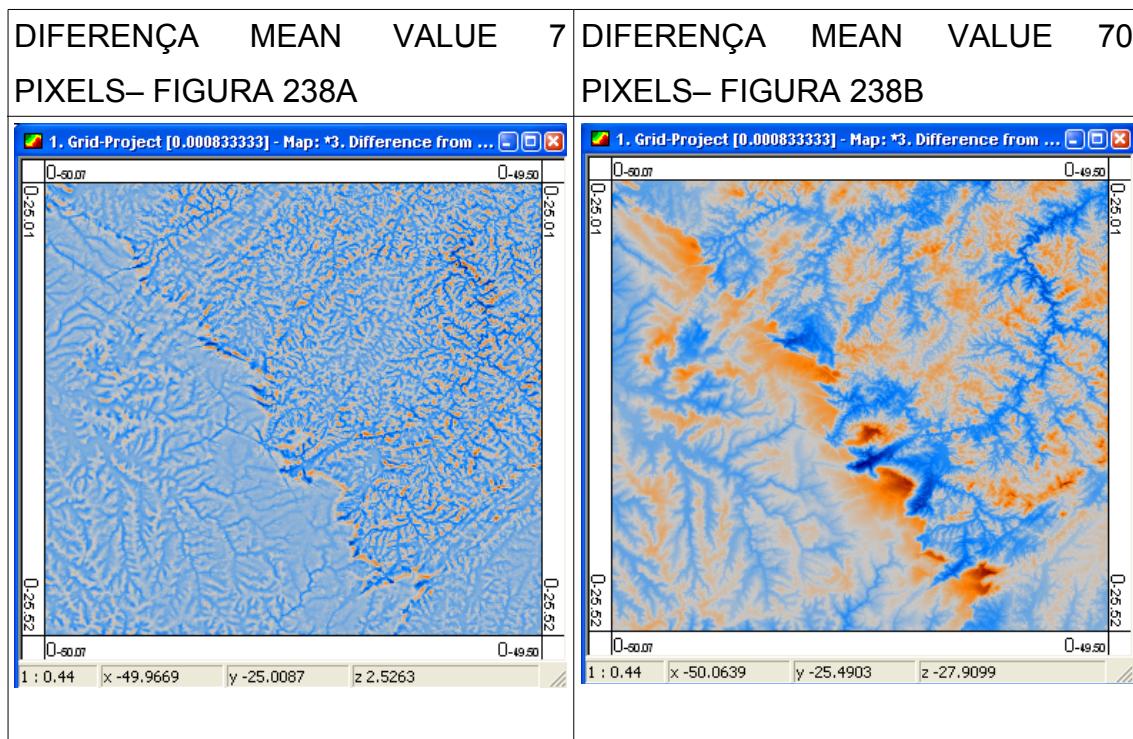
Como você pode ver na janela de parâmetros, a maioria dos campos são campos de saída de grids, existindo somente um campo de entrada. O cálculo dessas grids de saída são muito simples. Para cada pixel de saída definido um número fixo de pixels de sua vizinhança são usados para calcular os parâmetros estatísticos. O número de pixels usado pode ser ajustado como usual no parâmetro 'options (cells)' e define o raio de busca nos pixels vizinhos dentro do raio de procura. Isso é chamado de janela de análise de um pixel. Recorde que quanto maior o raio de análise mais pixels serão contemplado e mais cálculos os SAGA-GIS terá que fazer, portanto mais demorado será o comando.

As seguintes grids são calculadas: Será apresentada as fórmulas matemáticas de algumas das imagens resultantes. Veja a comparação entre as grids calculadas com os algoritmos descritos.

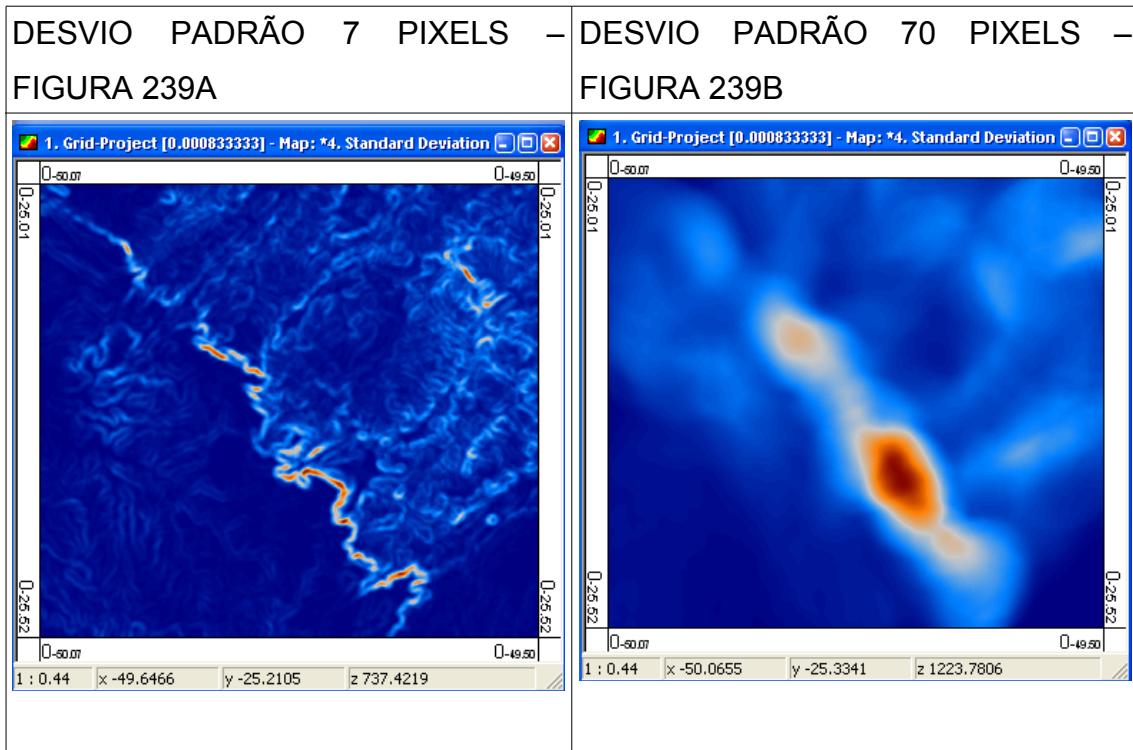
mean value: A grid resultante será como se passasse um filtro de alisamento da grid.



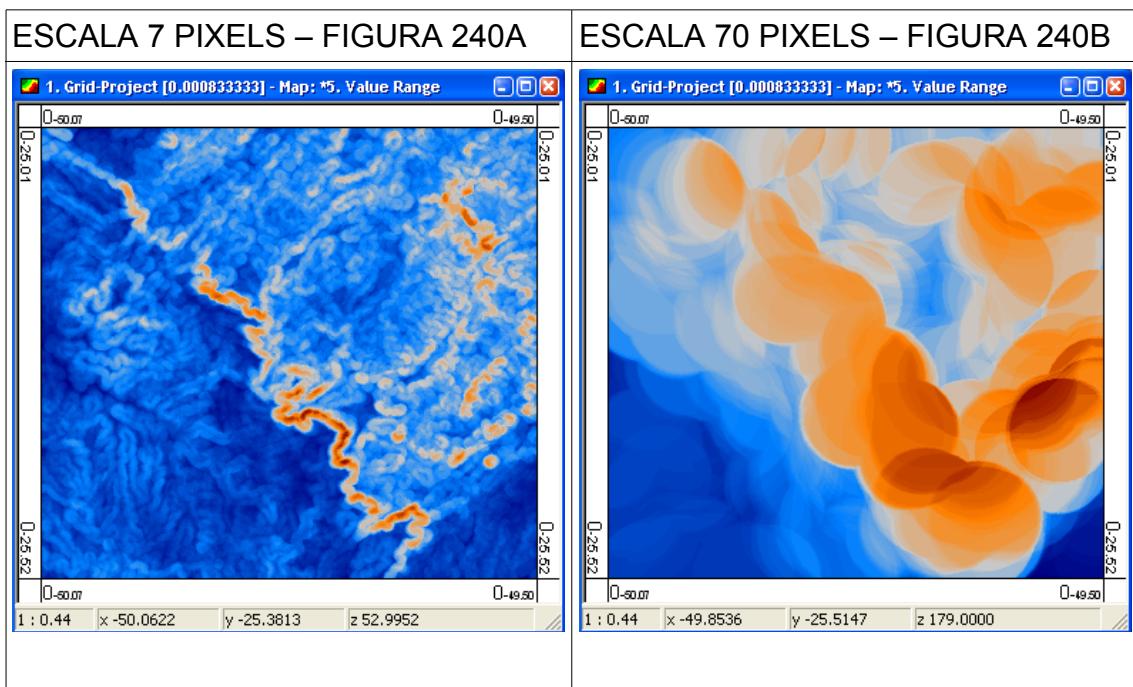
Diferença do valor médio (mean value): iguala o valor do pixel menos o valor médio de sua janela circunvizinha no processo de cálculo.



Desvio padrão



Escala: diferença entre os valores máximos e mínimos encontrados na área de abrangência definida.



Ao trabalharmos com modelos digitais de terreno, esses parâmetros estatísticos podem ser atribuído uma interpretação morfométrica. No caso da escala (figuras acima) ela obviamente está relacionada ao valor da inclinação do pixel. Essas grids podem ser usadas para múltiplas finalidades diferentes. Para uma comparação matemática veja as fórmulas

Desvio do valor médio (mean value):

$$D = \frac{z - \bar{z}}{S}$$

Onde Z é o valor do pixel,

Z (linha) é o valor médio da área do entorno da análise

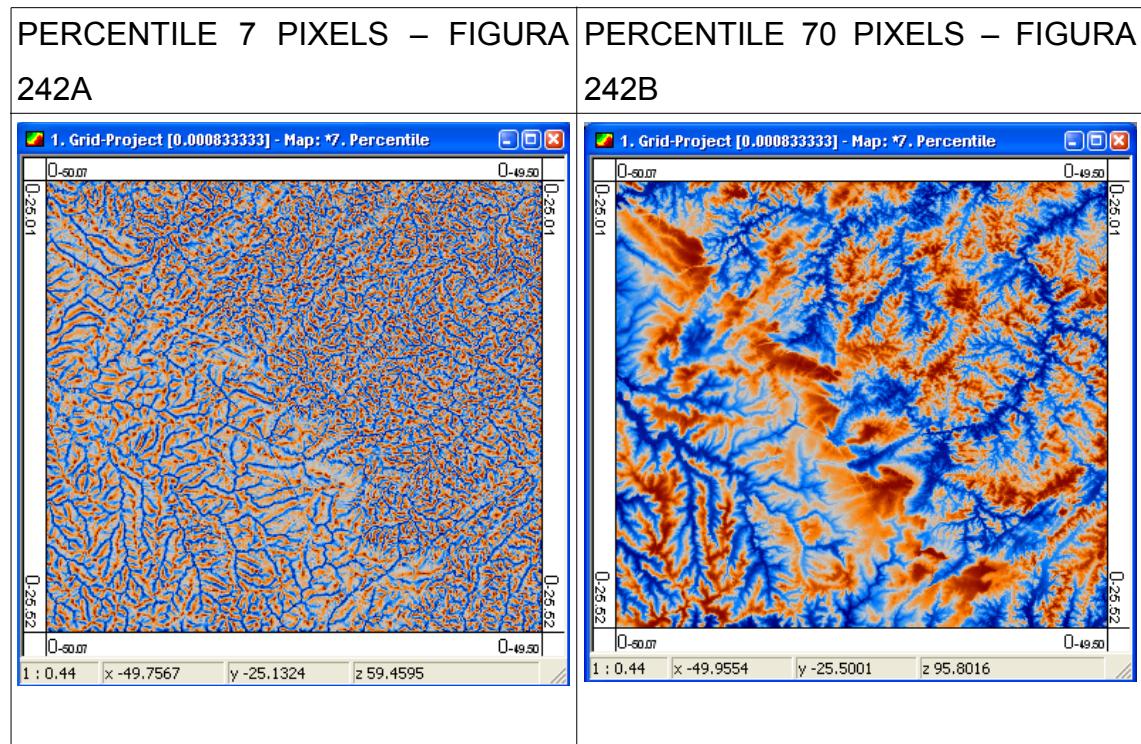
e S é o desvio padrão.

Percentile:

$$P = \frac{100N_l}{N - 1}$$

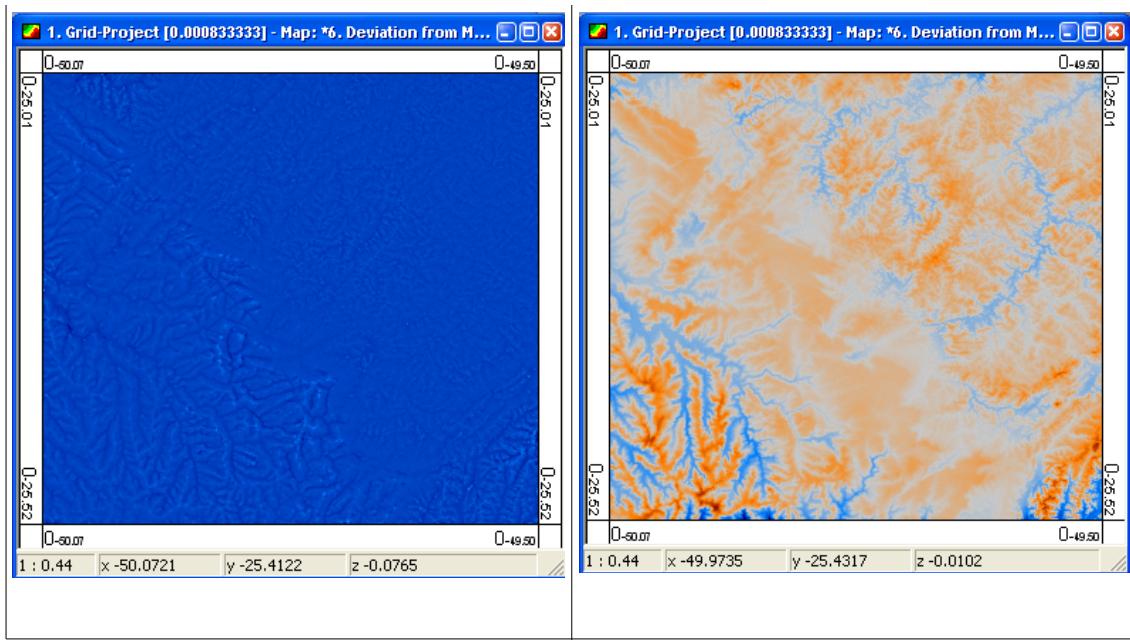
Onde Nl é o número de pixels calculado a partir de um ponto central

N é o número de pixels considerado.



DESVIO PADRÃO DO VALOR MÉDIO 7 PIXELS – FIGURA 241A

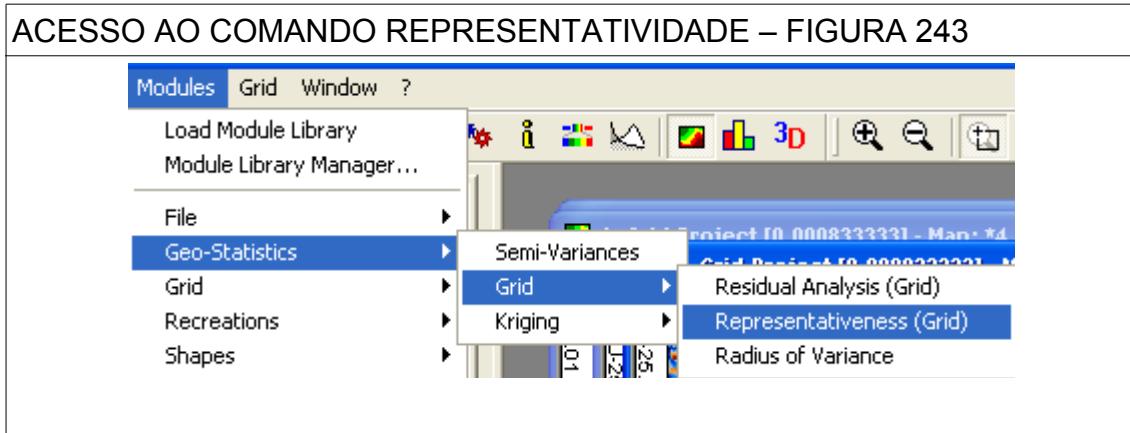
DESVIO PADRÃO DO VALOR MÉDIO 70 PIXELS – FIGURA 241B



REPRESENTATIVIDADE

A contrário do módulo anterior o módulo de representatividade gera uma grid única como saída e contém apenas os valores da variação dentro do raio de busca.

ACESSO AO COMANDO REPRESENTATIVIDADE – FIGURA 243

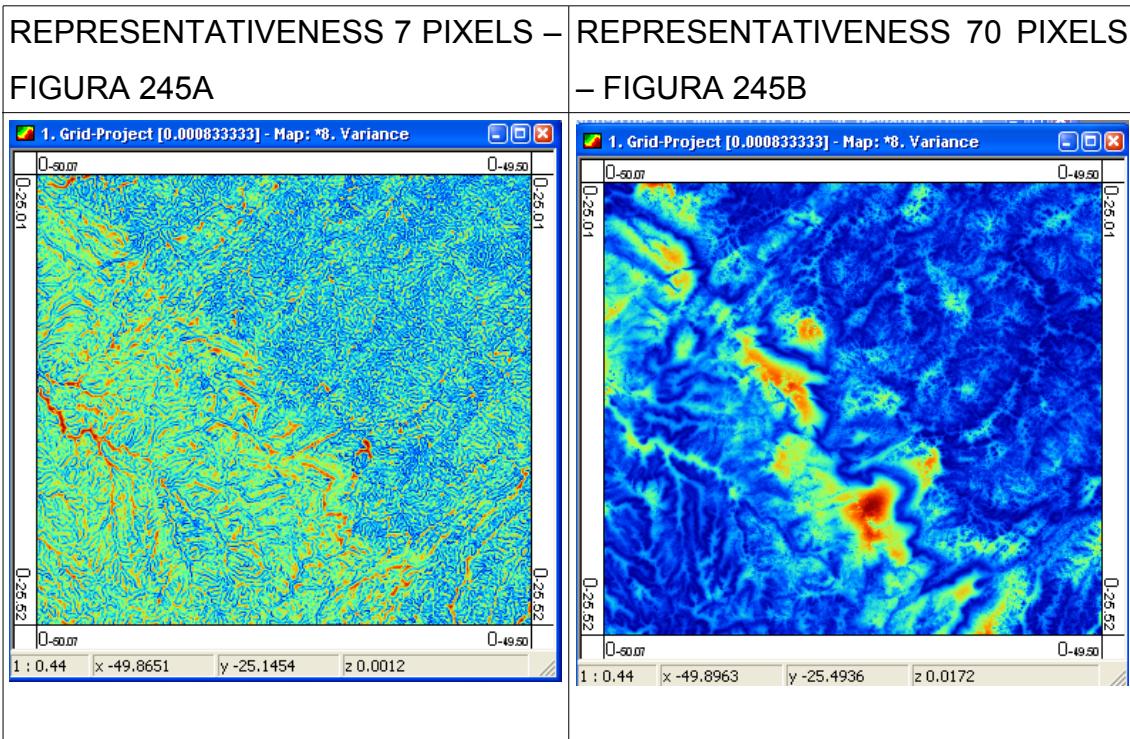


Ao clicar em representativeness você vai acessar a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO MÓDULO REPRESENTATIVENESS – FIGURA 244

Module Parameters: Representativeness (Grid)	
Parameter	Value
- ► Representativeness (Grid)	
- ► Input	
<input type="checkbox"/> Input	--- NOT SET ---
- ► Output	
<input checked="" type="checkbox"/> Variance	--- CREATE NEW ---
- ► Options	
● Radius (Cells)	10
● Exponent	1

O raio de busca é incorporado como da mesma forma que o último módulo apresentado.

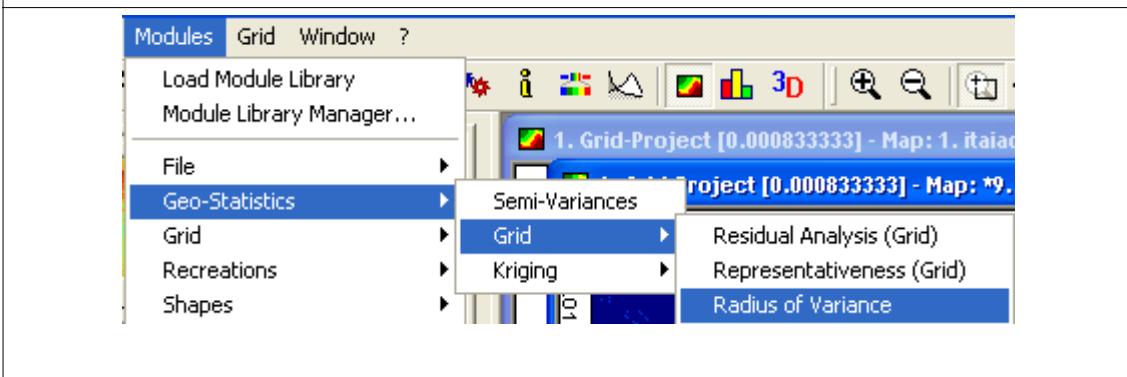


Como essas grids admitem diversas interpretações, é provável que você a use pouco

RAIO DE VARIAÇÃO

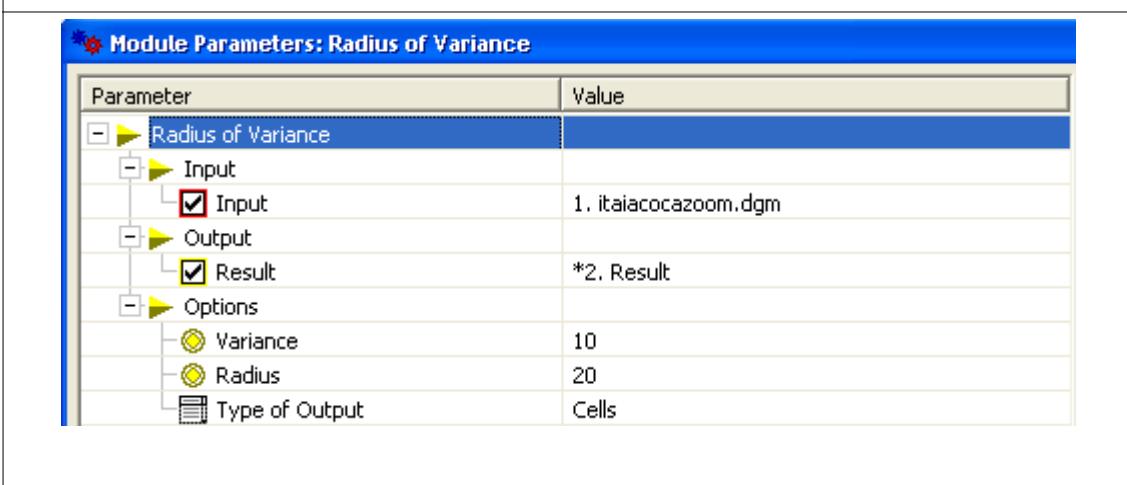
O raio de variação pode ser calculado através do comando homônimo aos comandos demonstrados anteriormente. Para acessar esse comando basta observar a figura abaixo:

COMANDO DO RAIO DE VARIAÇÃO – FIGURA 246



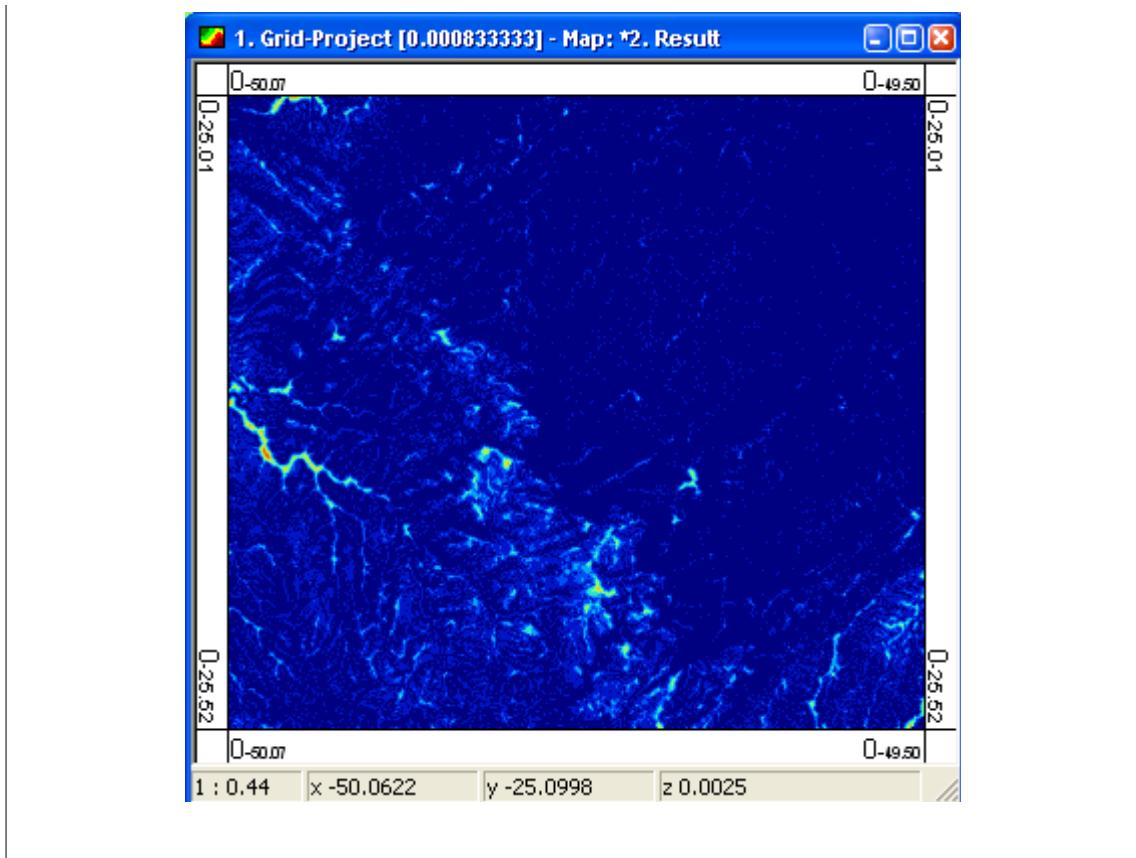
Esse é um módulo de análise. Perceba que a variação opera com um raio crescente entre os pixels vizinhos a partir de um pixel selecionado. Um raio mínimo busca um valor em particular de variação se constituindo no raio de variação do pixel. Para tanto, você deve introduzir a variação do ponto inicial no campo variance. Para evitar um raio muito grande de busca, introduza um valor limite no campo raio. Se esse limite for alcançado e a variação ainda for mais baixa que o ponto incial, o valor do raio limite será atribuído ao pixel que está sendo analisado. O raio de variação pode ser expressado nos pixels ou nas unidades definidas na grid. Abaixo você pode ver o raio da grid de variação expressa num MDT do Ministério da Agricultura:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO RADIUS VARIANCE – FIGURA 247



O resultado você pode ver na figura abaixo:

RESULTADO DO COMANDO RADIUS VARIANCE FIGURA 248

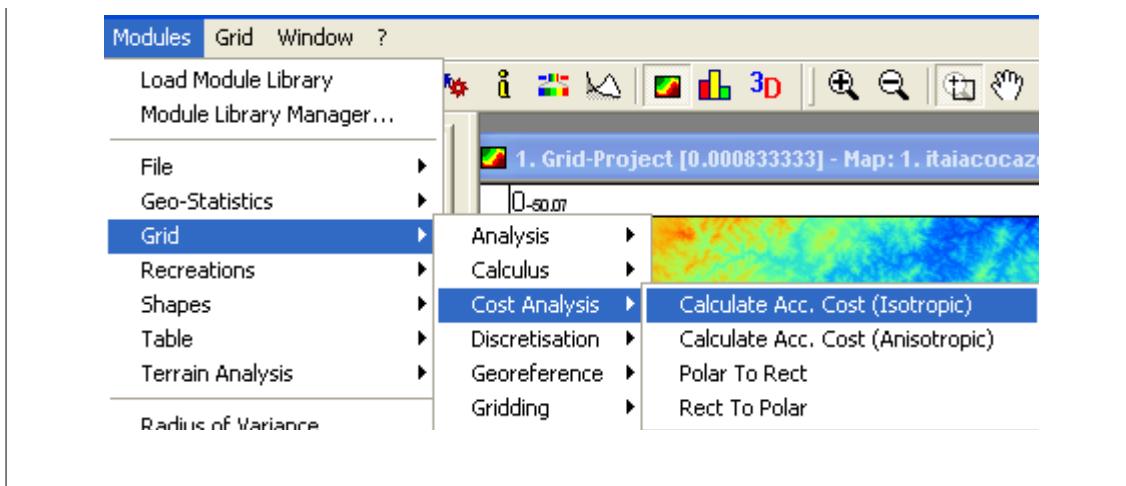


Capítulo 12

INTRODUÇÃO

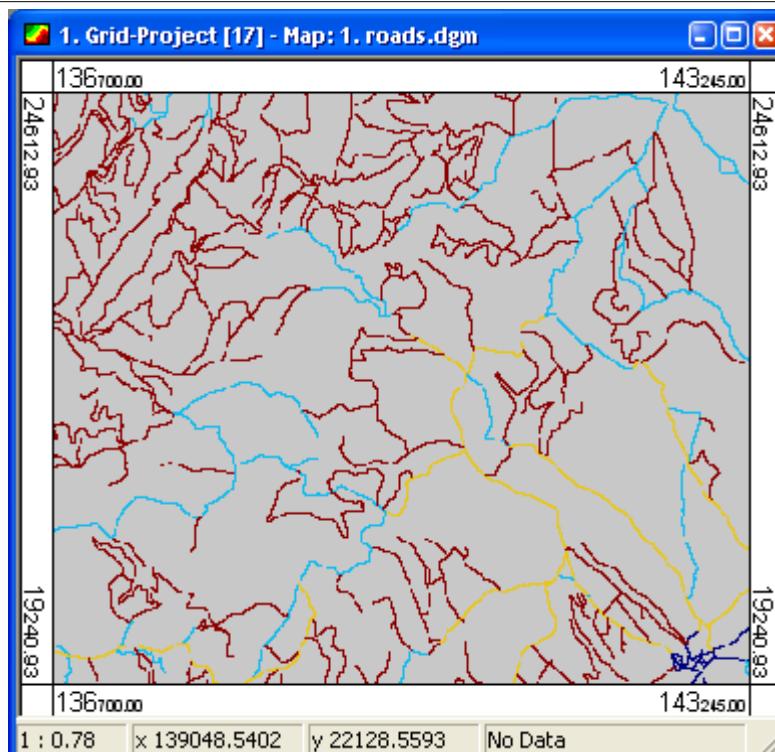
O Saga Gis tem outra potencialidade em análise de arquivos raster / SIG, que é a análise dos fluxos e da definição das melhores rotas através de uma superfície do MDT. Assim buscaremos nessa parte explicar como você pode usar esse módulo e quais são os parâmetros e seus algoritmos. Antes de começarmos a trabalhar com esse módulo vamos descrever seu uso a partir de alguns exemplos:

ACESSO AO COMANDO COST ANALYSYS – FIGURA 249



Na figura abaixo temos uma grid que representa as estradas, nela são atribuídos um número que representa o tempo médio para atravessar um pixel. Os pontos por onde não existem estradas o valor é nulo.

GRID DE REPRESENTAÇÃO DE ESTRADAS – FIGURA 250



O Saga Gis, permite que você atribua velocidades nos pixels de rodovias ao invés de períodos de tempo. Você poderá facilmente mudar de um para outro usando a calculadora da grid se você souber o tamanho do pixel. (lembre-se da escala do pixel já tratado nos tópicos anteriores).

Bem, então qual é a pergunta a ser respondida? Numa grid de estradas, qual a rota mais rápida em relação a outras rotas possíveis? Esse trajeto mais

rápido chamaremos de trajeto do custo. O custo aqui é expresso em tempo. Qual trajeto leva menor tempo de deslocamento do ponto de partida definido?

Vamos dizer que você está no alto de uma montanha e existe uma casa onde quer chegar, naturalmente que você queira o trajeto mais fácil. E neste caso o custo é expresso não no trajeto mais rápido mas naquele de menor declividade para reduzir o esforço da caminhada. Aqui também ao contrário do exemplo anterior você deve saber o sentido que você cruzou o pixel indicando se você está subindo ou descendo um terreno.

No primeiro exemplo onde descrevemos uma grid de velocidade usamos uma superfície isotropic de custo (ou seja o mesmo custo em todos os sentidos) e no segundo é baseado em uma superfície anisotropic de custo. Nos dois casos descritos devemos seguir as seguintes etapas:

Preparação de uma superfície de custo: Se for anisotropic, é necessário uma grid com o sentido máximo do custo deve ser preparada (lembre-se de que aqui é necessário uma direção).

Preparação de um grid de pixels de destino: são os pixels devem ter um valor maior que zero, enquanto o restante deve ter o zero como valor ou um valor nulo.

Criação de uma superfície acumulada de custo: Neste caso deve conter não a rota do custo de cada pixel, mas seu custo total para começar desse pixel ao destino mais próximo definido.

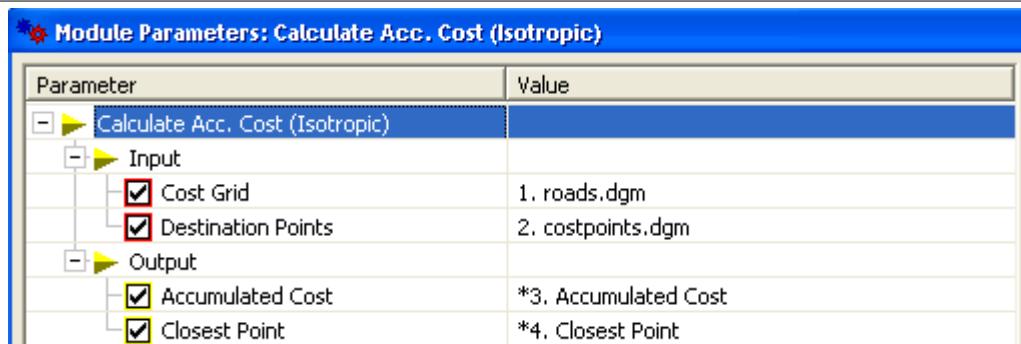
Selecionando um pixel de origem na superfície acumulada de custo, o Saga Gis seguirá o menor trajeto do custo definido. (segue da mesma forma que tratamos em análise hidrográfica). Vamos agora ver como desenvolver os exemplos descrito acima.

CRIANDO UMA SUPERFÍCIE ACUMULADA DE CUSTO (ISOTROPIC)

Começaremos pelo mais fácil. A grid inicial é a própria grid das rodovias com seus custos. Aqui é requerido uma grid com o ponto de destino. (naturalmente o ponto de destino deve coincidir com um pixel válido, se não ele

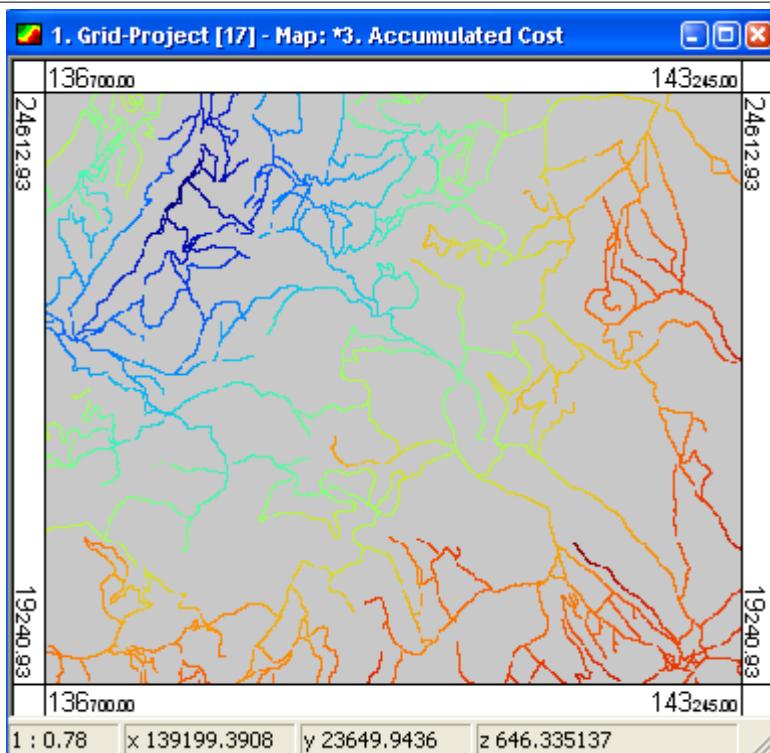
será ignorado ao acionarmos o comando uma vez carregadas selecione no menu o comando isotropic como indicado na figura 249.

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO ISOTROPIC – FIGURA 251



Ao acionar esse comando você verá uma grid como esta abaixo:

RESULTADO DO COMANDO ISOTROPIC – FIGURA 252



Naturalmente todos os dados nulos permanecem na grid acumulada de custo. Neste caso, nenhum pixel é ignorado e o menor trajeto pode nunca passar pelo ponto definido. Isso significa que usando a grid roads.dgm todos os pixels da estrada são considerados. Você pode começar atribuindo um valor elevado de custo. Bem isso em geral não é recomendado, pois pode gerar muitos inconvenientes que será visto ao utilizarmos o comando anisotropic de custo.

Também, os pixels com valores elevados são processados, e você depende de máquina pois sua execução é longa.

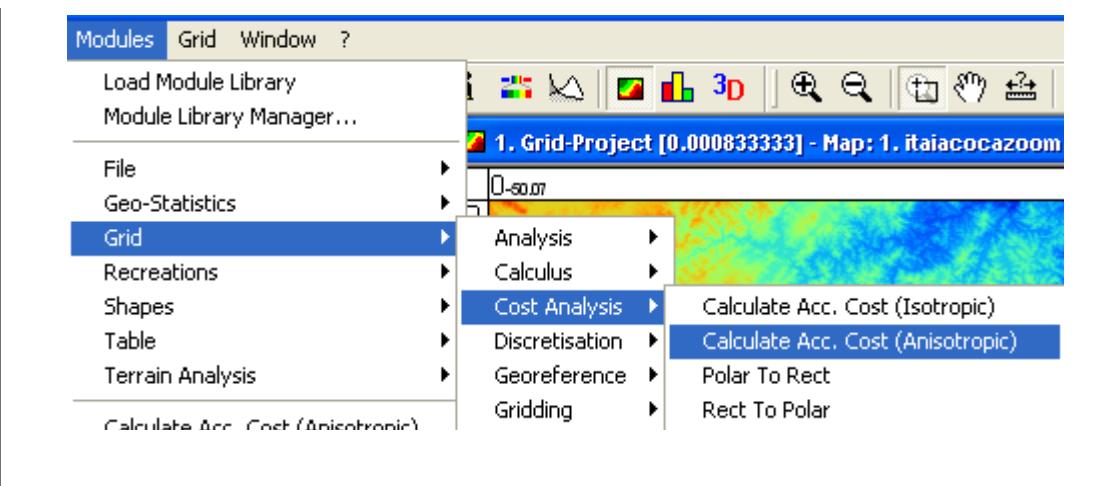
CRIANDO UMA SUPERFÍCIE ACUMULADA DE CUSTO (ANISOTROPIC)

Para esse segundo caso, as coisas não são tão simples. Primeiramente nós necessitamos custear uma superfície pois não a possuímos. Nós temos um MDT mas sem nenhuma relação entre a inclinação de um pixel para que se faça uma caminhada através dele. O melhor seria usarmos uma grid de elevação, quanto mais íngreme o terreno maior é o trabalho de cálculo para cruzá-lo.

Assim vamos usar para exemplo uma grid de inclinação produzida pelo modulo morphometry. Vamos ajustar o ponto inicial acima das possibilidades de escalar. Uma boa idéia é ajustar uma escala de dados para a grid de inclinação. Cuidado pois todos os pixels acima do ponto incial são considerados nulos. Desta forma não use aqui valores muito altos, porque desde que estamos trabalhando com uma superfície anisotropic, não significará um valor de custo muito elevado quando os pixels são cruzados no sentido oposto ao valor do custo máximo. Você não pode escalar um pixel com uma inclinação muito elevada e também não poderá descer por ela pois pode ser perigoso. Assim para rejeitar completamente esse tipo de pixel use apenas os valores médios de dados.

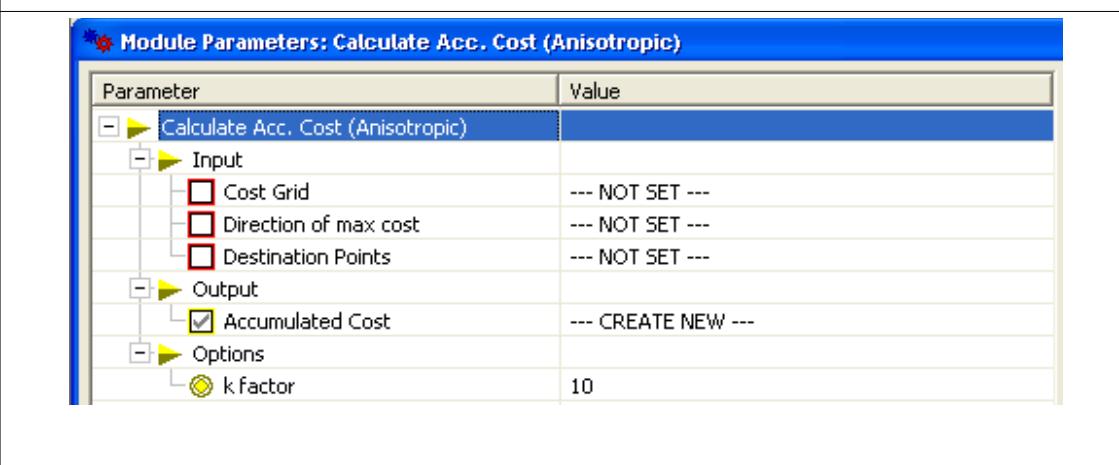
Agora que nós temos uma superfície de custo, vamos necessitar um valor máximo na grid e de uma direção definida. Use para isso a grid aspect (mesmo não podendo modifica-la) mas podemos utilizá-la para operacionar o módulo. Lembre-se que essa grid está com seus valores em radianos, e já tratamos disso nos tópicos anteriores, assim tem que converter em graus pois o módulo de custo opera com graus. Para acessar esse comando siga os caminhos demonstrados abaixo:

ACESSO AO COMANDO ANISOTROPIC – FIGURA 253



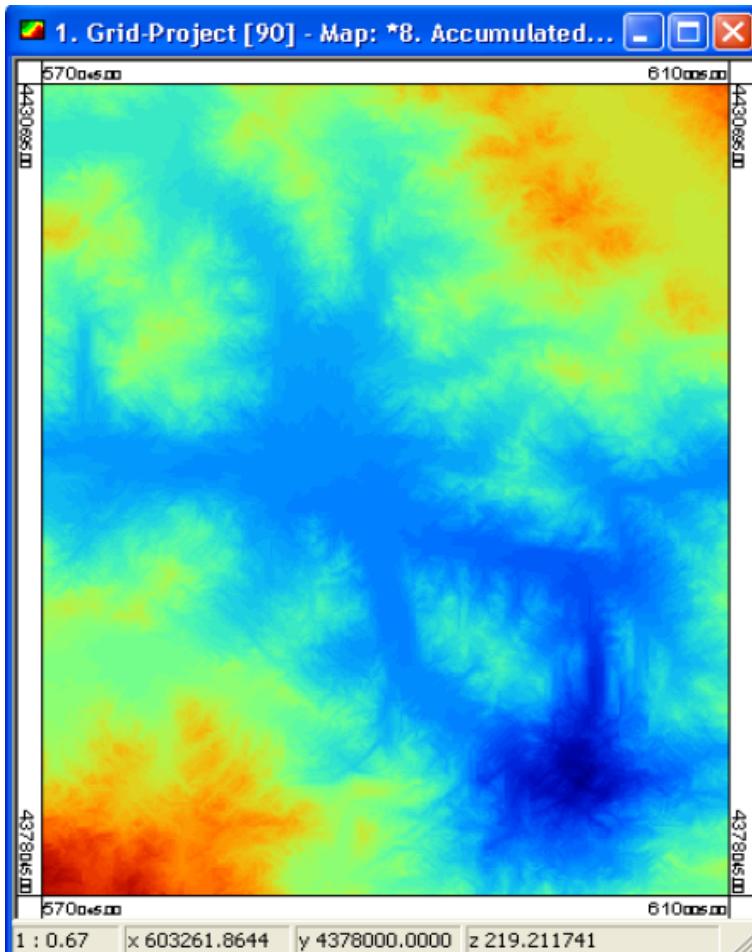
Ao acessar o comando demonstrado acima deverá aparecer a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO ANISOTROPIC – FIGURA 254



Se você estiver usando o arquivo test.dgm você deverá ver na tela do Saga Gis uma figura aproximada a figura abaixo, não esqueça que você deverá converter a grid resultante do comando aspect que se encontra em radianos:

RESULTADO DO COMANDO ANISOTROPIC – FIGURA 255



As três grids de entrada não necessitam de explicações adicionais. Você já possui explicações suficiente bastando apenas seleciona-las cada uma em seu campo de entrada. O cálculo de custo é o seguinte:

$$F_e = F_s^{\cos^k(\alpha)}$$

Onde F_e é a fricção ativa e,

F_s é a fricção indicada (ou o valor da grid de custo),

α é a diferença entre os sentidos máximos de custo e o sentido em que o pixel é cruzado,

k é um fator adicional que regula como o custo muda em seus diferentes ângulos e como ambos os ângulos se organizam. Você pode usar o fator k através da coluna do mesmo. O valor que vem na janela de parâmetros em geral é um bom fator. Tenha muita paciência co esse comando pois consome bastante tempo de processamento.

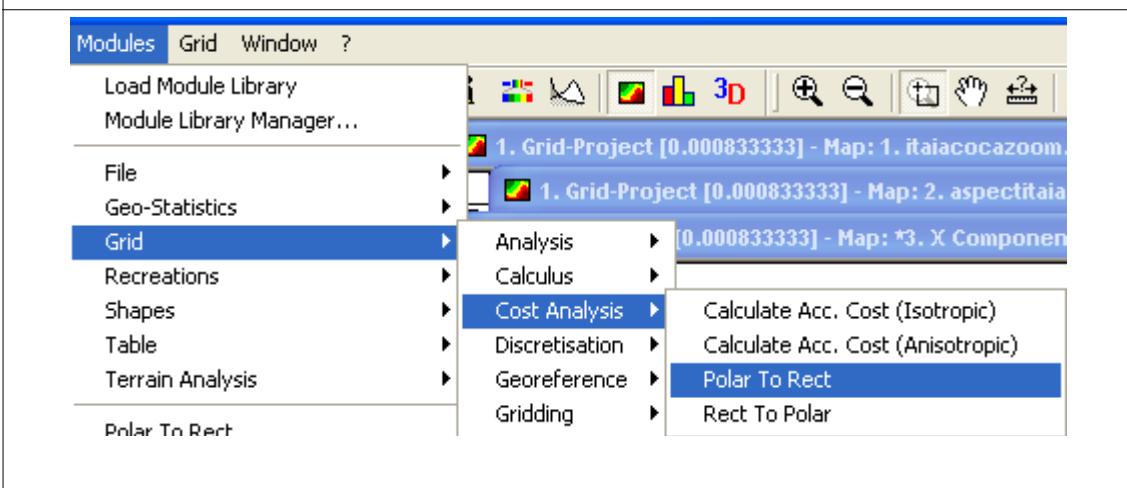
PREPARAÇÃO ADICIONAL DE UMA SUPERFÍCIE DE CUSTO

As vezes crar uma grid anisotropic de custo não é muito fácil quato as grids simplesmente calculadoras da inclinação e do aspecto de um MDT. Algumas situação são diversas para montar uma grid de custo, sendo todas postas em uma única grid antes que possam ser usadas como entrada ao módulo anisotropic do custo. Vamos considerar a seguinte hipótese, a do vento como foi demonstrado acima, o valor de custo também é calculado e ligado ao pixel do MDT.

A parte mais complicada é saber sobre como adicionar todas as superfícies individuais do custo (cada uma delas com seu valor máximo e mínimo acompanhado de sua direção). Uma maneira usual de fazê-lo, é converter cada par dos valores (custo e sentido) a um novo par de X e Y e avaliar como se dão os sentidos a partir da linha central de X e Y. Desta maneira as grid de X pode ser adicionada para criar uma grid componente global de X e a mesma coisa com as de Y. Essas duas grids podem ser finalmente usadas para criar uma grid de custo e do sentido do custo para o jogo de qualquer fator que você quiser utilizar. Assim o Saga Gis, possui dois comando a saber: Polar to Rect e Rect To Polar

O comando utilizado é o seguinte:

ACESSO AO COMANDO POLAR TO RECT – FIGURA 256

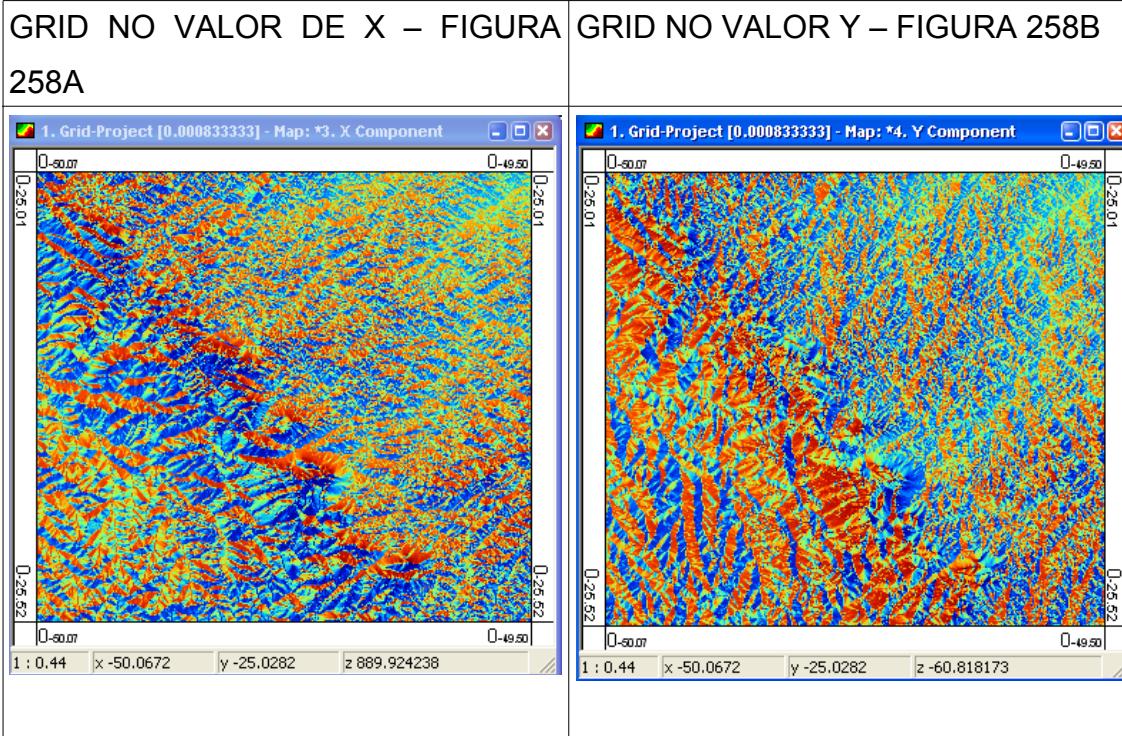


Ao clicar no comando a seguinte janela de parâmetros aparece:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO POLAR TO RECT – FIGURA 257

Module Parameters: Polar To Rect	
Parameter	Value
Polar To Rect	
Input	
Angle, In radians	2, aspectitaiacocazoom.dgm
Magnitude	1, itaiacocazoom.dgm
Output	
X Component	*3, X Component
Y Component	*4, Y Component

Você verá a direção do vento calculado em X e em Y da seguinte forma:



Com essas duas grids você pode fazer o inverso como já foi explicado anteriormente.

CALCULANDO UMA GRID DE CUSTOS

Calcular o menor trajeto do custo não envolve usar nenhum módulo adicional em tudo. Você pode calculá-lo usando a função do perfil do custo que não envolve nenhum cálculo adicional e selecionar o comando tracy flow no campo da distância considere com falso e o Saga Gis mostrará para você os caminhos de menor declividade a partir do ponto do MDT onde você clicar.

Capítulo 13

PROJEÇÕES E GEORREFERENCIAMENTO

INTRODUÇÃO

Toda informação no Saga Gis, deve estar georreferenciado em um sistema de projeção e um posicionamento no globo ou num sistema georreferenciado. Caso isso não ocorra você não poderá cruzar dados, ou fazer a sobreposição das camadas raster e vetoriais. Isso o impedirá de executar muitos cálculos já explicados anteriormente.

O Saga Gis possui alguns módulos que lhe ajudará a georreferenciar seus dados vetoriais e rasters ou alterar sua projeção. Por exemplo: Você pode ter muitos dados em WGS84, e alguns dados em UTM.

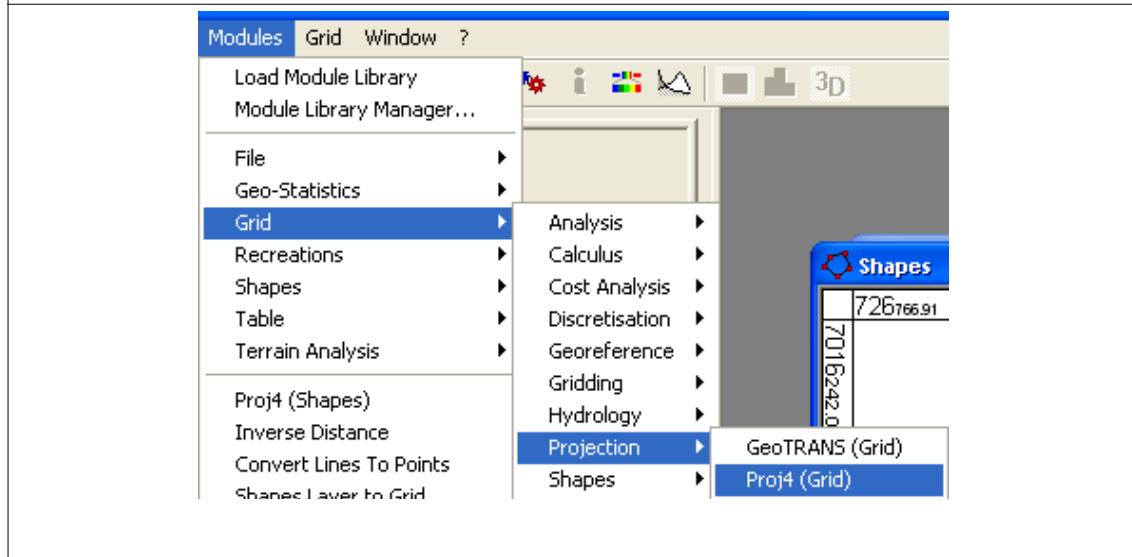
No caso do UTM utilizado em grandes áreas é necessário definir o fuso ao qual a coordenada se encontra. Caso você encontre uma camada fora do fuso (comum nos dados dos setores censitários do ibge em .shp disponível no FTP de www.ibge.gov.br) você pode facilmente reconverte-los para o fuso correto. No sistema de projeções e georreferenciamento independe se é dados raster ou vetoriais.

O MÓDULO PROJ4

Neste módulo independe se é camada raster ou vetorial. A biblioteca cartográfica de projeções desenvolvida neste módulo, foi desenvolvida por Gerald Evenden (USGS) e é usada sob a licença livre mais precisamente no MIT e é usada em diversos projetos relevantes de SIG, O Saga Gis a utiliza. Para mais informações a respeito dessa biblioteca você vai encontrar em <http://www.remotesensing.org/proj/>. Certifique-se que você possui uma camada raster carregada e vá ao comando grid / projection / proj4(grid).

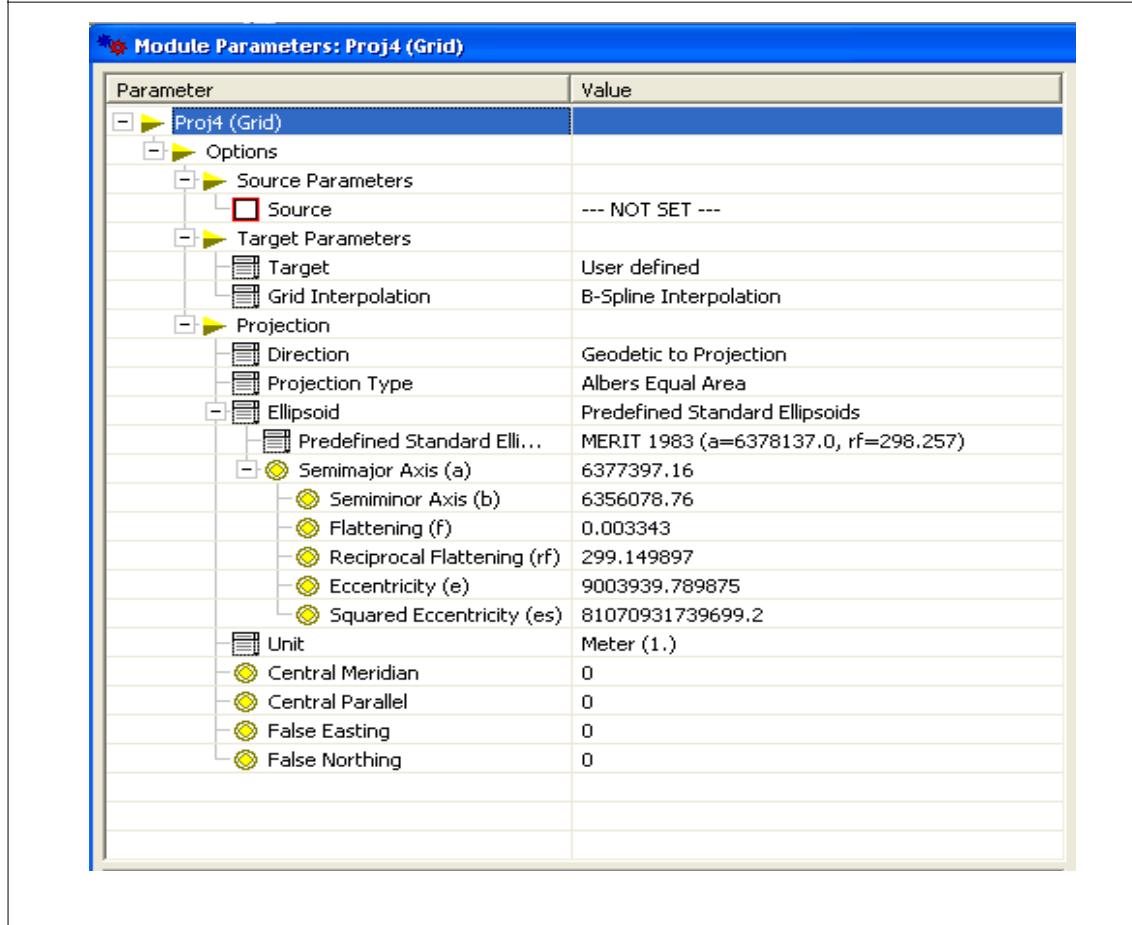
Para acessar o comando georreferenciamento de um raster siga o seguinte caminho:

CAMINHO PARA ACESSAR O COMANDO DE GEORREFERENCIAMENTO DA GRID – FIGURA 259



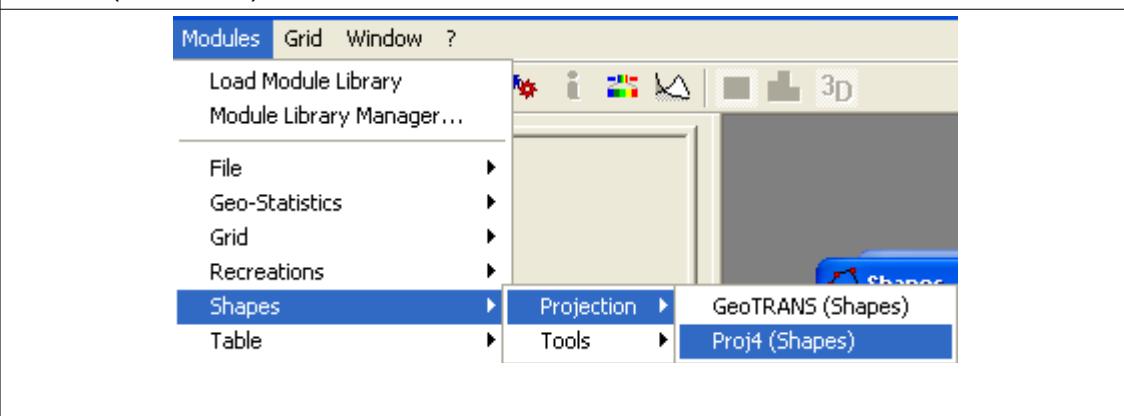
Através desse comando você acessará a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO GEORREFERENCIAMENTO DE GRID – FIGURA 260



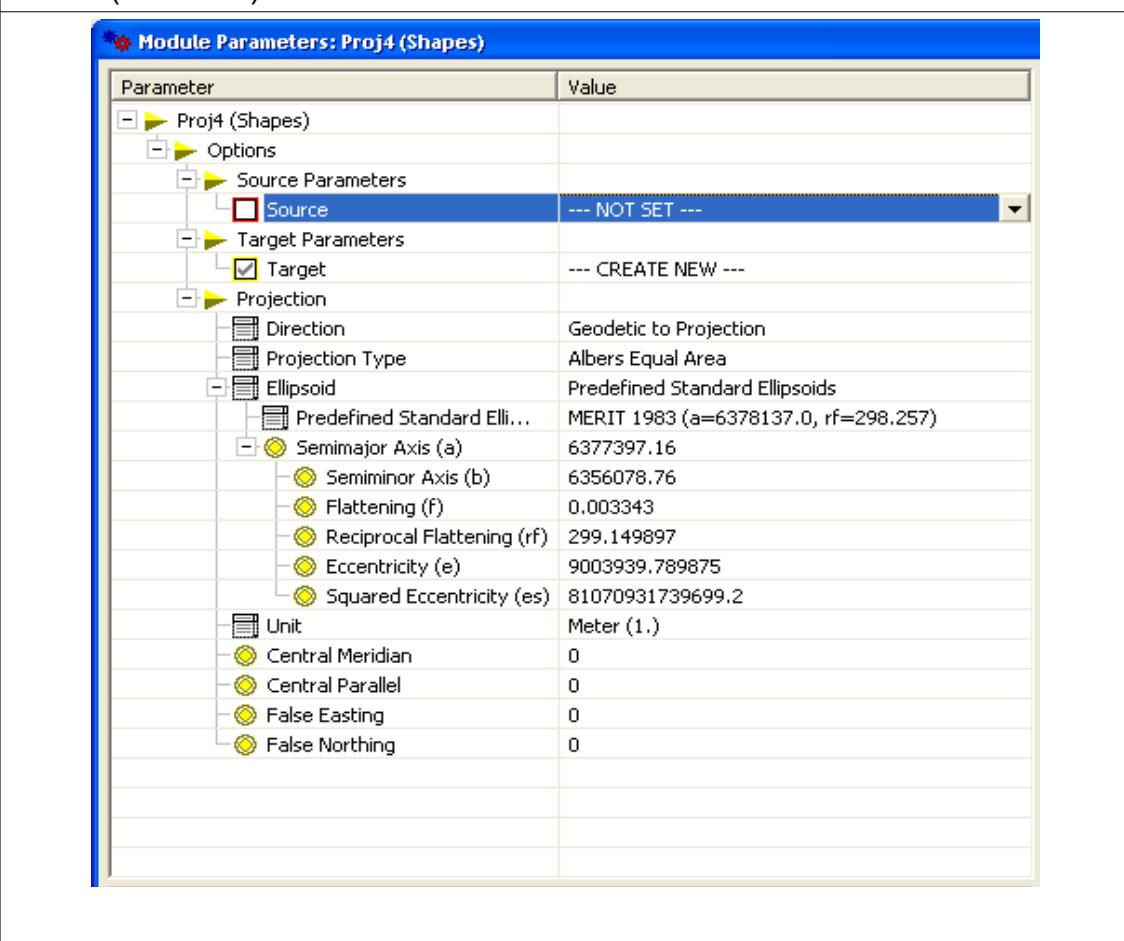
Caso você possua uma camada vetorial você vai em shapes / projection / proj4(shapes) e você verá a seguinte janela de parâmetros:

CAMINHO PARA ACESSAR O COMANDO SHAPES / PROJECTION / PROJ4(SHAPES) – FIGURA 261



Ao clicar no comando proj4 (shapes), você verá a seguinte janela de parâmetros:

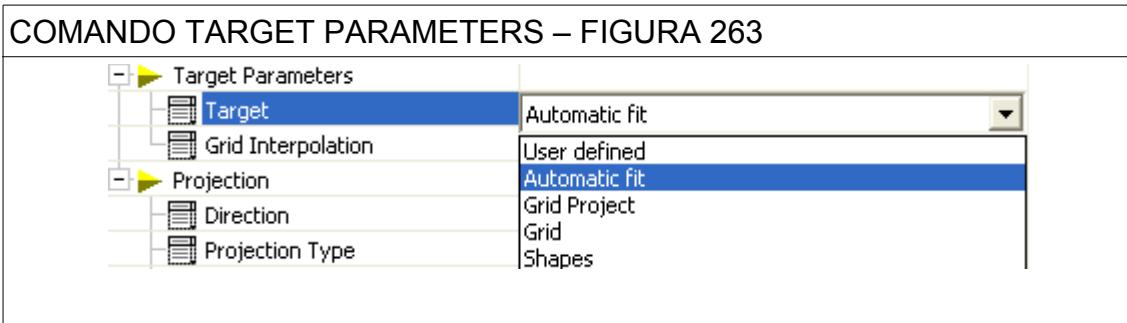
JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO SHAPES / PROJECTION / PROJ4(SHAPES) – FIGURA 262



Embora essa janela possa parecer um tanto quanto complicada, ela é muitos simples pois possui somente um campo de entrada e um de saída. E perceba que ambas as janelas das grids e dos shapes são a mesma. Neste caso você deve abrir todos os comando e verificar qual lhe é necessário, caso queira transformar basta alterar algumas das células da janela de parâmetros (é óbvio que é necessário conhecimento prévio sobre sistemas de coordenadas, projeções, escala, entre outros conhecimento prévios para a operação com segurança nessa janela de parâmetros) a cada mudança uma nova grid será gerada. Para o pleno entendimento da janela de parâmetros é necessário utilizá-la intensamente. No caso de trabalhar com as camadas raster você pode escolher qual a extensão do arquivo de saída. Outras opções existem, entre elas o ajuste automático: essa opção ajudará na extensão da nova grid a ser criada que inclui os dados transformados. Tenha em mente que a transformação incompatível não permite os cruzamentos e assim nenhum pixel aparecerá em sua grid nova.

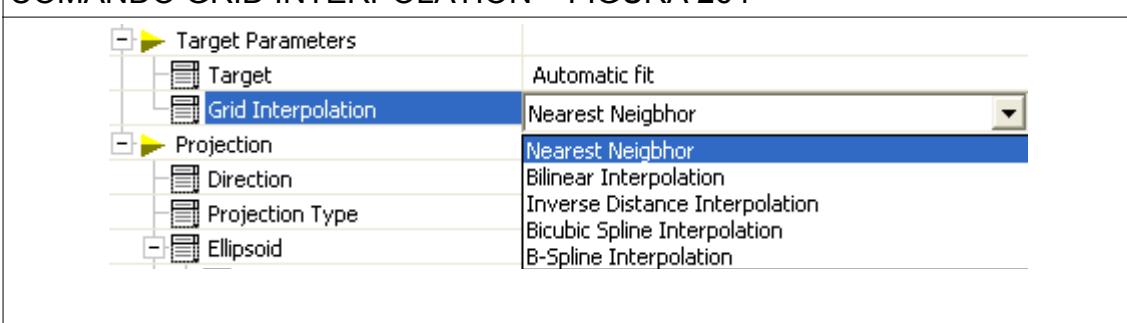
Vamos então explicar cada um dos comandos da janela de parâmetros do comando proj4. O comando surce parameters indica qual é a grid ou o shape que será geo posicionado em um determinado sistema geodésico. O comando target parameters possui as posições demonstradas na figura abaixo:

COMANDO TARGET PARAMETERS – FIGURA 263



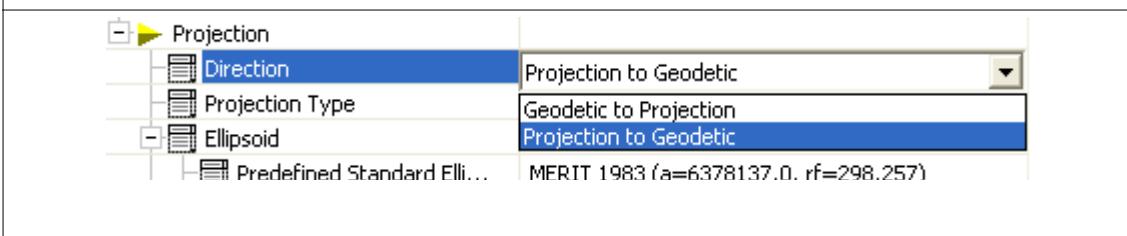
Nessa mesma janela tem o comando grid interpolation que já foi explicado anteriormente:

COMANDO GRID INTERPOLATION – FIGURA 264



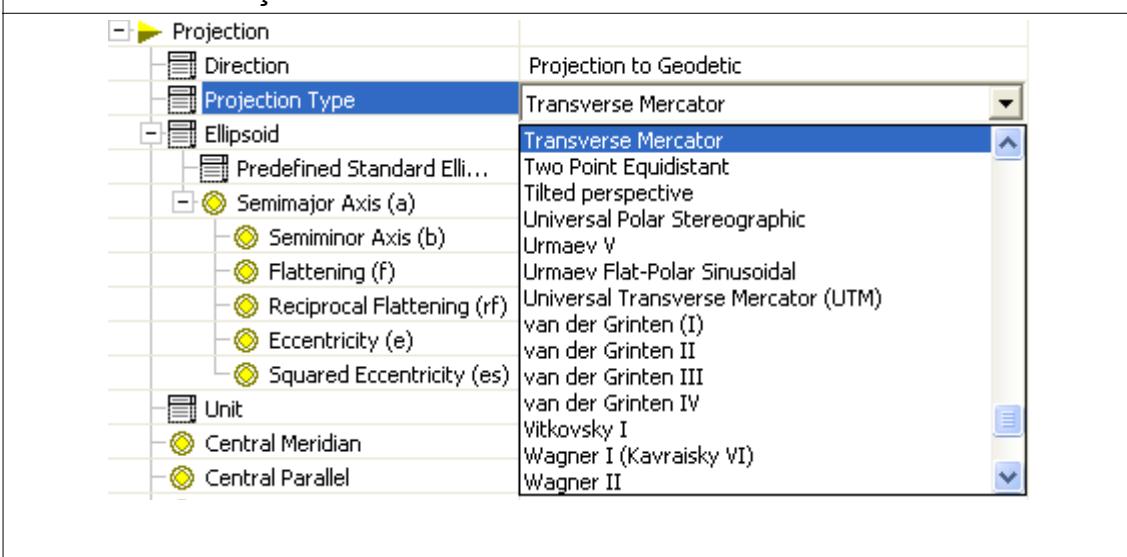
Aqui você pode ou indicar para o arquivo um sistema geodésico ou ajustar um sistema geodésico para o arquivo:

COMANDO DIRECTION – FIGURA 265



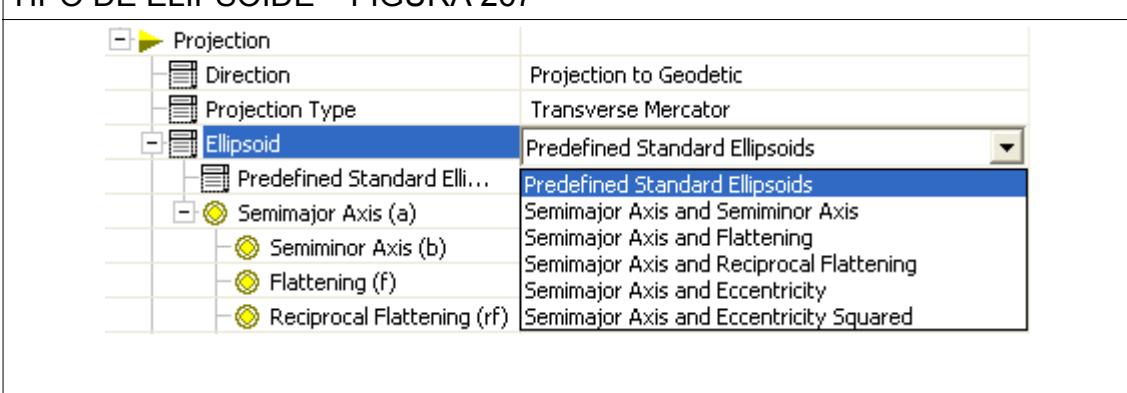
O comando projeção possui um amplo leque de opções como é visto na figura abaixo:

TIPO DE PROJEÇÃO – FIGURA 266



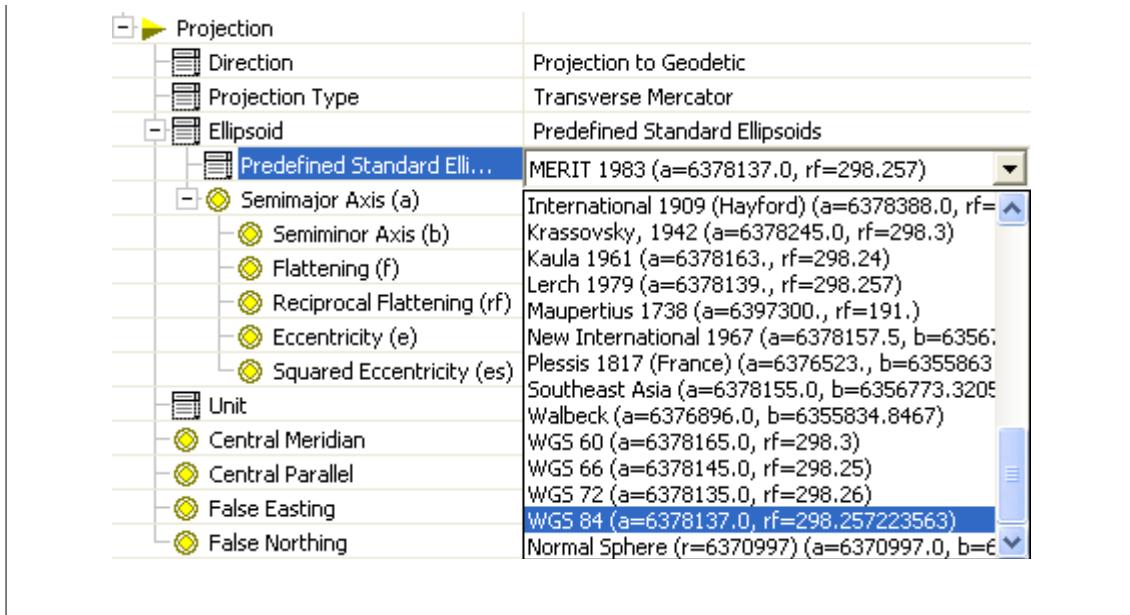
Aqui é definido o tipo de elipsoide que você quer utilizar:

TIPO DE ELIPSÓIDE – FIGURA 267



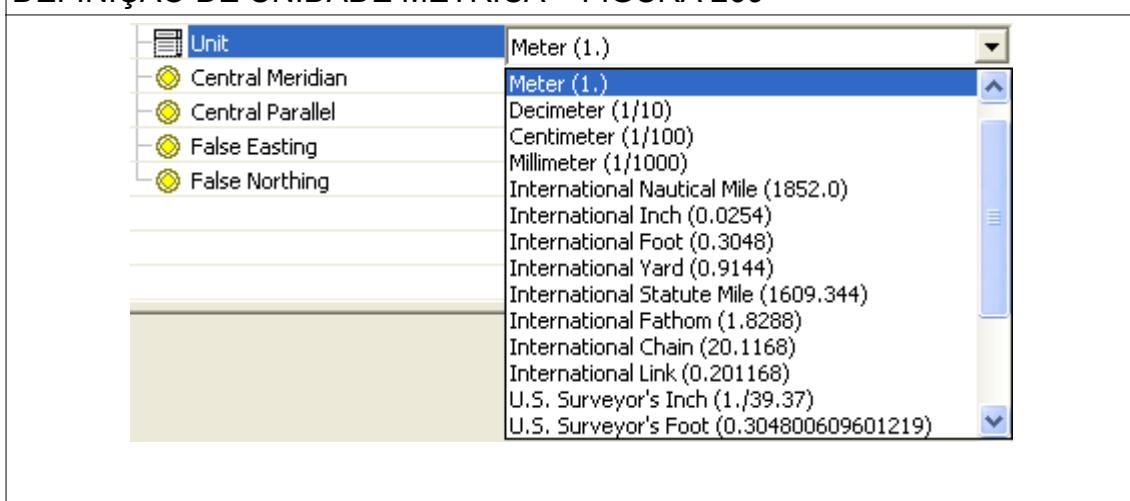
São múltiplas as opções em praticamente todos os sistemas geodésicos:

TIPOS DE PROJEÇÃO POSSÍVEIS – FIGURA 268



As múltiplas unidades métricas te permite variar do milímetro a a anos luz:

DEFINIÇÃO DE UNIDADE MÉTRICA – FIGURA 269



Como no caso apresentado é a UTM (Universal Tranverse Mercator) basta definir em qual paralelo e meridiano está inserido a grid ou o shape.

Aqui a que se entender que é necessário conhecimentos básicos de cartografia para que seja possível operar com segurança essa janela de parâmetros. Essa janela ainda não posicionou o a grid ou o shape, apenas definiu de que forma ele vai entrar no sistema de SIG. Preste atenção no tamanho do pixel da grid já que se supõe que essa é apenas uma parte do MDT que você está montando, isso merece alguns avisos importantes e que devem estar no memorial descritivo de execução dos trabalhos, as formas ao invés de uma nova grid, você criará uma nova camada de pontos para fazer a interpolação, demonstrado na figura 264, por isso é necessário definir que tipo de interpolação os dados vão ter. Preste muita atenção ao transformar as

coordenadas geodésicas pois você será alertado do tamanho do pixel que quer:

SEGUNDA JANELA DE PARÂMETROS – FIGURA 270



Esses campos são evidentes e você compreenderá como usa-los. Se você selecionar a opção de elipsóide, use a lista padrão da sociedade geodésica internacional. Algumas projeções requer parâmetros adicionais para ser incorporadas, por exemplo: Na projeção UTM é necessário definir em que zona a camada se encontra.

SEGUNDA JANELA DE PARÂMETROS DA PROJEÇÃO UTM – FIGURA 271

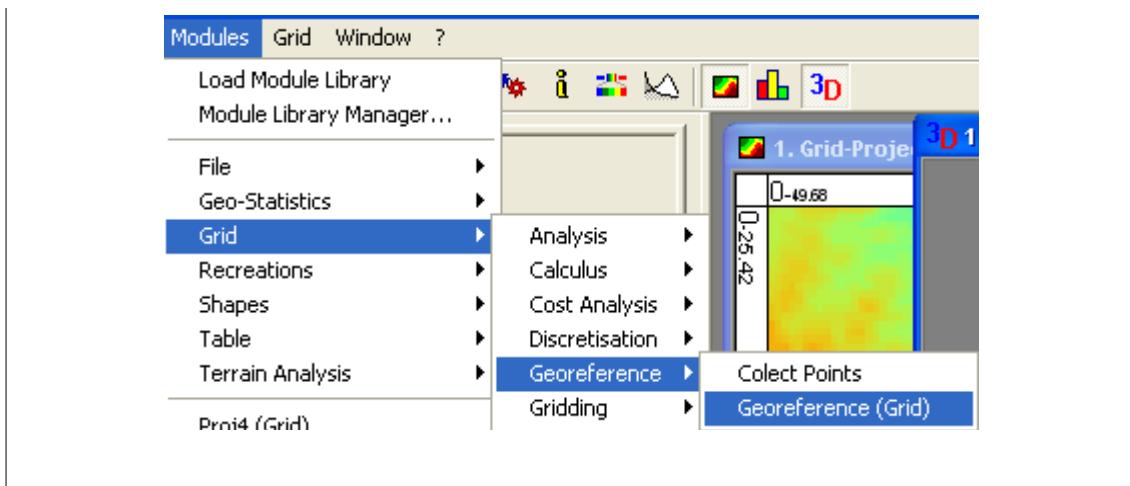


Como estamos no hemisfério sul ative-o, e defina em qual zona nos encontramos. Observe que os dados das coordenadas são os mesmos, assim você não deve esquecer de definir qual zona se encontra a grid.

GEORREFERENCIANDO UMA GRID

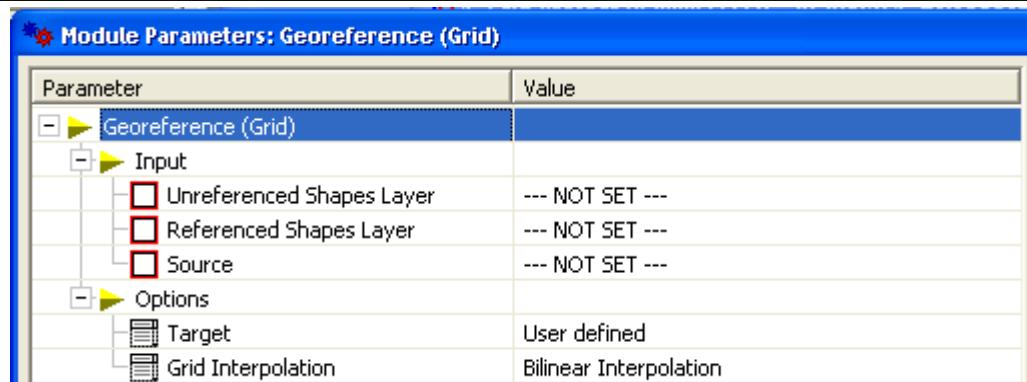
Ao georreferenciar uma grid você necessitará dois módulos a saber: um para executar o procedimento matemático e outros para preparar a entrada da informação e definir os parâmetros que se deseja.

ACESSO AO COMANDO GEORREFERENCE GRID – FIGURA 272



Caso você funcione esse módulo aparecerá a seguinte janela de parâmetros:

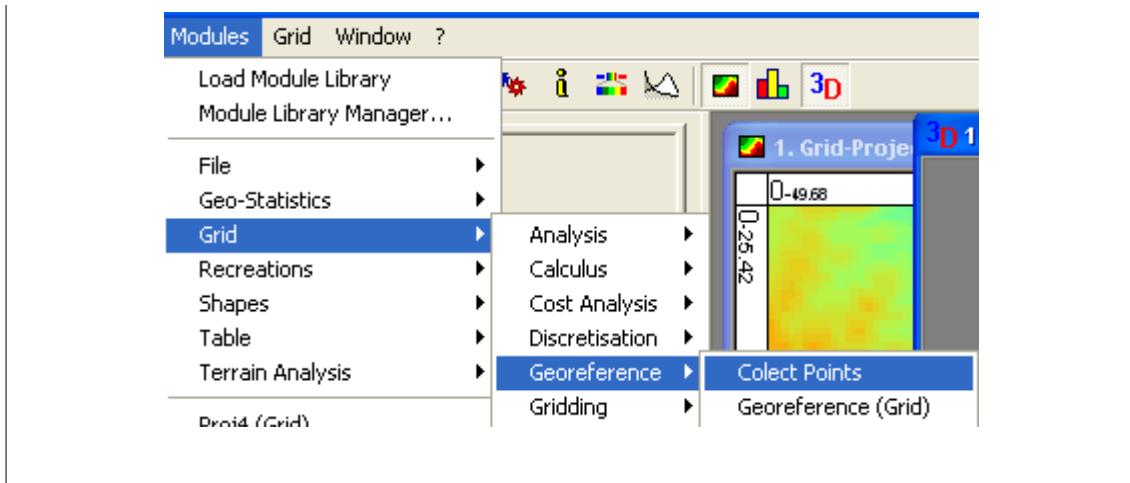
JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO GEORREFERENCE GRID – FIGURA 273



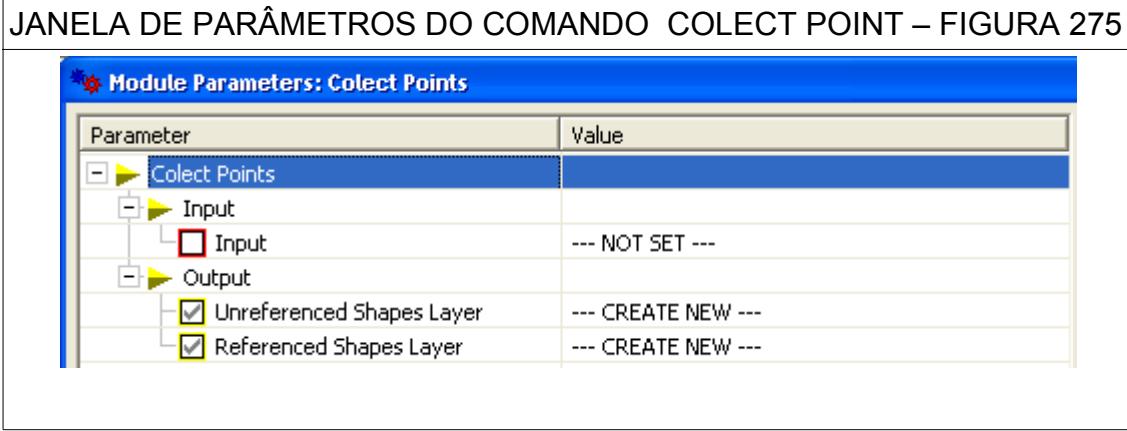
Inicialmente no campo input selecione o arquivo que você quer georreferenciar. Logo você necessita de uma camada de pontos contendo as coordenadas da grid e uma outra com as coordenadas reais. Insira os arquivos vetoriais nos seus devidos campos respectivamente.

Aqui os dois únicos parâmetros que você pode ajustar com um novo georreferenciamento das grids, são criados através de dois métodos de interpolação o primeiro é o bilinear interpolation e o segundo é o nearest neighbor. Como no módulo precedente, as opções estão automatizadas. A parte complicada aqui não é como usar o módulo pois ele é direto, o problema é criar a camada de pontos de georreferenciamento. A maneira mais simples é usar o comando colet points como demonstrado na figura abaixo:

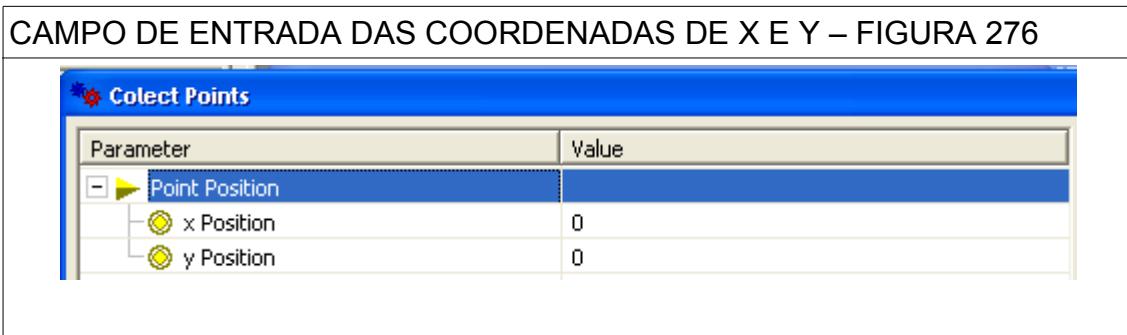
CAMINHO PARA COLETA DE PONTOS – FIGURA 274



Ao clicar no comando colect point deverá aparecer a seguinte janela de parâmetros:



A janela de parâmetros acima é evidente, e você estará criando uma camada vetorial com a entidade ponto com as suas respectivas coordenadas. No campo imput você deve incorporar uma grid que você quer georreferenciar. Atenção que esse comando é interativo, assim quando você clicar em OK nada acontecerá. O próximo passo a ser dados é a coleta de pontos na grid de entrada nos locais onde as coordenadas são conhecidas, e para cada um deles você deve digitar os valores nos campos demonstrados na figura abaixo:



Repita esse comando e ao menos três pontos para que o comando seja executado. Ao terminar desative o módulo no menu. (preste atenção pois caso

você não desative e delete o arquivo de entrada o Saga Gis executará uma operação ilegal e será fechado.

Capítulo 14

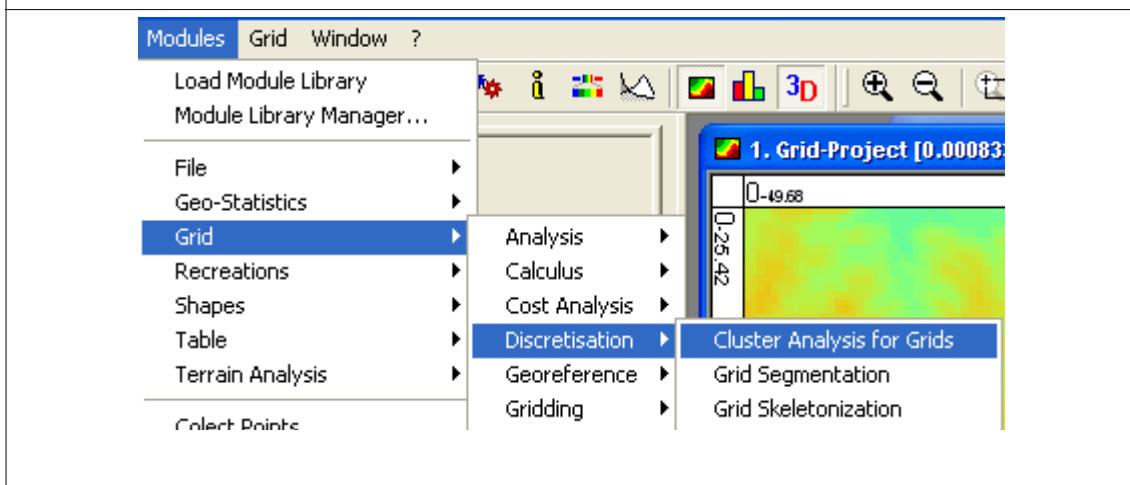
MAIS ANÁLISES DE GRID

A parte do que já foi descrito, o Saga Gis possui muitos outros módulos que, embora sejam importantes não constituem por si grupos completos e pré-definidos como os módulos anteriores. Assim ao invés de dedicar um capítulo para cada um dos módulos agrupei essas informações a esse capítulo permitindo assim que você encontre aqui as informações não localizadas em outra parte desse tutorial. Foi assim montado porque a maioria desses módulos exige apenas uma grid de entrada e gera também apenas uma grid de saída. Se você já está acessando essa parte do material, com certeza você já tem grande afinidade com o Saga Gis e com a sua estrutura modular, não necessitando de mais explanações sobre o assunto. Desta forma será explicado apenas os resultados de saída.

GRIDS DISCRETAS

Já vimos anteriormente a diferença entre uma grid discreta por exemplo a que define uma curva de nível e uma grid que contém variáveis contínuas tal como um MDT. As grids discretas são muito úteis quando operamos com a combinação entre variáveis qualitativas ou com outras grids de variáveis discretas. Nesse comando você pode transformar facilmente uma camada raster contínua (por exemplo um MDT) em uma grid que contenha valor das discretos de classes de inclinação do terreno, simplesmente reclassificando os valores dos pixels. Para acessar esses módulos siga os caminhos da figura abaixo:

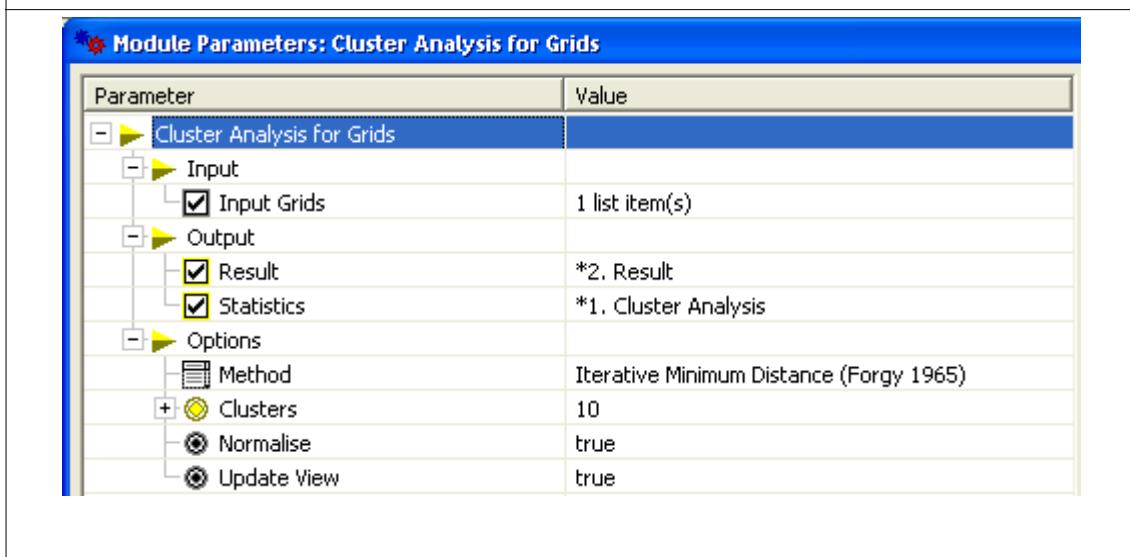
CAMINHO PARA OS MÓDULOS DISCRETISATION – FIGURA 277



AGRUPANDO OS PIXELS DE UMA GRID

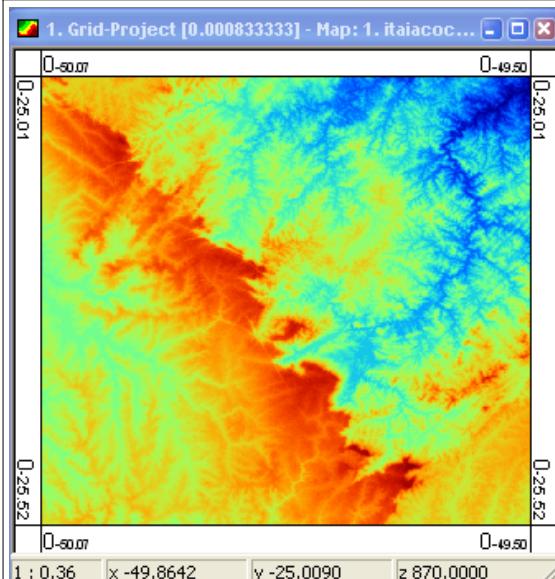
Provavelmente o mais útil desses módulos é o de análise do conjunto das grids. Ao clicar no módulo cluster analysis for grid, você verá a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO CLUSTER ANALYSIS FOR GRID – FIGURA 278

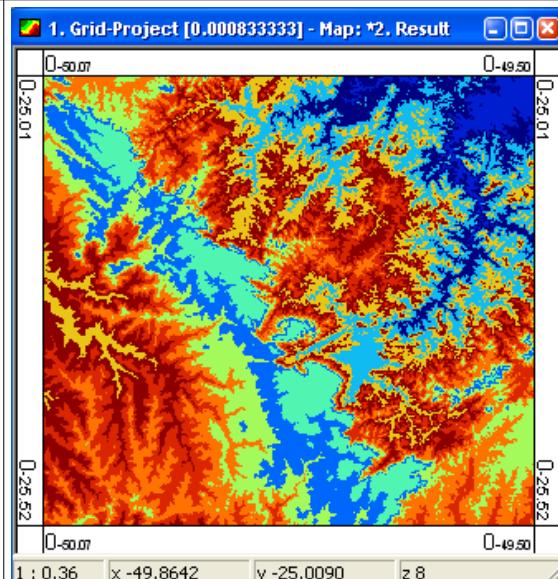


Usando esse módulo você pode converter uma grid contínua (MDT) em uma grid discreta de classes de inclinação do terreno como demonstrado nas figuras abaixo, onde é representado a grid de entrada na figura 279A, onde os valores são contínuos de um MDT e a grid de saída na figura 279B onde os valores das cores representam a inclinação do terreno em classes:

GRID DE ENTRADA CONTÍNUA – FIGURA 279A



GRID DE SAÍDA DISCRETA EM DEZ CLASSES – FIGURA 279B



Além da grid de classificação das inclinações do terreno o Saga Gis cria também uma tabela contendo os resultados estatísticos gerado pelo algoritmo aplicado como é visto no desenho abaixo:

TABELA COM OS RESULTADOS DO ALGORITMO – FIGURA 280

Table: Cluster Analysis				
	ClusterID	Elements	Variance	01_itaiacocazoom.dgm
> 1	0	22156	1044.806273	629.469053
2	1	8109	936.559435	513.086606
3	2	35841	721.660105	1037.056251
4	3	39523	1118.605283	713.137154
5	4	25518	1024.455155	1102.296042
6	5	49121	697.885308	976.724451
7	6	48029	930.505203	781.329504
8	7	64245	652.674714	928.617378
9	8	67604	747.635593	883.407892
10	9	61744	802.606959	834.924173

Usando esse módulo você pode converter uma grid contínua em uma grid discreta de classificação, usando algoritmos que examinam um grupo de pixels classificando sua posição dentro do conjunto. Você também pode selecionar diversas grids de entrada através da janela característica de múltipla seleção. Como demonstrado acima, o Saga Gis cria também uma tabela com o resultado da classificação. Essa tabela apresenta os valores médios de cada

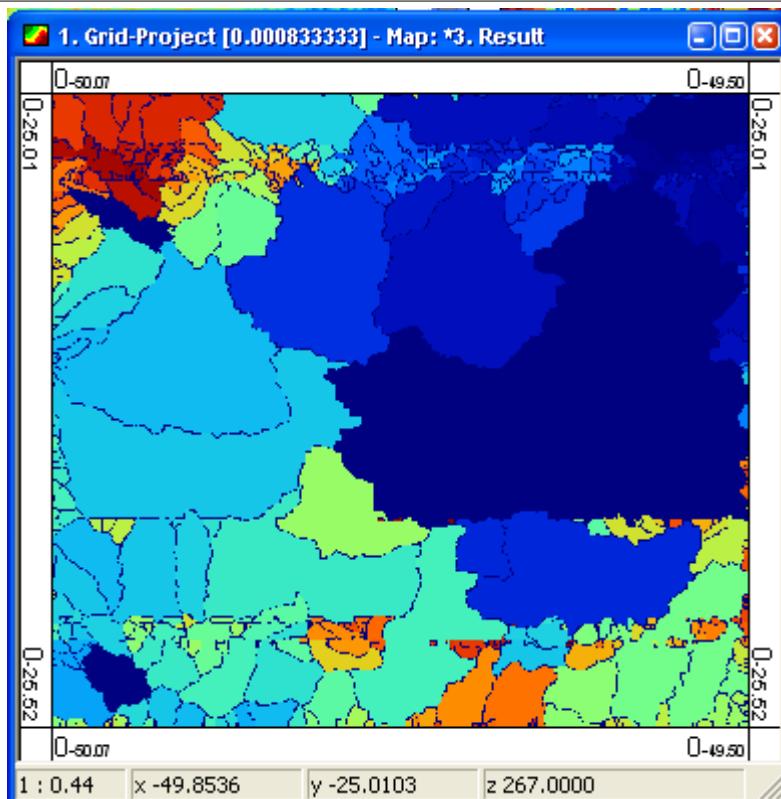
conjunto de pixels definido e se você agrupar diversas grids o Saga Gis criará uma coluna para cada grid incorporada no trabalho.

Um dos parâmetros chaves desse módulo é a definição dos conjuntos de número de classes diferentes que você queira criar. Quanto maior o número de conjuntos, maior o volume de cálculos e consequentemente maior será o tempo que o Saga Gis levara para calcular. As grids de entrada podem ser normalizadas pelo desvio padrão antes de fazer os agrupamentos. Ajuste o campo normalize para retificar a grid como você queira.

O processo de agrupamento, envolve interar e criar diversas grids antes de alcançar o produto final. Se você quiser ver as grids intermediárias enquanto são cradas, ajuste a vista update para retificar. O módulo fara um exame que levará mais tempo de trabalho, mas você pode ver a evolução dos cálculos (até parece que você tomou LSD ácido licérgico) as imagens que vão aparecendo são bem psicodélicas.

O comando grid segmentation é um comando bastante demorado e ao utilizarmos veremos uma grid como na figura abaixo:

RESULTADO DO COMANDO SEGMENTATION – FIGURA 281



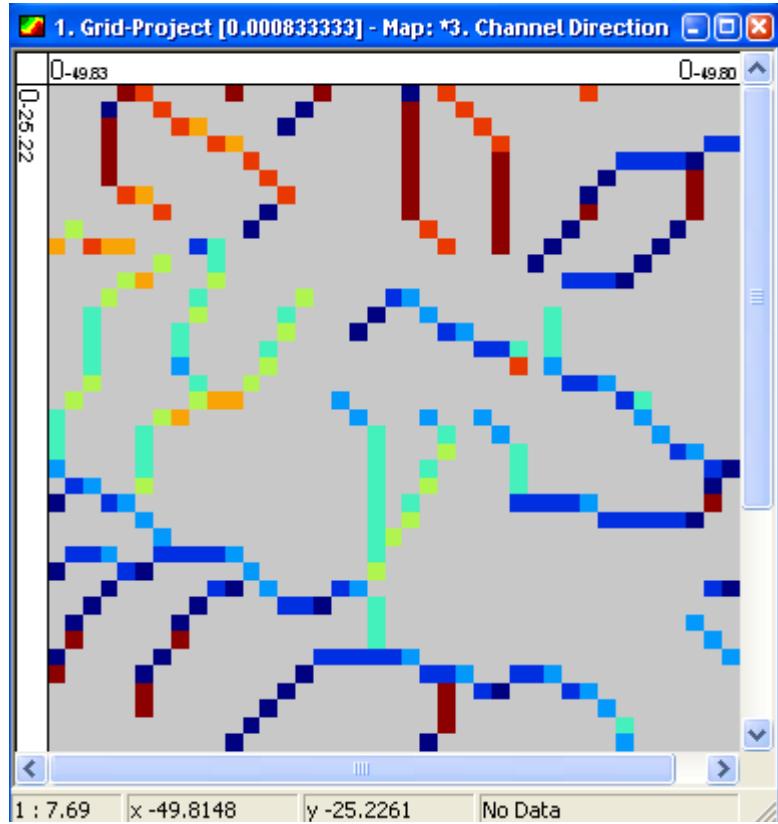
SKELETONIZING AS CLASSES DE UMA GRID

O comando skeletonizing é um processo de fazer exame de pixels com ausência de uma dada característica, definida num bloco de pixels até que essa característica esteja finamente reorganizada. Esse comando é usado extensamente na análise de imagens, mas também é interessante no uso em SIG.

Você pode usar o skeletonizing para diluir estradas em uma grid, caso que os pixels são mais largos que a mesma, essa informação sai do núcleo do pixel e você ainda pode criar a partir dessa grid gerada uma camada vetorial da estrada por exemplo. No caso esse módulo faz o exame da grid discreta (uma estrada por exemplo) e gera uma nova grid que contém as características skeletonizad. Opcionalmente, isso caracteriza a possibilidade de construir uma camada vetorial.

As opções principais que podem ser encontradas nessa janela de parâmetros são: o método a usar o critério de iniciação e seu ponto inicial, e um fator de convergência. Para o pleno entendimento desse comando você deve usa-lo intensamente para fazer um comparativo das grids geradas em diversos parâmetros. Como exemplo de trabalho, utilize uma grid gerada pelo comando ressample do módulo de análise do terreno e o torne o pixel com uma escala de 500 metros. Use o método narest neigbhor (interpolação do valor médio):

GRID DISCRETA GERADA PELO COMANDO CHANNEL NETWORK –
FIGURA 282

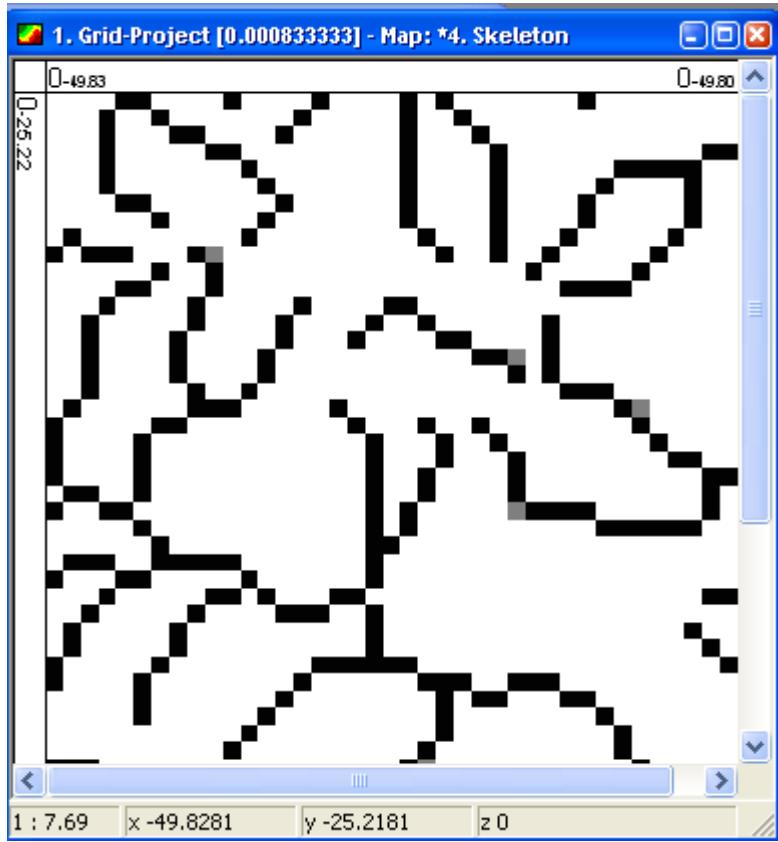


Observação: como o comando resampling acusou alguns canais de drenagem principalmente nas partes mais altas do terreno, nós tentaremos começar uma nova grid com canais mais estreitos, para tanto, selecione uma grid como entrada no módulo skeletonizing e introduza os seguintes parâmetros:

- método: padrão
- iniciação: maior quê
- ponto inicial: 0,5
- convergência: 3

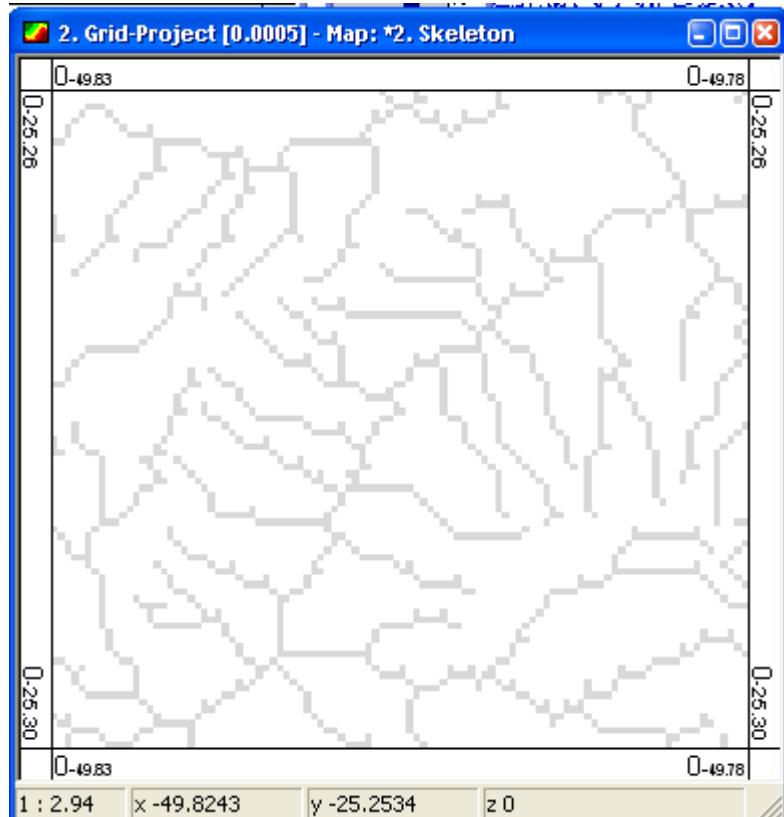
Desta forma você fará uma nova grid.

RESULTADO DO COMANDO DISCRETION APLICADO NA FIGURA ANTERIOR – FIGURA 283



Nela, os canais exteriores dos pixels começam com o valor 0, os pixels dos canais começam com o valor 2, e alguns pixels perto dos pixels dos canais começam com o valor 1. Você pode remover estes últimos mudando seu valor de 1 para 0. Desta maneira você ficará apenas com os pixels com valor 2. Abaixo você verá o resultado desse comando com esses parâmetros.

RESULTADO DO COMANDO SKELETONIZING COM O RESAMPLE –
FIGURA 284



Agora vamos pensar o seguinte: Ao invés de definir um valor idêntico no caso o 2 para os canais de drenagem, vamos definir as ordens dos mananciais proposto por Strahler. Desta forma fica fácil não é verdade?

ALGUNS MÓDULOS DE ANÁLISE DE IMAGENS

Até o momento vimos os módulos de análise de grids, MDTs e vetoriais, agora vamos aprender a trabalhar com imagens de satélite e fotografias aéreas. Para essas atividades o Saga Gis é um pouco limitado, embora possua uma estrutura modular que permite a você programar em C++ a construção de mais módulos para essa função), no entanto ele é muito fácil de ser utilizado pois funciona da mesma forma que o que vimos até agora. Alguns desses módulos raster tem, tal qual o módulo de agrupamento de pixels uma ferramenta básica para executar a supervisão na classificação de imagens, apesar de não ser o alvo principal do saga pois é possível executar os trabalhos em módulos separados. Nessa seção vamos trabalhar com módulos

muito fáceis mas que permitem a extração de informações valiosas de imagens.

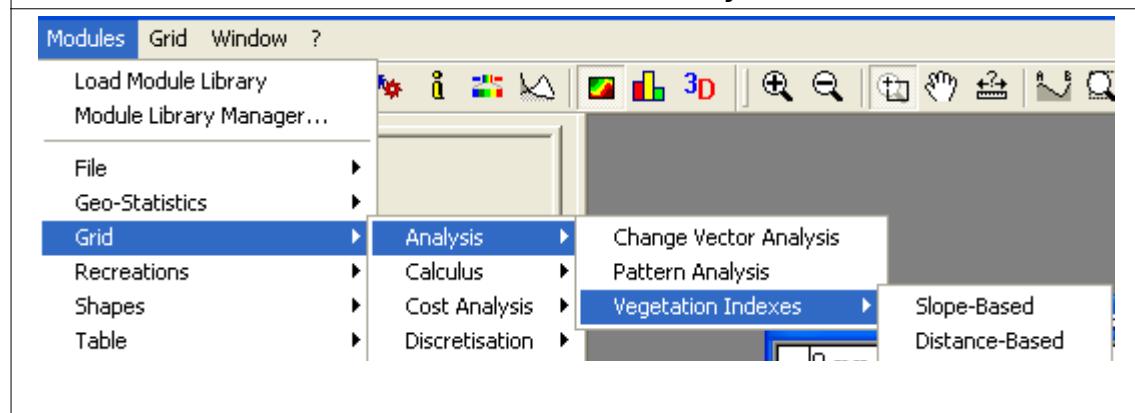
ÍNDICES DE ANÁLISE DE VEGETAÇÃO

Os índices de vegetação (Iv), podem ser usados para estimar a cobertura vegetal numa dada área ou mesmo analisar a seu vigor dessa vegetação. Por exemplo, podemos aplicar o índice de massa foliar, em várias imagens de uma mesma área, cobrindo as quatro estações do ano, para construir algumas informações. Caso possua algum parâmetro da planta outras análise poderão ser feitas. Todo o índice de vegetação (Iv) que pode ser calculado no Saga Gis, apenas requer dois inputs (entradas) de imagens, uma com valores do espectro eletromagnético ao nível do infravermelho, e uma imagem multiespectral na faixa do vermelho da mesma área é claro. Ambas podem ser adquiridas de uma grande variedade de sensores.

Os índices de vegetação (Iv) pode ser dividido nos seguintes grupos principais a saber: distância distance-based e inclinação inclination-based. Cada um desses grupos tem exigências diferentes, assim foram divididas em dois módulos que será apresentado agora.

O mais fácil de usar é o indices / distance-based. Aioneer o comando pelo seguinte caminho:

ACESSO AO COMANDO ANÁLISE DE VEGETAÇÃO – FIGURA 285



Ao aionar esse comando distance based você vera a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO DISTANCE BASED – FIGURA
286

Parameter	Value
Distance-Based	
Input	
Near Infrared Band	--- NOT SET ---
Red Band	--- NOT SET ---
Output	
PVI	--- CREATE NEW ---
PVI (Perry & Lautenschlager)	--- NOT SET ---
PVI (Walther & Shabaani)	--- NOT SET ---
PVI (Qi, et al)	--- NOT SET ---
Options	
Slope of the soil line	0
Intercept of the soil line	0

Neste caso, basta você introduzir as duas imagens nos campos correspondentes e ligar as imagens de saída que você quer obter. Abaixo são os índices com suas respectivas equações:

Índice de normalização da diferença de vegetação (NDVI⁶):

$$\frac{\text{NIR} - \text{Red}}{\text{NIR} + \text{Red}}$$

Onde o NIR está o valor do infravermelho próximo, e o Red é o valor do vermelho da faixa espectral do visível.

Índice de relação da vegetação:

$$\frac{\text{NIR}}{\text{Red}}$$

Índice Transformado Da Vegetação:

$$\sqrt{\text{NDVI} + 0.5}$$

Índice transformado e corrigido da vegetação:

⁶NDVI sigla em inglês Normalized Difference Vegetation Index:

$$\frac{NDVI + 0.5}{|NDVI + 0.5| \cdot \sqrt{|NDVI + 0.5|}}$$

Índice de Thiam's de transformação da vegetação

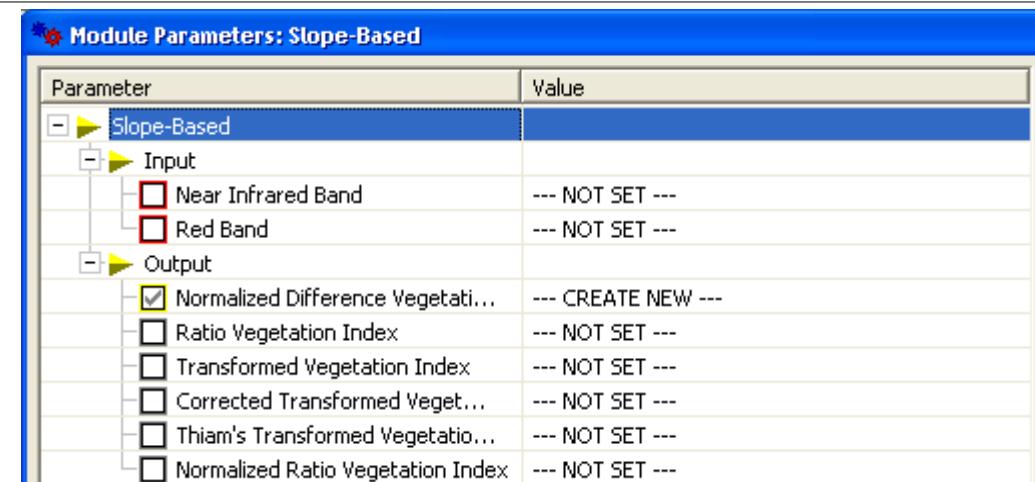
$$\sqrt{|NDVI + 0.5|}$$

Índice normalizado da relação da vegetação

$$\frac{\frac{Red}{NIR} - 1}{\frac{Red}{NIR} + 1}$$

O índice de vegetação (lv) distance-based, é um pouco mais complicado e requer algumas preparação precedente. Para tanto acione o módulo correspondente e selecione o comando distance-based como demonstrado na figura 286

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO SLOPE – BASED – FIGURA 287



A chave aqui está na inclinação do terreno e do ponto de interceptação dos campos da linha do solo. Isso deve ser calculado separadamente e em seguida incorporado a janela de parâmetros. Você deve seguir os seguintes passos:

- calcule o índice de vegetação (lv) inclination-based, para o exemplo NDVI (Índice de normalização da diferença de vegetação).

- Usando ele selecione as áreas de solo descoberto de vegetação.
- Crie uma grid que contenha 1 para os pixels que apresentam solo descoberto e torne nulo os valores restantes. (use algumas técnicas de máscaras).
- Aplique esta grid da máscara às grids vermelhas e infravermelhas.
- Execute uma regreção linear simples usando as grids. (desta forma você estará executando a seguinte equação no formulário de entrada:

$$y = ax + b$$

Onde a é a inclinação do conjunto de pixels da linha do solo, e b é o interceptador.

Esses são os índices de vegetação (Iv) existentes e disponíveis nesse módulo.

Iv (Richardson & Wiegnd)

Iv (Perry & Lautenschlager)

Iv (Walther & Shabaani)

Iv (Qi, et al)

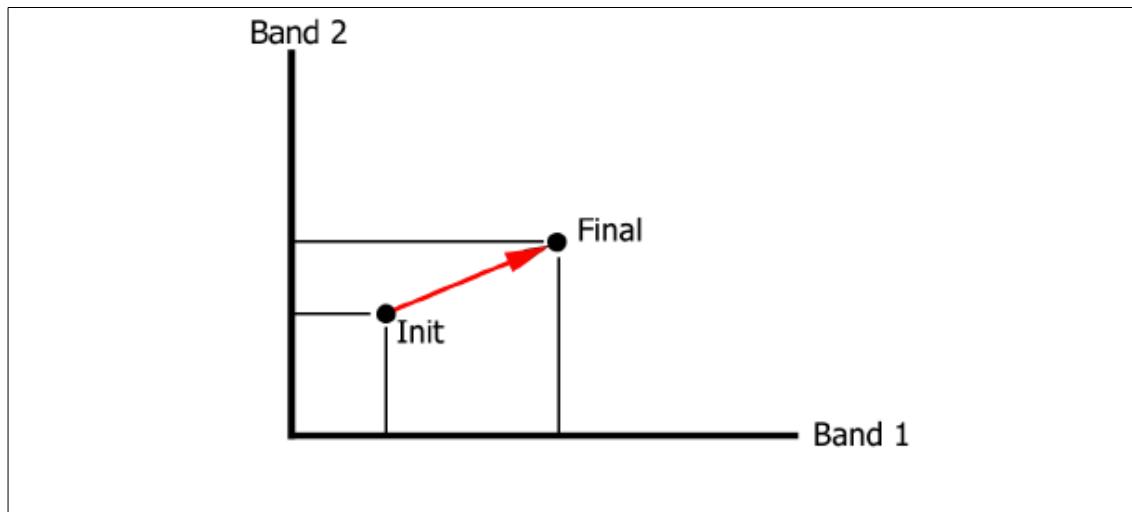
Dependendo do Indice de vegetação (Iv) qu você quer calcular, a regreção deve ser executada usando a faixa vermelha ou o infravermelho próximo, uma como variável independente. De acordo com o que foi dito, podemos dividir em dois métodos: Colocação do vermelho como variável independente índice de vegetação Iv (Walther & Shabaani), indice de vegetação Iv (Qi, et al), colocação do infravermelho próximo como a variável independente Iv (Richardson & Wiegnd), Iv (Perry & Lautenschlager)

ANÁLISE DOS VETORES DE MUDANÇA

Ao contrário dos índices de vegetação que produziram a informação estática, a análise dos vetores de mudança (AVM) mostra a variação que ocorreu em duas imagens do mesmo local em tempos diferentes. Para tanto você necessita de 4 imagens duas com data inicial (infravermelho próximo e vermelho) e duas com a data final nos mesmos moldes da data inicial.

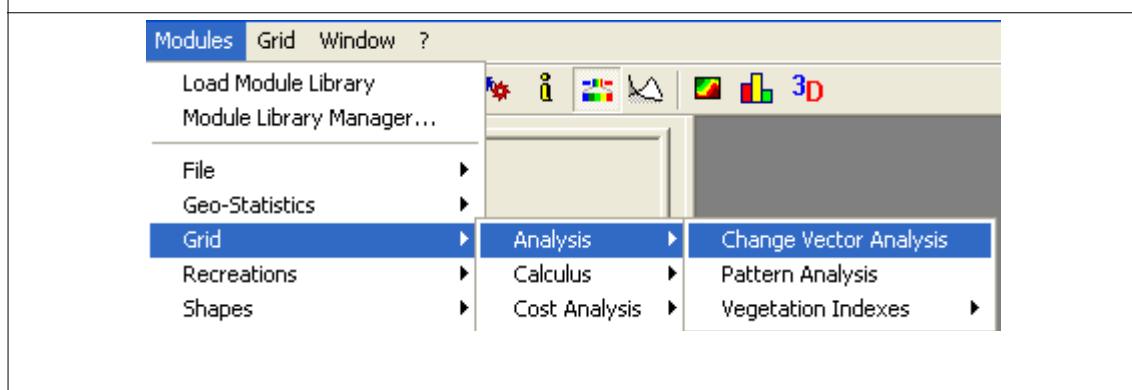
Para fazer uma análise temporal o ponto inicial (chamaremos de band 1) com uma linha no valor de X e outra ou o ponto final (chamaremos de band 2) com a linha central em Y, assim nós obteremos quatro coordenadas e dois pontos (X,Y). Um desses pontos representa a data inicial, quando o outro representa a data final. O vetor inicial ao ponto final pode ser expressado em coordenadas polares como valor do ângulo.

Veja o desenho esquemático para compreender o mecanismo:



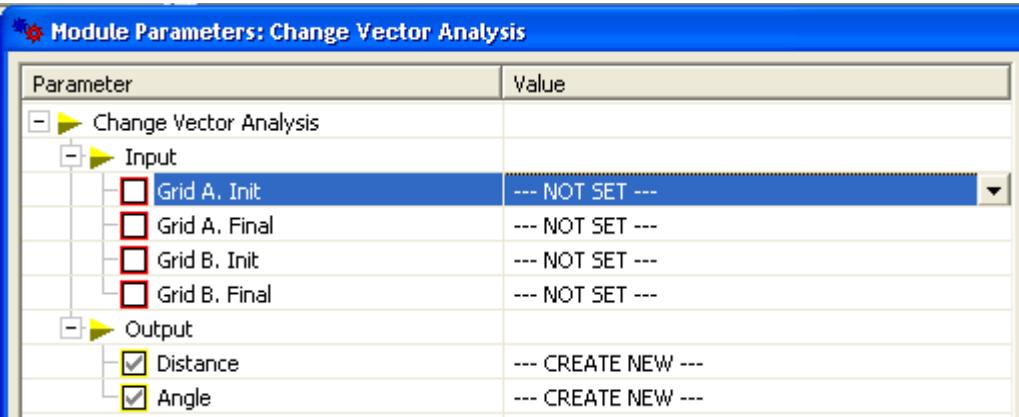
Colocando esses valores em uma grid, e calculando isso para cada pixel, criaremos duas novas grids, uma com os valores e outra com os ângulos, que evidenciarão a variação entre as imagens de acordo com as datas definidas e analisadas. O AVM é executado no Saga Gis usando o módulo de análise do vetor de mudança (change vector analysis).

ACESSO AO COMANDO CHANGE VETOR ANALYSIS – FIGURA 288



Ao acessar o comando deverá aparecer a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO CHANGE VETOR ANALYSIS – FIGURA 289

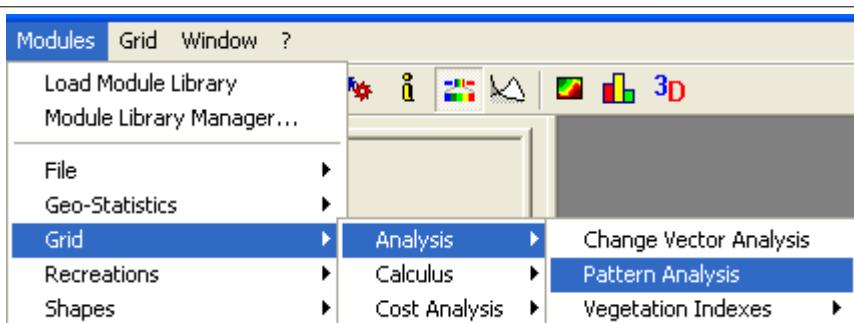


Nessa janela basta inserir as imagens e clicar em OK.

ANÁLISE DE TESTE PADRÃO

A análise do teste padrão é particularmente útil para análise de paisagem, podendo ser executada em grids e em imagens discretas. No Saga Gis, existe um módulo de análise de teste padrão. Esse módulo gera um grande número de novas grids novas onde certamente você encontrará uma que lhe sirva. Para acessar esse módulo, selecione no menu o comando analysis – pattern.

ACESSO AO COMANDO ANALYSIS – PATTERN – FIGURA 290



Ao clicar neste comando aparecerá a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO COMANDO ANALYSIS – PATTERN – FIGURA 291

Module Parameters: Pattern Analysis	
Parameter	Value
Pattern Analysis	
Input	
<input checked="" type="checkbox"/> Input Grid	1. itaiacocazoom.dgm
Output	
<input checked="" type="checkbox"/> Relative Richness	*2. Relative Richness
<input checked="" type="checkbox"/> Diversity	*3. Diversity
<input checked="" type="checkbox"/> Dominance	*4. Dominance
<input checked="" type="checkbox"/> Fragmentation	*5. Fragmentation
<input checked="" type="checkbox"/> Number of Different Classes	*6. Number of Different Classes
<input checked="" type="checkbox"/> Center Versus Neighbours	*7. Center Versus Neighbours
Options	
Size of Analysis Window	3 X 3
Max. Number of Classes	15

A janela de parâmetros é simples, basta introduzir a grid ou a imagem que você quer analisar no campo de entrada. Selecione um tamanho para a janela de análise variando entre 3X3 até 7X7, claro que quanto maior for a área de análise mais tempo seu computador levará para processá-la, e finalmente introduza no campo max number classes o número de classes que quer criar. Este valor é requerido para calcular alguns parâmetros, e clique em OK. Será gerado as seguintes grids:

Richness Relativo:

$$R = \frac{N}{N_{\max}} \cdot 100$$

Onde N é o número de classes na janela de análise, Nmax é o número máximo das classes.

Diversidade:

$$H = \sum_{i=1}^N P_i \cdot \ln P_i$$

Onde N é o número das classes na janela de análise, Pi a proporção da classe i na janela de análise.

Dominance:

$$D = H_{\max} - H$$

Onde H_{\max} é a diversidade máxima ($= \ln N$).

Fragmentação:

$$\frac{N - 1}{c - 1}$$

Onde c é o número das pixels na janela da análise.

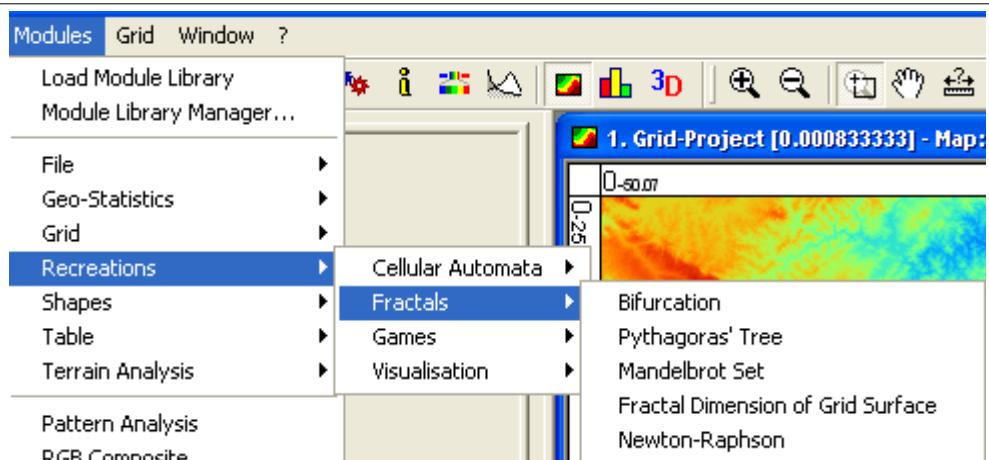
Número de classes diferentes:

Centro versus o seu vizinho: Indica o número de classes da janela de análise diferentes do pixel central.

DIMENSÃO FRACTAL DE UMA SUPERFÍCIE

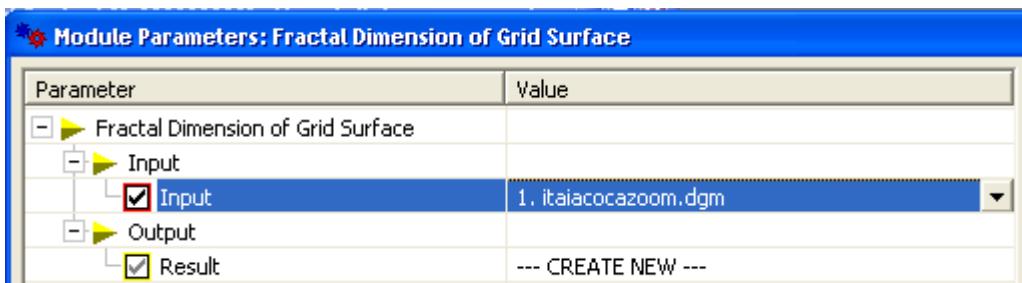
Você pode encontrar a dimensão fractal do módulo de superfície da grid no menu recreation / fractals. Embora os fractais sejam incríveis como divertimento, são também muito úteis. A janela de parâmetros é a seguinte:

ACESSO AOS COMANDOS FRACTAIS – FIGURA 292



Acessando comando bifurcation você gerará a seguinte janela de parâmetros:

Janela de parâmetros de um dos fractais existentes – figura 293



Essa janela gerará a seguinte tabela:

TABELA GERADA PELO COMANDO DIMENSION OF GRID SURFACE – FIGURA 294

	Clases	Scale	Area	Ln(Area)
> 1	1	0.000833	4672.698214	8.449492
2	2	0.001667	4059.168501	8.308733
3	3	0.002500	3523.512935	8.167214
4	4	0.003333	3108.402064	8.041864
5	5	0.004167	2791.788112	7.934438
6	6	0.005000	2534.185156	7.837627
7	7	0.005833	2340.919608	7.758299
8	8	0.006667	2162.442721	7.678994
9	9	0.007500	2022.703063	7.612190
10	10	0.008333	1895.626065	7.547304
11	11	0.009167	1795.212992	7.492879
12	12	0.010000	1730.853794	7.456370
13	13	0.010833	1618.370671	7.389175
14	14	0.011667	1535.176823	7.336401
15	15	0.012500	1459.438769	7.285807
16	16	0.013333	1400.500544	7.232949

Essa dimensão fractal é calculada usando a janela pelo tamanho crescente. Isso porque os valores da coluna de escala são todos múltiplos do tamanho do pixel. Para cada escala você tem um valor de uma dada área e o seu logaritmo natural. As duas últimas colunas contêm as diferenças entre uma e a coluna das áreas do Ln (área)

CAPÍTULO 15

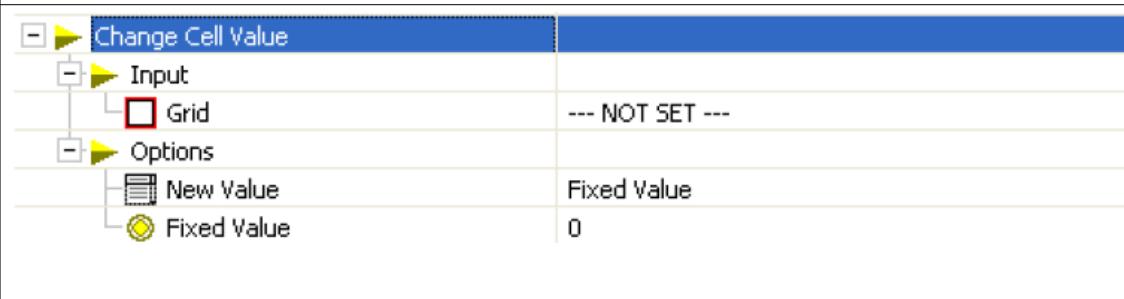
OUTROS MÓDULOS

Você pensou que já tinha visto todos os módulos? Pelo contrário ainda há mais alguns a serem vistos. A maioria deles é muito simples, e como você já chegou até aqui provavelmente saberá como utiliza-los. Mas caso precise de ajuda aqui vai uma breve descrição dos mesmos.

MUDANDO O VALOR DE UM ÚNICO PIXEL

Lembre-se daqueles módulos interativos que nós vimos a alguns capítulos atrás? Aqui temos um deles. Nesse módulo o valor do pixel de mudança pode ser realmente útil quando você necessita mudar o valor de um único pixel ou de apenas alguns pixels. É nesse módulo que você pode criar uma grid de pontos de destino a ser usada no módulo de análise de custo. Desta forma é possível gerar uma grid com valores nulos em seus pixels e então mudar o valor de alguns deles colocando números diferentes, assim, são reconhecidos como os pontos de destino pelos algoritmos de análise de custo. Para tanto selecione no menu o comando change cell value.

ESSE COMANDO NÃO CONSTA NO PROGRAMA SAGA GIS – FIGURA 295



Selecione no campo grid a grid que você deseja modificar. Isso significa que os pixels selecionados serão modificados nessa grid, mas você pode usar qualquer outra grid de um mesmo projeto e clicar nos pixels que você quer modificar. Para o exemplo, você pode usar a grid das estradas para assegurar que a localização do ponto de destino esteja correta. Após isso selecione o pixel e acrescente o novo valor para os pixels no campo valor e fixe o mesmo. Assim todos os pixels selecionados terão esse valor. Cada vez que você ajustar esse campo um novo valor pode ser ajustado. Isso permite um uso mais flexível do módulo caso você queira atribuir valores diferentes aos pixels diferentes.

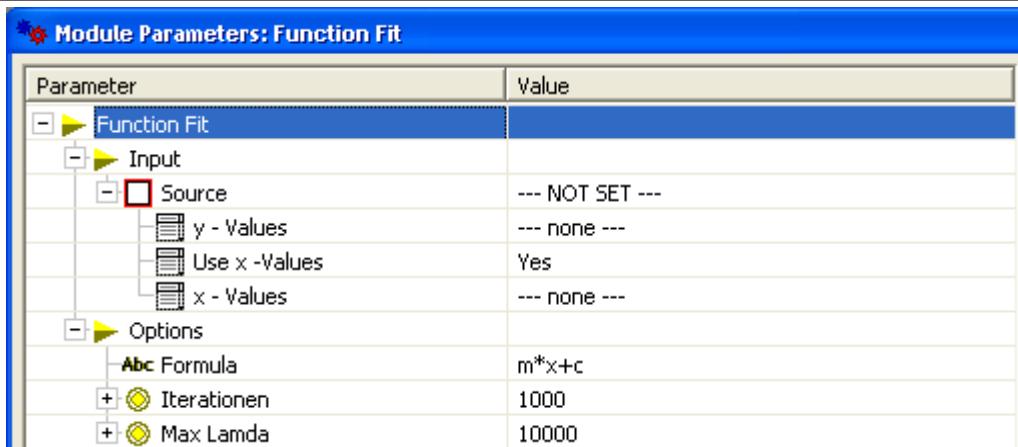
Para fechar a janela clique em OK e agora você pode começar clicando na grid para mudar (ou em outra do mesmo projeto. Cada pixel onde você clicar mudará seu valor ao valor que você introduziu na janela de parâmetros. Uma vez terminado de usar esse módulo, clique outra vez no menu para pará-lo. (lembre-se essa janela é interativa, assim caso você não desligue o comando seu computador poderá travar.

UTILIZANDO AS FUNÇÕES DOS DADOS TABULARES

Agora vamos tratar sobre os dados tabulares e ver como produzir alguns resultados, como editá-los e salva-los. Salvá-los é uma boa idéia se você quiser executar alguma análise adicional nesses dados. O Saga Gis suporta muitos formatos de arquivos também para aplicações rotineiras como os dados tabulares ou algum similar, que utilizem um grupo de funções mais especializadas adicionando detalhes sem a necessidade de uso de outro software.

No Saga Gis, existe apenas um módulo para análsie de dados tabulares encontrado em table / calculus / funcion / fit

JANELA DE PARÂMETROS FUNCION FIT – FIGURA 295



Em primeiro lugar, selecione um arquivo tabular onde os seus dados são armazenados. Slecione a coluna no campo Y values. Como vamos usar uma tabela de fractais os campos já são espaçados igualmente, assim não há a necessidade de usar o campo X. Caso não forem defina os espaós iguais no

campo de X. No campo fórmula você introduz o tipo da curva que quer. Esse é um módulo muito flexível, e seu uso está muito próximo do uso do módulo calculadora, mas nesse módulo existem algumas funções adicionais, tais como: adição e ou subtração auxiliado pelas funções de seno e cosseno e outros que já foi explicado no módulo calculadora da grid. Nestes caso o valor de X deve ser usado, e então você pode adicionar as constantes usando os caracteres a, b, c, d etc. E executar os variogramas de encaixe usando as seguintes funções:

SPH(x): modelo esférico (Spherical model)

NUG(x, a): Modelo pepita?? (Nugget)

LIN(x, a): Regressão Linear (Linear Regression)

EXP(x, a): Regressão exponencial (Exponential regression)

Bem, ajuste a equação as suas necessidades e preencha então os campos que controlam o processo interativo e execute até o final. É assim que você deve utilizá-los para ajustar mais finamente o lagoritmo tornando-o o mais apropriado. Após o ajuste de todos os campos pressione a tecla OK e verá a seguinte janela de parâmetros.

SEGUNDA JANELA DE PARÂMETROS DA FUNÇÃO FIT – FIGURA 296

Start Values	
Parameter	Value
Formula	$m*x+c$
c	1
m	1

Desde que o processo é um trabalho interativo, tal qual outros módulos já trabalhados, você deve fornecer valores iniciais de trabalho para todas as constantes que você usou no campo fórmulas. (lembre-se do a, b, c, d, etc)

TABELA DE MANIPULAÇÃO DA FUNÇÃO FIT – FIGURA 297

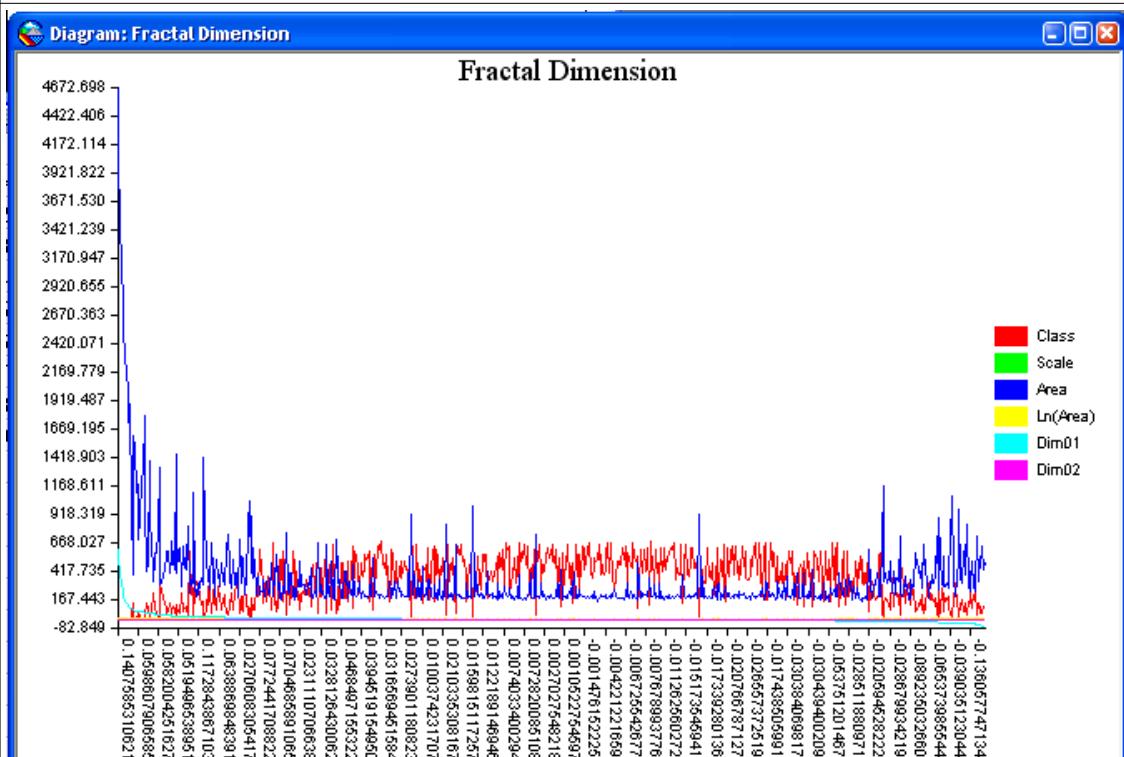
	Area	Ln(Area)	Dim01	Dim02
> 1	507.398251	6.229296	-82.848698	-0.151245
2	439.522827	6.085690	-68.022564	-0.143896
3	255.278890	5.542356	-37.568924	-0.137297
4	249.628935	5.519976	-36.382932	-0.136058
5	210.708524	5.350476	-28.323736	-0.126123
6	341.545970	5.833482	-43.881780	-0.120871
7	304.808814	5.719685	-38.700784	-0.119530
8	276.947432	5.623828	-35.163173	-0.119530
9	303.230364	5.714493	-37.367732	-0.116210
10	187.657658	5.234619	-22.413042	-0.112825

Esse módulo não cria nenhum novo elemento.(aqui exige revisão dos algoritmos.)

No caso somente adiciona uma nova coluna na tabela fonte. Aqui cabe a equação linear montada na janela de parâmetros, usando a coluna Dim02 para os valores de Y. Os resultados estão na tabela acima.

Para melhor visualizar a tabela com seus valores originais, faça-o a partir do diagrama.

DIAGRAMA DA TABELA FRACTALS – FIGURA 298



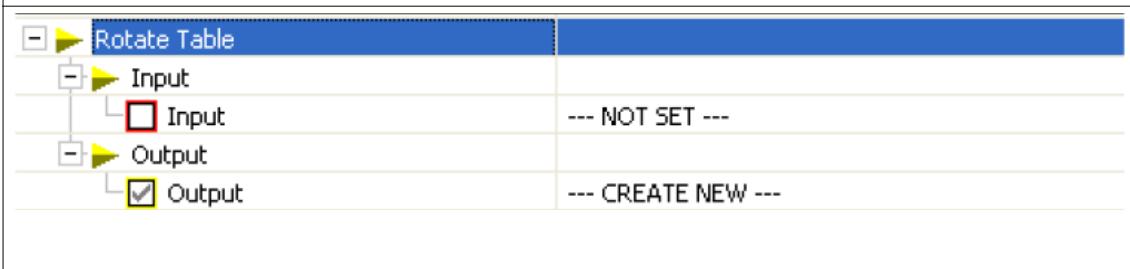
Sempre que você cria um diagrama a partir de uma tabela, ela é vinculada dinamicamente. Isso significa que se você mudar os valores da tabela também

mudara os valores do diagrama. Além disso se você mudar as ordens dos valores da tabela o diagrama também mudará.

ROTACIONANDO UMA TABELA

Esse não é realmente um módulo de análise de tabelas, mas trata das mesmas. Use-o se quiser girar uma tabela transformando linhas em colunas ou colunas em linhas. Para tanto vá no menu tables/tools/rotate:

COMANDO ROTACIONAR (NÃO CONSTA NESSA VERSÃO DO PROGRAMA) – FIGURA 299

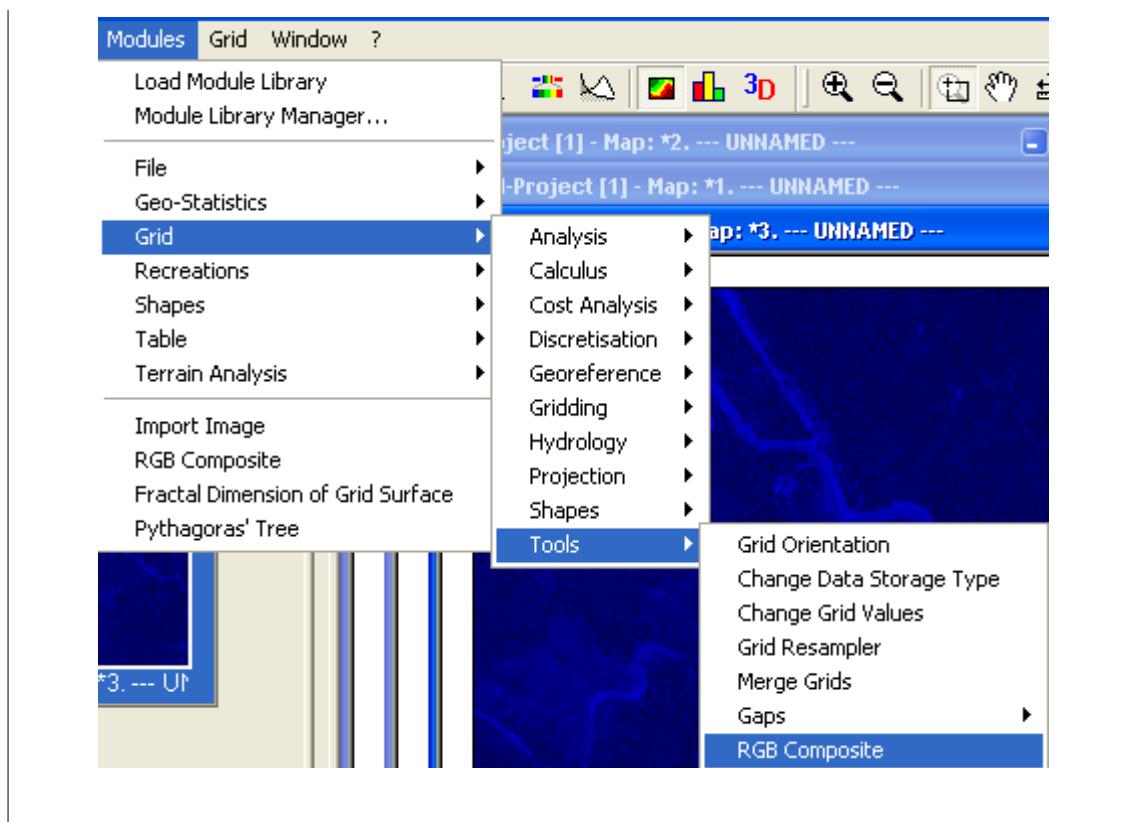


CRIANDO UMA COMPOSIÇÃO RGB

As imagens de composição RGB normalmente utilizam três camadas diferentes conhecidas por canais, tendo cada uma delas uma cor diferente. Segundo o formato usual do RGB essas contém valores de intensidade para o vermelho, o verde e o azul.

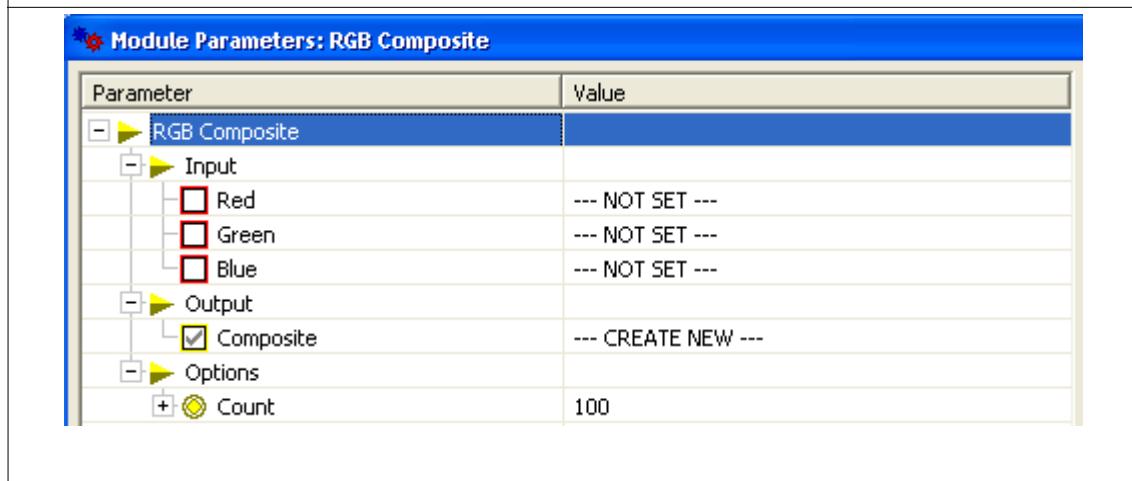
Se você possuir essas três camadas em grids independentes você pode junta-las e criar uma única única imagem colorida. Para fazer isso use o módulo RGB como demonstrado abaixo:

CAMINHO PARA O MÓDULO RGB – FIGURA 300



Ao acionar esse módulo deverá aparecer a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO MÓDULO RGB – FIGURA 301

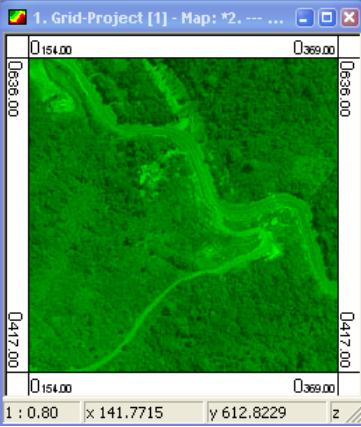
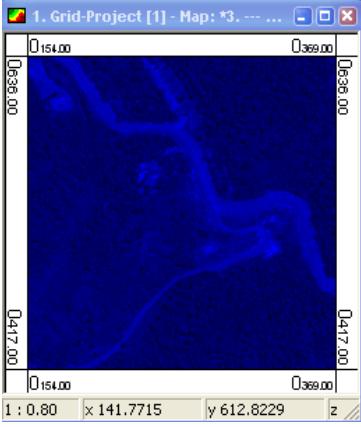
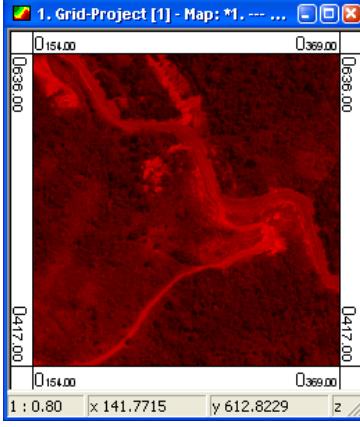


Para testar esse comando você pode importar uma camada através do módulo de importação de imagens ajustando o comando split para retificar ou separar os canais da imagem. Na janela imput coloque cada uma das imagens em seus devidos canais correspondentes. O valor do campo count é usado para criar o pallete correspondente e é calculado com a seguinte expressão:

$$N = c^n$$

Onde c é o valor de contagem, N é o número de canaletas, que neste caso é 3.

Ao acionar esse comando você deverá ter as seguintes composições:

IMAGEM NO CANAL VERDE – FIGURA 302A	IMAGEM NO CANAL AZUL – FIGURA 302B	IMAGEM NO CANAL VERMELHO – FIGURA 302C
		

Ao unirmos essa composição teremos uma imagem colorida como a que vemos na figura abaixo:

RESULTADO DA COMPOSIÇÃO RGB DAS IMAGENS – FIGURA 303

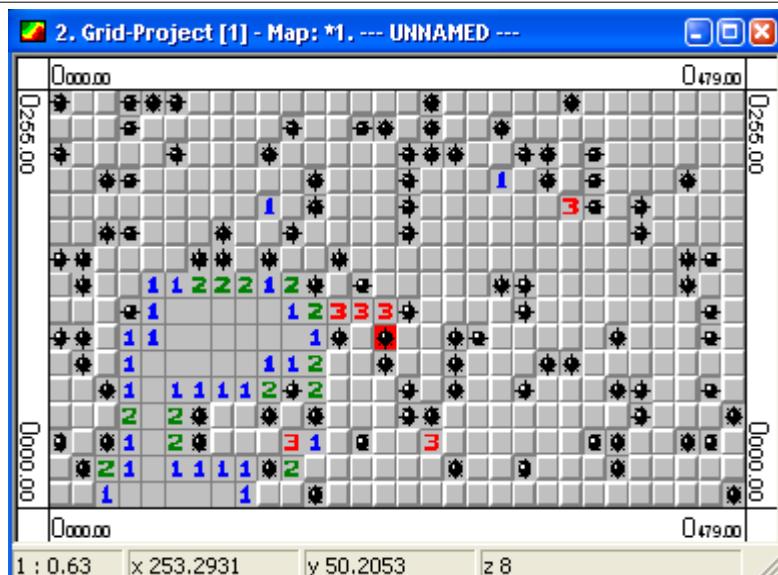


Assim teremos uma imagem colorida que nos permite amplos trabalhos de análise.

RECREAÇÕES

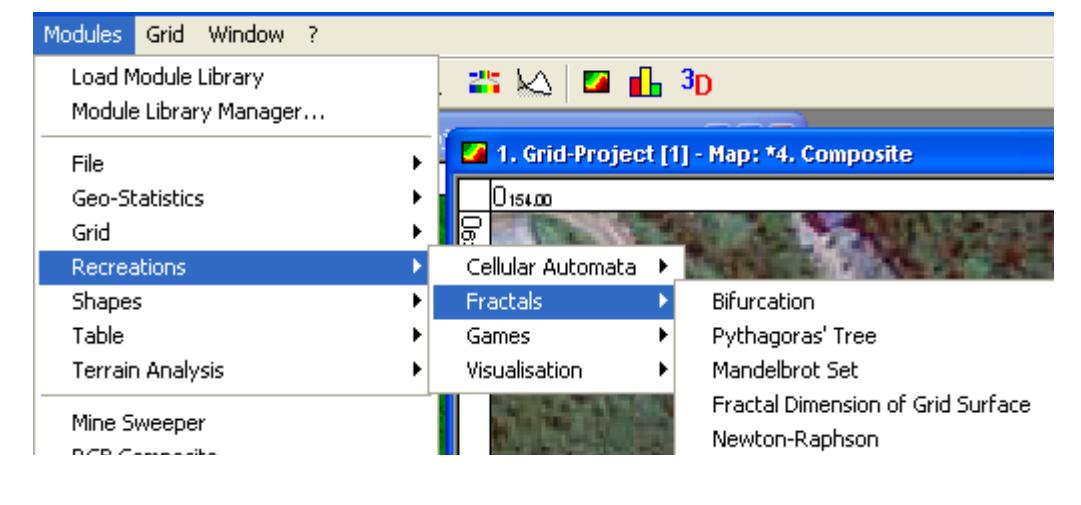
Apesar de o Saga Gis ser um poderoso software comparável ao GRASS, e ao IDRISI, ele também possui um módulo de recreação contendo vários jogos para a sua diversão. Entre os jogos temos o minesweeper que é um jogo de lógica.

TELA DO JOGO MINESWEEPER – FIGURA 304



Existem outros jogos mais científicos tais como o mandelbrot e outros. Basta você utilizar e se divertir, todos muito fáceis de usar, com exceção do newton – raphson que é um módulo interativo e comporta-se diferente dos outros. Para acessa-lo siga o seguinte caminho:

CAMINHO PARA O JOGO NEWTON – RAPHSON – FIGURA 305



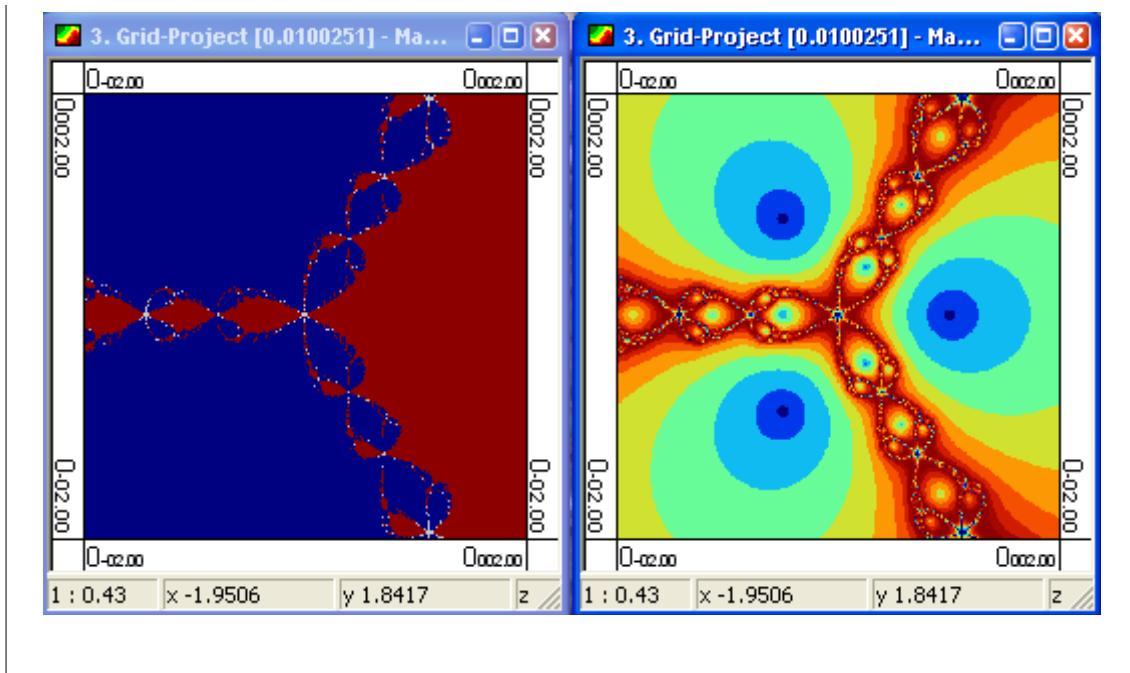
Ao acessá-lo você verá a seguinte janela de parâmetros:

JANELA DE PARÂMETROS DO JOGO NEWTON – RAPHSON – FIGURA 306

Module Parameters: Newton-Raphson	
Parameter	Value
Newton-Raphson	
Options	
Width (Cells)	400
Height (Cells)	400
X-Range	
Minimum	-2
Maximum	2
Y-Range	
Minimum	-2
Maximum	2
Equation	z^3-1
Max Iterations	50

Este jogo constrói grids interativas, onde basta você clicar e ele lhe dá uma nova fração da imagem, para entender o melhor utilize-o e bom divertimento!

TELAS DO JOGO NEWTON – RAPHSON – FIGURA 307



Capítulo 16

MÓDULOS DE PROGRAMAÇÃO DO SAGA GIS

Agora que você já sabe utilizar os principais módulos do Saga Gis e suas funcionalidades básicas, vamos analisar o módulo de programação para que você mesmo possa ampliar a sua biblioteca. Sabemos que para trabalharmos com um SIG envolve uma gama de tarefas extremamente ampla e muitas delas extremamente específicas que necessitam de módulos especiais que não constam atualmente na biblioteca do Saga Gis.

Primeiramente você deve ter alguma noção de programação. Como já foi dito, os Saga Gis é um software escrito em C++, assim você necessita de um programa que te permita compilar o módulo. O Saga Gis foi escrito a partir de um software proprietário da Microsoft Visual C++. Esse software não é livre, mas você pode fazer um dowload do compilador (não o IDE) do web site da Microsoft. Nenhum outro software é necessário com exceção, naturalmente do Saga Gis onde você pode testar seus novos módulos e eliminar erros dos mesmos.

Vamos partir do princípio que você já possui uma boa noção do Saga Gis e do que já foi explicado anteriormente. A partir daqui, você deve se sentir seguro para a construção de novos módulos, pois creio que você já tem plena afinidade com o programa. Bem vamos também supor que você conhece as rotinas de trabalho de um programador, pelo menos as básicas em visual C++ e também conhece o ambiente de desenvolvimento de software. Possuindo esses pré requisitos vamos passar ao ambiente de bibliotecas.

MÓDULOS E BIBLIOTECAS

Como você já sabe, os módulos são agrupados em bibliotecas. Quando é criado um módulo, esse tem que estar contido em uma biblioteca, e aquela tem que ter o seu código fonte. Desde que isso é algo que sempre terá de fazer como rotina, vamos iniciar através das rotinas básicas de construção de uma biblioteca antes de escrever qualquer código.

O gui na equipe de desenvolvimento do Saga Gis fornece um molde que você pode utilizar. Está disponível no website oficial do Saga Gis, que para a execução das próximas tarefas deste capítulo. O dowload dos arquivos está nomeado de template.zip. Extraia-o e você verá os seguintes arquivos:

template.dsp
template.h
template.cpp
MLB interface.cpp
MLB interface.h

Isso corresponde a uma biblioteca com apenas um único módulo. A estrutura da biblioteca está definida no arquivo MLB Interface.cpp quando somente seu módulo for descrito nos arquivos Template.h e Template.cpp. O arquivo Template.dsp contém uma arquivo Template.dsp que contém um arquivo do projeto visual C++ para uso da biblioteca inteira.

Você pode compilar este módulo iniciando um arquivo .DLL. Se você o carregar no Saga Gisum novo ícone surgira no programa no menu módulos. Esse módulo muda simplesmente os valores de todos os pixels em uma grid de

valor fixo de saída em uma nova grid. Isso será visto quando analisarmos o código fonte do programa.

Inicialmente utilizaremos esse molde para criar uma nova biblioteca que contenha os módulos. Um deles é uma versão simplificada do outro completo. A primeira coisa a fazer é renomear o arquivo, ou criar um novo arquivo para trabalharmos nele. Por exemplo: Template.h = Exercicio.h, template.cpp = Exercicio.cpp, Template.dsp = Biblioteca.dsp. Naturalmente é necessário para compilar a biblioteca dos módulos. Bem essa é a primeira etapa lógica se você quiser criar seu próprio módulo.

Estão faltando dois arquivos, um .cpp e outro de encabeçamento, que corresponde ao segundo módulo, ou a versão simplificada. Mais tarde vamos ver como adicionar os módulos do Saga Gis, mas agora vamos tratar das mudanças necessárias do arquivo Biblioteca.dsp. Abra-o com seu editor de texto (qualquer um) e substitua todas as entradas de dados do modelo com o termo Biblioteca, exceto o próprio, agora abra-o no visual C++. Agora substitua no editor visual C++ todas as linhas de comando por exercicio.cpp e exercicio.h. Após isso, vamos até o código fonte do arquivo .mlb interface.cpp, que define a estrutura do módulo (o esqueleto). Abaixo está a primeira parte do código.

```
extern "C" __declspec( dllexport ) char * Get_Module_Info(int i)
{
    switch( i )
    {
        case MODULE_INTERFACE_INFO_Name: default:
            return( "Template" );
        case MODULE_INTERFACE_INFO_Author:
            return( "SAGA G.b.R. (c) 2003" );
        case MODULE_INTERFACE_INFO_Description:
            return( "Template" );
        case MODULE_INTERFACE_INFO_Version:
            return( "1.0" );
        case MODULE_INTERFACE_INFO_Menu_Path:
            return( "Template|Template" );
    }
}
```

```
}
```

```
}
```

Aqui você deve definir a informação sobre sua biblioteca, ou fonte dos dados, tipo de algoritmo, data, utilização, limites, etc...). A última linha do código é usada para retornar ao menu onde todos os módulos estão contidos e podem ser encontrados. Para o teu exemplo, use a seguinte linha de comando:

```
return( "My First Library|Shape Modules")
```

todos os módulos serão posicionados sob o módulo de Modules/My First Library/Shape Module. Use a barra de dividir para separar os submenus. Após essa seção, você deve incluir todos os encabeçamentos de seus módulos. Agora inclua a seguinte linha:

```
#include "Template.h"
```

Como nós rebatizamos os arquivos de Template.h, nós devemos mudar essa linha de comando. Bem embora sendo correto, agora nós não temos os arquivos do .cpp e de encabeçamento para a construção do segundo módulo, assim também devemos adicionar uma indicação e inclui-la. Dessa forma substitua a linha acima com as duas seguintes:

```
#include "exercicio.h"  
#include "exercicioSimpl.h"
```

Cada arquivo do módulo define uma classe de C++. No bloco seguinte do código, essas classes tem que ser especificado internamente qual o método do módulo a ser criado. A ordem que aparece abaixo no bloco de linhas de comando, determinarão a ordem dos arquivos no menu dentro do submenu da raiz definidos algumas linha acima.

```
CModule * Create_Module(int i)  
{  
    CModule *pModule;  
    switch( i )  
    {  
        case 0:  
            pModule = new CTemplate;  
            break;  
        default:  
            pModule = NULL;
```

```

        break;
    }
    return( pModule );
}

```

Outra vez a classe do molde foi rebatizada e nós queremos adicionar outro que corresponde a versão simplificada do primeiro módulo. Desta forma substitua o bloco acima pelo seguinte código:

```

CModule * Create_Module(int i)
{
    CModule *pModule;
    switch( i )
    {
        case 0:
            pModule = new Cexercicio;
            break;
        case 1:
            pModule = new CexercicioSimpl;
            break;
        default:
            pModule = NULL;
            break;
    }
    return( pModule );
}

```

Para cada módulo extra que você quer adicionar a sua biblioteca, simplesmente adicione o encabeçamento e sua própria entrada no bloco de interromper comando. Agora a estrutura principal da biblioteca está definida, e vamos começar a trabalhar com os módulos definindo os nossos algoritmos.

O módulo do molde (rebatizado como exercicio) é um exemplo e contém algumas das características mais importantes dos módulos do Saga Gis, aliado aos comentários feitos, creio são o suficiente para entender como criar os módulos básicos. Dada a complexidade do Saga API (que pode ser usado o módulo completo) e neste caso não esqueça que os Saga Gis é um software de fonte aberta, que significa que você pode ler o código de todos os módulos

caso necessite fazer algo não explicado aqui mas encontrado em alguns outros módulos. A maioria desses módulos são consideravelmente simples e fáceis de compreender, e creio que você não terá dificuldades em fazê-lo. Afinal a curiosidade é a mãe da ciência né.

Um módulo básico (não interativo) contém as seguintes peças principais:

- recupera a informação do usuário sobre como o módulo deve ser executado;
- executa o módulo com essa informação.

O CONSTRUTOR: CRIANDO UMA JANELA DE PARÂMETROS

Nas próximas linhas de comando você pode encontrar o construtor de classes que contém agora o módulo exercicios que não exige muitos comentários.

```
Cexercicio::Cexercicio(void)
{
    Parameters.Set_Name("exercicio");
    Parameters.Set_Description(
        "exercicio\r\n"
        "(created by SAGA Wizard.)");
    Parameters.Add_Grid(NULL, "INPUT", "Input" ,
        "Input for module calculations.", PARAMETER_INPUT);
    Parameters.Add_Grid(NULL, "RESULT", "Output",
        "Output of module calculations.", PARAMETER_OUTPUT);
    Parameters.Add_Value(NULL, "BOOLEAN", "Boolean",
        "A value of type boolean.", PARAMETER_TYPE_Bool,
        true);
    Parameters.Add_Value(NULL, "INTEGER", "Integer",
        "A value of type integer.", PARAMETER_TYPE_Int, 200);
    Parameters.Add_Value(NULL, "DOUBLE", "Double",
        "A floating point value.", PARAMETER_TYPE_Double,
        3.145);
```

```

Parameters.Add_Select(NULL, "METHOD" , "Method",
                      "Choose a method from this select option.",
                      "First Method\0"
                      "Second Method\0",
                      0 );
}

```

Como é possível perceber, todas as linhas empregam os parâmetros variáveis, definidos como uma variável do membro da classes em Cmodulo, e pode consequentemente alcançar cada módulo que você cria.

As duas primeiras linhas ajustam o nome e a descrição do módulo, elas servem para construir a etiqueta do menu correspondente e fornecer informações básicas para o gerenciador do módulo de bibliotecas. O que não necessita de explicação adicional. As linhas de comando restantes definem a janela de parâmetros que você verá ao chamar o módulo. Esse módulo trata somente das camadas raster e não são informações necessárias, pois lá existe muitas outras possibilidades diferentes não cobertas pela informação disponível nesse modulo de molde. Todos os módulos usam apenas os métodos da classe de Cparameter, e serão apresentadas em seguida uma a uma.

A primeira coisa que você deve definir é o tipo de camada, ou raster ou vetorial. Para uma camada raster, você pode usar a função adicionar a grid definida. Veja como se segue:

```

CParameter * Add_Grid (CParameter *pParent,
                       const char *Ident,
                       const char *Name,
                       const char *Desc,
                       int Constraint);

```

- pParent é um ponto do parâmetro pai (veremos mais tarde como se usa isso para agrupar os parâmetros, mas agora você apenas ajuste ao ZERO).
- ident, é o que une o identificador do módulo de acordo com seus parâmetros
- name é o nome do parâmetro indicado pelo usuário

- Desc é a união com uma descrição detalhada desse parâmetro, é indicado pelo usuário e confinado dentro do módulo, é um descritor do input – output característico da grid exigida, pode ter uma janela indicativa de explicação dos valores.
- PARAMETER INPUT
- PARAMETER OUTPUT
- PARAMETER INPUT OPTIONAL
- PARAMETER OUTPUT OPTIONAL

Abaixo é um exemplo de como ocorre a união dos elementos do desc, lendo o código fonte do molde.

```
Parameters.Add_Grid(NULL, "INPUT", "Input" ,
                    "Input for module calculations.", PARAMETER_INPUT);
```

Se ao invés de uma grid você necessitar uma camada vetorial, você pode usar o método de adição dos Shapes.

```
CParameter * Add_Shapes(CParameter *pParent,
                        const char *Ident,
                        const char *Name,
                        const char *Desc,
                        int Constraint,
                        TShape_Type Shape_Type = SHAPE_TYPE_Undefined);
```

A estrutura é muito similar ao método de adição de grid, com exceção do último campo de parâmetro opcional, que pode observar os seguintes valores:

- SHAPE TYPE Undefined
- SHAPE TYPE Point
- SHAPE TYPE Points
- SHAPE TYPE Line
- SHAPE TYPE Polygon

Se você necessitar de uma tabela, use o método de adição de tabela, que possui os mesmos parâmetros que a adição de grid. Caso necessite de um único valor a função de adição que você necessita é essa que se segue: Mas as vezes você pode necessitar de um grupo de grids ou das tabelas, desta forma usar um único parâmetro de seleção não é uma boa idéia. Para incluir

múltiplos campos de seleção em uma janela de parâmetros, use a seguinte função:

```
CParameter * Add_List(CParameter *pParent,  
                      const char *Ident,  
                      const char *Name,  
                      const char *Desc,  
                      int Constraint,  
                      TParameter_Type Item_Type,  
                      bool bProjectDependent = true);
```

Para o parâmetro do tipo de arquivo, você pode usar alguns valores do tipo Tparameter do tipo de arquivo definido no menu de Parameters.h, é provável que você use os seguintes elementos:

- PARAMETER TYPE Bool
- PARAMETER TYPE Char
- PARAMETER TYPE Int
- PARAMETER TYPE Double
- PARAMETER TYPE Grid
- PARAMETER TYPE Table
- PARAMETER TYPE Shapes

Outros parâmetros mais ou menos comuns podem ser utilizados com métodos diferentes dos da classe de parâmetros. Abaixo veja algumas possibilidades nos exemplos apresentados:

```
Parameters.Add_FilePath(NULL,  
                      "OUTPUTPATH",  
                      "Output Path",  
                      "Output Path",  
                      "",  
                      "",  
                      true,  
                      true);
```

```
Parameters.Add_Value(pNode,  
                      "COLORBARS",  
                      "Color para graficos de l'ínea",  
                      "");
```

```

PARAMETER_TYPE_Color,
RGB(0,0,255));

```

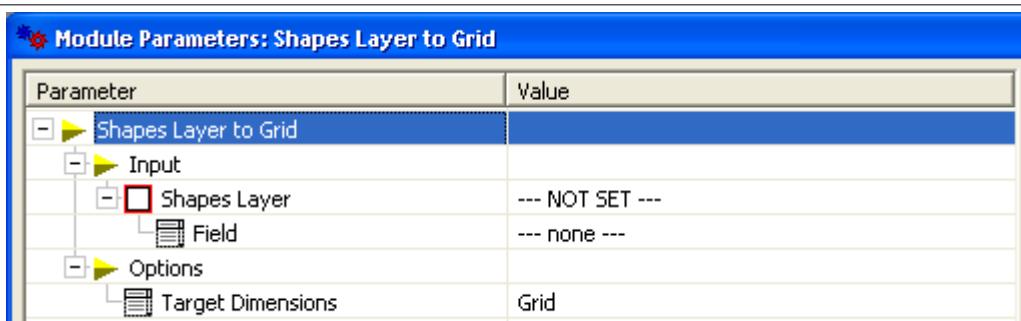
Para mais informações, você pode olhar o arquivo Parameters.h no produtor de parâmetros do Saga API. Como você pode perceber, todos os métodos retornam um ponto a um objeto de Cparameter. Usando esse ponto como primeiro parâmetro, quando você chamar um outro método fará com que o parâmetro correspondente para que essa função seja colocada na posição de retorno ao primeiro. O seguinte código, de análise dos fundos do vale para o módulo de grids gerará os nós da janela de parâmetros mostrada abaixo:

```

CParameter *pNode_0, *pNode_1;
pNode_0 = Parameters.Add_Shapes(NULL, "INPUT", "Shapes Layer",
                                "",PARAMETER_INPUT );
pNode_1 = Parameters.Add_Select(pNode_0, "FIELD", "Field",
                                "", "--- none ---\0");

```

EXEMPLO DE JANELA DE PARÂMETROS – FIGURA 308



Você pode agrupar seus parâmetros que adicionam os nós. Para fazer isso você pode usar o método de adição de Node(). Abaixo um exemplo de como usar isso, examinando um dos módulos de kriging.

```

pNode_0 = Parameters.Add_Node(
    NULL, "PARMS", "Additional Parameters",
    ...
);

pNode_1 = Parameters.Add_Value(
    pNode_0, "PARM_LIN_B", "Linear Regression",
    "Parameter B for Linear Regression:\r\n y = Nugget + B * x",
    PARAMETER_TYPE_Double, 1.0
)

```

);

MÉTODO DO EXECUTE() ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Uma vez que a janela de parâmetros foi definida, é hora de escrever os principais algoritmos que serão o núcleo do módulo. Quando um usuário introduz a informação requerida e pressiona OK na janela de parâmetros, o método Execute() está sendo solicitado. É aqui onde você em que por todas as tuas idéias e onde todo o processo tem que ser feito. (é fundamental que antes de acessar esse comando você já saiba de antemão exatamente o que quer, quais fórmulas serão aplicadas e quais os algoritmos que serão utilizados)

A primeira coisa a fazer antes de sair escrevendo os algoritmos eles mesmos devem por a informação incorporada com algumas variáveis acessíveis. Essa informação é armazenada nos Parameters object e pode ser alcançada usando alguns métodos da classe de Cparameters. Abaixo um bloco do código no módulo do molde:

```
pInput = Parameters("INPUT")->asGrid();
pResult = Parameters("RESULT")->asGrid();
d = Parameters("DOUBLE")->asDouble();
```

Para começar, o valor de alguns parâmetros, simplesmente use o identificador de Parameters(parameter identifier) é o mesmo que explica as funções dependendo do tipo de parâmetro que você está tratando.

```
bool asBool (void)
char asChar (void)
int asInt (void)
long asLong (void)
long asColor (void)
double asDouble (void)
```

```
void * asPointer (void)
```

```
char * asString (void)
```

```
SYS_LOGFONT * asFont (void)
CColors * asColors (void)

CDataObject * asDataObject(void)
CGrid * asGrid (void)
CTable * asTable (void)
CShapes * asShapes (void)
```

Se você usar um campo múltiplo de seleção, é necessário usar o método GetData() começando por um ponto na lista e usar seus próprios métodos no começo de cada elemento. O exemplo abaixo deve lhe ajudar a entender como se faz isso:

```
CParameter_List *pList;

if( (pList = (CParameter_List *)Parameters("LIST_OF_RASTER_LAYERS")-
>Get_Data()) !=
```

NULL && pList->Get_Count() > 0){
 for (int i=0; iLayer<pList->Get_Count(); iLayer++){
 if((pGrid = pList->asShapes(i)) != NULL){
 //do whatever with the grid
 }
 }
}

O método Count() é utilizado para certificar-se de que a lista contenha ao menos um elemento, e tem por finalidade atravessar por todos os outros elementos. Uma vez que você tem o objeto da lista de Cparameter, você pode usar todos os métodos do asWhatever(), usando o número do elemento que você quer começar (em geral requisita-se o zero) como parâmetro para o método. Uma vez que toda a informação incorporada pelo usuário foi processada é hora de fazer algo com ele. Assim coloque simplesmente suas idéias e logaritmos usando o código puro do C++ e os métodos dos objetos que você criou da informação fornecida através da janela de parâmetros. O código que aparece do template.cpp é parecido com esse:

```
for(y=0; y<Get_NY() && Progress_Check(y); y++){
```

```

for(x=0; x<Get_NX(); x++){
    pResult->Set_Value(x, y, d * pInput->asDouble(x,y));
}

```

MÓDULOS INTERATIVOS

Naturalmente que esses módulos são mais difíceis de elaborar, assim, usaremos um exemplo bem simples mas podemos criar e utilizar algoritmos bem mais complexos envolvendo outros métodos. A mesma explicação pode ser encontrada a respeito do código nas linhas do código fonte do Saga Gis. Além disso para entender todos os métodos você poderá acessá-los e suas informações olhando os arquivos do código fonte onde as classes mais importantes são: Cgid, Cshapes, Ctable e Cmodule (todos descritos)

Criar um módulo interativo é diferente de criar um módulo não interativo, mas não é nem mais nem menos difícil. A diferença principal é que você deve por os algoritmos principais não no método do OnExecute(), mas em um outro nomeado na posição do jogo, que chamado cada vez que o usuário clica na grid. Uma forma é por as sentenças de atribuição no método de OnExecute() que é chamado apenas uma vez, todos os algoritmos na posição sobre um ajuste. O coordinates("real" ou a grid) do ponto onde o usuário clicou podem ser recuperados pelos seguintes métodos.

- Get xWorld()
- Get yWorld()
- Get xGrid()
- Get yGrid()

CHAMANDO OUTROS MÓDULOS

Você pode usar outros módulos dentro de seu próprio módulo apenas chamando-os e passando lhes os parâmetros de trabalho diretamente. Para

ver como se trabalha vamos criar uma versão simplificada do módulo molde em que o parâmetro nomeou o DOBRO (que foi atribuído a um d) nomeado a variável faça o exame do valor fixo. Ao invés de reescrever o módulo outra vez, nós podemos apenas fazer um novo que alerte o usuário para todos os parâmetros requeridos e então chame o módulo original que passa-lhe um valor fixo.

Eu suponho que agora você pode escrever todo o código a respeito da janela de parâmetros. Lhe será mostrado apenas o que o método OnExecute() na versão simplificada. Para tal eu utilizei o valor fixo em 5 para o parâmetro DOBRO.

```
CMorphometry* pM = new CMorphometry;
pTemplate->Get_Default_Parameters()->Get_Parameter("INPUT")->Set_Value(pInput);
pTemplate->Get_Default_Parameters()->Get_Parameter("OUTPUT")->Set_Value(pOutput);
pTemplate->Get_Default_Parameters()->Get_Parameter("DOUBLE")->Set_Value(5);
pTemplate->Execute(Get_Callback());
delete(pTemplate);
```

Aqui você apenas tem que criar um objeto da classe que contém o módulo que quer executar, para fornecer os parâmetros é necessário executa-lo todo. Isso é muito simples e necessita de apenas 10 linhas de código.

Um outro exemplo: imagine que você quer calcular a inclinação e o aspecto da grid que você mesmo criou. Você pode chamar o modelo morphometry como mostrado no seguinte código:

```
CMorphometry* pM = new CMorphometry;
pM->Get_Default_Parameters()->Get_Parameter("ELEVATION")->Set_Value(pInput);
pM->Get_Default_Parameters()->Get_Parameter("SLOPE")->Set_Value(pSlopeGrid);
pM->Get_Default_Parameters()->Get_Parameter("ASPECT")->Set_Value(pAspectGrid);
pM->Execute(Get_Callback());
delete(pM);
```

Naturalmente, você tem que definir o andpAspectGrid do pSlopeGrid como pontos a um Cgrid antes de usa-lo como entrada do módulo morphometry.

Bibliografia

- [1] Al-Smadi, M. **Incorporating Spatial and Temporal Variation of Watershed Response in a GIS-Based Hydrologic Model.** Virginia Polytechnic Institute and State University, 184 p'ags, 1998

- Can be downloaded freely, along with [95] and [50], from <http://scholar.lib.vt.edu/theses/> [2] Band, L.E. **Extraction of channel networks and topographic parameters from digital elevation data**, in Beven, K.J.; Kirkby, M.J. **Channel network hydrology**. John Wiley and Sons. 1993.
- [3] Band, L.E. **Topographic partition of watersheds with digital elevation models**, **Wat. Resour. Res.**, 22(1):15– 24. 1986
- [4] Band L.E. **Distributed parameterization of complex terrain**. Surveys in Geophysics 12: 249–270, 1993
- [5] Bao, J. **Using GIS for Hydrologic Data-Processing and Modeling in Texas**. CRWR Online Report 97-4.
Center for research in water resources. 131 pp., 1997 Available at <http://www.ce.utexas.edu/centers/crwr/reports/online.html>
- [6] Bauer, J.; Rohdenburg, H.; Bork, H.-R. Ein Digitales Reliefmodell als Voraussetzung fuer ein deterministisches Modell der Wasser- und Sto_-Fluess, Landschaftsgenese und Landschaftsoekologie, H.10, **Parameteraufbereitung fuer deterministische Gebiets-Wassermodelle, Grundlagenarbeiten zu Analyse von Agrar-Oekosystemen**, (Eds.: Bork, H.-R.; Rohdenburg, H.), p.1–15, 1985
- [7] Berry, J.K. **Fundamental operations in computer-assisted map analysis**, **International Journal of Geographic Information Systems**, 2, 119–136. 1987
- [8] Beven, K.J.; M.J. Kirkby, **A physically based, variable contributing area model of basin hydrology**, **Hydrol. Sci. Bull.**, 24, 43-69, 1979.
Bertolo, F **Catchment delineation and characterisation: A review**, EC-JRC, Space Applications Institute, (EUR 19563 EN) Ispra (VA), Italy, 36 p'ags, 2000
Download it free from <http://agrienv.jrc.it/publications/pdfs/CatchRev.pdf> [9]
- [9]
- [10] Beven, K.J. and Moore, I.D. (eds.) **Terrain Analysis and Distributed Modelling in Hydrology**, John Wiley and Sons, Chichester, UK, 7–34.
- [11] Beven, K.J., Kirkby; M.J.; Scho_eld, N.; Tagg, A. **Testing a Physically-based Flood Forecasting Model (TOPMODEL) for Three UK Catchments**, **Journal of Hydrology**, 69, 119–143, 1984 1995
- [12]

- [13] Blaszczyński, J. **Landform characterization with geographic information systems**, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 63, No. 2, pp. 183–191. 1997
- [14] Bonham-Carter, G.F. **Geographic Information Systems for Geoscientists: Modeling with GIS**, Kidlington, Elsevier, 398 p'ags. 1994
- [15] Brabyn, L. **GIS Analysis of Macro Landform Proceedings of The 10th Annual Colloquium of the Spatial Information Research Centre**. SIRC 98. 1998
- [16] Brabyn, L. **Classification of macro landforms using GIS**. ITC Journal 97: 26–40, 1997
- [17] Burrough, P.A.; McDonnell, R.A. **Principles of Geographical Information Systems**. Oxford University Press. 333 pp. 1998
- [18] Burt, T.P.; Butcher, D.P. **Topographic controls of soil moisture distributions**. Journal of Soil Science 36: 469–486, 1986
- [19] Carrara, A.; Bitelli, G.; Carla, R. **Comparison of techniques for generating digital terrain models from contour lines**. International Journal of Geographical Information Systems. Vol. 11, no. 5, pp. 451–473. 1997
- [20] Carter, J.R. **Digital representations of topographic surfaces**. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 54: 1577–1580, 1988
- [21] Chairat, S. y Delleur J. W. **Efects of the topographic index distribution on predicted runo_ using GRASS**. Water Resources Bulletin 29: 1029–1034. 1993
- [22] Chang, K.T.; Tsai, B.W. **The effect of DEM resolution on slope and aspect mapping**. Cartography and Geographic Information Systems, Vol. 18, no. 1, pp. 69–77. 1991
- [23] Charleux-Demargne J. **Qualité des Modèles Numériques de Terrain pour l'Hydrologie — Application à la Caractérisation du Régime de Crues des Bassins Versants —**. Thèse, Université de Marne-la-Vallée, 275 p. 2001 Can be downloaded from <http://www.montpellier.cemagref.fr/doc/publications/theses/julie-charleux-demargne.html>
- [24] Chen, H. **Object Watershed Link Simulation (OWLS)**. PhD Dissertation, Oregon State University. 1996 Source code and text downloadable from <http://www.hydromodel.com>

- [25] Chen, H.; Beschta, R. **Dynamic Hydrologic Simulation of the Bear Brook Watershed in Maine (BBWM)**. Environmental Monitoring and Assessment 55:53–96, 1999
- [26] Chorowicz, J.; Ichoku, C.; Riazano_, S.; Kim, Y.; Cervelle, B. **A combined algorithms for automated drainage network extraction**, Wat. Resour. Res., 28(5): 1293–1302. 1992
- [27] Chorowicz, J.; Kim, J;Manoussis, S.; Rudant, J.P.; Foin P. et al **A new technique for recognition of geological and geomorphological patterns in digital terrain models**, Remote. Sens. Environ. Vol. 29, pp. 229-239., 1989
- Clark, I; Harper, W.H. **Practical Geostatistics 2000 Ecosse North America** **Llc**, Columbus, Ohio, 442 p'ags., 2000
- [28] Collins, S.H.M; Moon, G.C. **Algorithms for dense digital terrain models**. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 47: 71–76, 1981
- [29] Collins F.C.; Bolstad, P.V. **A comparison of spatial interpolation techniques in temperature estimation**. Proceedings of Third International Conference/Workshop on Integrating GIS and Environmental Modelling CD-ROM. Santa Fe, New Mexico, USA, 1996. Available at http://www.ncgia.ucsb.edu/conf/SANTA_FE_CD-ROM/sf_papers/collins_fred/collins.html
- [30] Conrad, O. **Derivation of Hydrologically Significant Parameters from Digital Terrain Models**. PhD Thesis. Dept. for Physical Geography, University of Göttingen, 1998 Original thesis from the autor of SAGA and DiGeM. Can be downloaded (in German) from <http://www.geogr.uni-goettingen.de/pg/saga/digem/index.html>
- [31] Costa-Cabral, M. C.; Burges,S. J. **Digital elevation model networks (DEMON): A model of flow over hillslopes for computation of contributing and dispersal areas**. Wat. Resour. Res. 30: 1681–92. (1994)
- [32] Cowen, J. **A proposed method for calculating the LS factor for use with the USLE in a grid-based environment**. Proceedings of the thirteenth annual ESRI user conference, pp. 65–74. 1993 Cressie, N.A.C. Statistics for Spatial Data, Revised Edition, Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics. New York, Wiley, 1993

- [33] Desmet, P.J.J.; Govers, G. **Comparison of routing algorithms for digital elevation models and their implications for predicting ephemeral gullies.** International Journal of Geographical Information Systems 10: 311–331, 1996
- [34] Desmet, P.J.J.; Govers, G. **A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units.** Journal of Soil and Water Conservation 51: 427–433, 1996
- [35] Desmet, P.J.J.; Govers, G. **Comment on “Modelling topographic potential for erosion and deposition using GIS”.** International Journal of Geographical Information Science 11: 603–610, 1997
- [36] Deursen, W.P.A.; Heil, G.W.; **PCRaster.** Department of Physical Geography, Utrecht University, Utrecht, The Netherlands. 1995 **Some interesting technical ideas can be found at the PCRaster website at** <http://www.pcraster.nl/>
- [37] Dietrich, W.E., Wilson, C.J.; **Montgomery, D.R.; McKean, J. Analysis of erosion thresholds, channel networks, and landscape morphology using a digital terrain model,** J. Geol., 101, 259–278, 1993.
- [38] Dikau, R. **The application of a digital relief model to landform analysis in geomorphology.** In Raper, J.(ed.) Three dimensional application in Geographic Information Systems, pp 51-77. Taylor and Francis. 1989
- [39] Dikau, R. **Computergestützte geomorphographie und ihre anwendung in der regionalisierung des reliefs.** Petermanns Geographische Mitteilungen, 138:99-114. 1994
- [40] Drake, N.A.; Vafeidis, A.; Wainwright, J.; and Zhang, X.; **Modelling soil erosion using remote sensing and GIS techniques, Proceedings of RSS 95 Remote Sensing in Action,** 11-14 September 1995, Southampton, 217–224. 1995
- [41] Duan, J.; Miller, N. **A generalized power function for the subsurface transmissivity profile in TOPMODEL,** Wat. Resour. Res. 33 (11) 2559–2562. 1997
- [42] Dubayah, R.; Rich, P.M. **Topographic solar radiation models for GIS.** International Journal of Geographical Information Systems 9: 405–419, 1995
- [43] Dubin, A. M.; Lettenmaier, D.P. **Assessing the Influence of Digital Elevation Model Resolution on Hydrologic Modeling,** Water Resources Series, Technical Report 159, University of Washington, Seattle. 1999

- [44] Dunn, M.; Hickey, R. **The effect of slope algorithms on slope estimates within a GIS**. Cartography, Vol. 27, no. 1, pp. 9–15 1998
- [45] Dymond, J.R.; Derose, R.C.; Harmsworth, G.R. **Automated mapping of land components from digital elevation data**. Earth Surface Processes and Landforms 20: 131–137, 1995
- [46] Dymond, J. R.; Harmsworth, G.R. **Towards automated land resource mapping using digital terrain models**, ITC Journal, Vol. 2, pp. 129–138. 1994
- [47] Evans, I. S., **General geomorphometry, derivatives of altitude, and descriptive statistics**. En Chorley, R. J. (ed.) Spatial Analysis in Geomorphology, Methuen, London. pp.17-90. 1972
- [48] Evans, I.S. **An integrated system of terrain analysis and slope mapping**, Zeitschrift für Geomorphologie, N.F. Supplementband, 36, 274–295. 1980
- [49] Fairfield, J.; Leymarie P. **Drainage networks from grid digital elevation models**. Wat. Resour. Res. 27(5): 709–717, 1991
- [50] Fedak, R. **effect of Spatial Scale on Hydrologic Modeling in a Headwater Catchment**. Virginia Polytechnic Institute and State University, 179 p'ags. 1999
- [51] Felic'ysimo, A. M. **Modelos Digitales del Terreno**. Introducción y aplicaciones en la Ciencias ambientales. Oviedo, Pentalfa, 222 p'ags. 1994 Great reference about terrain analysis. Can be downloaded (in Spanish) from <http://www.etsimo.uniovi.- es/~feli/>
- [52] Florinski, I. V. **Combined analysis of digital terrain models and remotely sensed data in landscape investigations**, Prog. Phys. Geogr., 22(1), 33–60, 1998.
- [53] Florinsky, I. **Accuracy of local topographic variables derived from digital elevation models**. International Journal of Geographical Information Science, Vol. 12, no. 1, pp. 47–61. 1998
- [54] Fortin, J.P., Moussa R.; Bocquillon C.; Villeneuve, J.P. **Hydrotel, un mod`ele hydrologique distribu'e pouvant b'en'eficer des donn'ees fournies par la t'el'd'ection et les syst`emes d0information g 'eographique**. Revue des Sciences de l'Eau, 8 : 97–124. 1995 Available at <http://www.inrs-eau.uquebec.ca/activites/modeles/hydrotel/fr/accueil.htm>

- [55] Frances, F.; Benito, J. **La modelacion distribuida con pocos par'ametros de las crecidas.** Ingenier'ia del agua. Vol. 2 No 4, pp. 7–24, 1995
- [56] Franklin, S. Geomorphometric processing of digital elevation models, Computers and Geosciences, Vol. 13, No. 6, pp. 603–609. 1987
- [57] Freeman, T.G. **Calculating catchment area with divergent flow based on a regular grid,** Computers and Geosciences, 17(3): 413–422. 1991
- [58] Forgy, E. **Cluster Analysis of multivariate data: e_ciency vs. interpretability of classifications,** Biometrics 21:768, 1965
- [59] Gao, J. **Resolution and accuracy of terrain representation by grid DEMs at a micro-scale.** International Journal of Geographical Information Science. Vol. 11, no. 2, pp. 199–212. 1997
- [60] Garbrecht, J.; Martz L.W. **Grid size dependency of parameters extracted from digital elevation models.** Computers and Geosciences 20: 85–7. 1994
- [61] Garbrecht, J.; Martz, L. W. **Comment on “A Combined Algorithm for Automated Drainage Network Extraction”** by J. Chorowicz, C. Ichoku, S. Riazano_, Y. J. Kim, and B. Cervelle, Wat. Resour. Res., 29(2):535–536, 1993.
- [62] Garbrecht, J.; Martz L.W. **Network and Subwatershed Parameters Extracted From Digital Elevation Models:** The Bills Creek Experience. Water Resources Bulletin, American Water Resources Association, 29(6):909–916, 1993.
- [63] Garbrecht, J.; Martz L.W. y Starks, P.J. **AutomatedWatershed Parameterization from Digital Landscapes: Capabilities and Limitations.** Proceedings of 14th Annual American Geophysical Union Front Range Branch Hydrology Days, Colorado State University, Fort Collins, Colorado, pp. 123–134, 1994.
- [64] Garbrecht, J.; Martz L.W. **Digital Landscape Parameterization for Hydrologic Applications.** Proceedings of HydroGIS '96, International Conference on Application of Geographic Information Systems in Hydrology and Water Resources Management, Vienna, Austria, IAHS Publication No. 235, pp. 169–173, 1996.
- [65] Garbrecht, J.; Martz L.W. **Comment on “Digital Elevation Model Grid Size, Landscape Representation, and Hydrologic Simulation”** by Weihua Zhang and David R. Montgomery. Wat. Resour. Res., 32(5):1461– 1462, 1996.

- [66] Garbrecht, J.; Martz L.W. **The Assignment of Drainage Direction over Flat Surfaces in Raster Digital Elevation Models.** Journal of Hydrology, 193:204–213. 1997
- [67] Garbrecht, J.; Martz L.W. **Automated Channel Ordering and Node Indexing for Raster Channel Networks.** *it Computers and Geosciences*, 23(9): 961–966. 1997
- [68] Goovarets, P. **Performance comparison of geostatistical algorithms for incorporating elevation into the mapping of precipitation.** Journal of Hydrology 228:113–129. 2000 On-line version can be downloaded from <http://www.geovista.psu.edu/sites/geocomp99/Gc99/023/-gc 023.htm>
- [69] Gousie, M; Franklin, R. **Converting Elevation Contours to a Grid. Proceedings of the Eighth International Symposium on Spatial Data Handling.** pp. 647–656. 1998 Can be downloaded from <http://cs.wheatonma.edu/mgousie/>
- [70] Gousie, M. **Contours to Digital Elevation Models: Grid-Based Surface Reconstruction Methods.** PhD thesis, Rensselaer Polytechnic Institute, 1998.
- [71] Gousie, M.; Franklin, W. R. **Constructing a DEM from Grid-based Data by Computing Intermediate Contours.** GIS 2003: Proceedings of the Eleventh ACM International Symposium on Advances in Geographic Information Systems pp. 71–77, New Orleans, 2003
- [72] Goward, S., Markham, B., Dye, D., Dulaney, W., and Yang., J. **Normalized di_erence vegetation index measurements from the Advanced Very High Resolution Radiometer, Remote Sens.** Environ. 35:257-277, 1991
- [73] Gutman, G. **Vegetation indices from AVHRR: an update and future prospects,Remote Sens.** Environ., 35:121-136, 1991
- [74] Gyasi-Agyei, Y., G. Willgoose, and F. P. De Troch, **Efects of vertical resolution and map scale of digital elevation models on geomorphological parameters used in hydrology,** Hydrol. Processes, 9, 363–382, 1995.
- [75] Hammer, R.D.; Young, F.J.; Wollenhaupt, N.C.; Barney, T.L; Haithcoate, T.W. **Slope class maps from soil survey and digital elevation models,** Soil Science Society of America Journal, 59(2), 509–519. 1995.
- [76] Helmlinger, K.R.; Kumar, P.; Foufoula-Georgiou, E. **On the use of digital elevation model data for Hortonian and fractal analyses of channel networks,** Wat. Resour. Res., 29(8), 2599–2613. 1993

- [77] Hennrich, K.; Schmidt, J.; Dikau, R. **Regionalization of geomorphometric parameters in hydrologic modelling using GIS**. IAHS Publications.
- [78] Hickey, R.; Smith, A.; Jankowski, P. **Slope Length Calculations from a DEM within Arc/Info GRID**, Computing, Environment and Urban Systems, Vol. 18, No. 5, pp. 365–380. 1994
- [79] Hickey, R. **Slope Angle and Slope Length Solutions for GIS**. Cartography, Vol. 29, no. 1, pp. 1–8. 2000
- [80] Hilditch, C.J., **Comparison of thinning algorithms on a parallel processor**, Image Vision Comput., vol. 1, no. 3, pp. 115-132, 1983.
- [81] Hjelmfelt, A. T., Jr. **Fractals and the river-length catchment-area ratio**, Wat. Resour. Bull., 24(2), 455– 459, 1988.
- [82] Holmgren, P. **Multiple flow direction algorithms for runo_ modelling in grid based elevation models: an empirical evaluation**, Hydrological Processes, 8: 327–334. 1994
- [83] Horn, B.K.P. **Hill shading and the reflectance map**, Proceedings of the I.E.E.E., 69, 14. 1981
- [84] Horritt, M. S.; Bates, P. D. **Efects of spatial resolution on a raster based model of flood flow**. Journal of Hydrology. 253, 239–249. 2001
- [85] Horton, R.E., **Erosional development of streams and their drainage basins: Hydrophysical approach to quantitative morphology**, Bull. Geol. Soc. Am., 56, 275–370, 1945.
- [86] Hutchinson, M.F. **A new procedure for gridding elevation and stream line data with automatic removal of spurious pits**. Journal of Hydrology, 106, 211–232. 1988.
- [87] Hutchinson, M. F. **Interpolating mean rainfall using thin plate smoothing splines**. International Journal of Geographical Information Systems 9: 385–403. 1995
- [88] Jenson, S.K.; Domingue, J.O. **Extracting topographic structure from digital elevation model data for geographic information system analysis**. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 54: 1593– 1600, 1988
- [89] Jenson, S. K. **Applications of hydrologic information automatically extracted from Digital Elevation Model**. Hydrological Processes Vol. 5, Issue No. 1, pp. 31–44. 1991

- [90] Johnson R.D.; Kasischke, E.S. **Change vector analysis: a technique for the multispectral monitoring of land cover and condition.** Int. J. Remote Sensing, vol. 19, no. 3, 411-426, 1998.
- [91] Jones, J.A.A. **The initiation of natural drainage networks.** Progress in Physical Geography 11: 205–245, 1987
- [92] Jones, K.H. **A comparison of eight algorithms used to compute slopes as a local property of the DEM, Proceedings of the GIS Research UK 1996 Conference, 7–12. 1996.** [93] Julien, P. Y.; Saghafian, B.; Ogden, F. L. **Raster-based hydrologic modeling of spatially varied surface runoff.** Water Resources Bulletin 31: 523–536. 1995
- [94] Kahn, K.N. **a Geographic Information System based spatially distributed rainfall-runoff_ model.** M.S Thesis. University of Pittsburgh. Available at <http://etd.library.pitt.edu/ETD/available/etd-02082002-171103>
- [95] Kilgore, J. **Development and Evaluation of a GIS-Based Spatially Distributed Unit Hydrograph Model.** Virginia Polytechnic Institute and State University, 1997
- [96] Kumar, L.; Skidmore, A.K.; Knowles, E. **Modelling topographic variation in solar radiation in a GIS environment.** International Journal of Geographical Information Science 11: 475-97, 1997
- [97] Lammers, R. B.; Band, L. E. **Automating object representation of drainage basins.** Computers and Geosciences, 16, 787–810. 1990
- [98] Lanfear, K.J. **A fast Algorithm for Automatically Computing Strahler Stream Order.** Water Resources Bulletin, Vol. 26, Num 6, pp. 977–981, 1990
- [99] Lea, N. L. **An aspect driven kinematic routing algorithm.** En Parsons, A. J.; Abrahams, A. D. Overland Flow: **Hydraulics and Erosion Mechanics**, New York, Chapman & Hill. 1992
- [100] Liang, C.; Mackay, D.S. **A general model of watershed extraction and representation using globally optimal flow paths and up-slope contributing areas.** International Journal of Geographical Information Science, 14(4), 337–358, 2000 Available along with [102] at http://water.geog.bu_alo.edu/ehmg/pubs.html
- [101] Lynch, S.D. **Converting Point Estimates of Daily Rainfall onto a Rectangular Grid.** Proceedings of the ESRI User Conference 98. 1999.

- [102] Mackay, D. S. y Band, L. E. **Extraction and representation of nested catchment areas from digital elevation models in lake-dominated topography.** *Water Resour. Res.* 34: 897–901. 1998
- [103] Martínez, V.; Dal-Ré, R.; García, A.I.; Ayuga, F.; **Modelación distribuida de la escorrentía superficial en pequeñas cuencas mediante SIG. Evaluación experimental,** Ingeniería Civil No 117, CEDEX Centro de Estudios de Técnicas Aplicadas, 2000;
- [104] Martz, L. W. y Garbrecht, J. **Numerical Definition of Drainage Network and Subcatchment Areas from Digital Elevation Models.** Computers and Geosciences, 18(6):747–761, 1992.
- [105] Martz, L. W. y Garbrecht, J. **DEDNM: A Software System for the Automated Extraction of Channel Network and Watershed Data from Raster Digital Elevation Models.** Proceedings of the Symposium on Geographic Information Systems in Water Resources, J. M. Harlin and K. J. Lanfear (Eds.), American Water Resources Association, Mobile, Alabama, pp. 211–220, 1993.
- [106] Martz, L. W. y Garbrecht, J. **Automated Extraction of Drainage Network and Watershed Data from Digital Elevation Models.** Water Resources Bulletin, American Water Resources Association, 29(6):901– 908, 1993.
- [107] Martz, L. W. y Garbrecht J. **Comment on “Automated Recognition of Valley Lines and Drainage Networks From Grid Digital Elevation Models: A Review and a New Method” by A. Tribe.** Journal of Hydrology, 167(1):393–396, 1995.
- [108] Martz, L.W.; de Jong, E. Catch: **A FORTRAN program for measuring catchment area from digital elevation models,** Computers and Geosciences, 14(5): 627–640. 1988
- [109] Martz, L.W. and Garbrecht, J. **An outlet breaching algorithm for the treatment of closed depressions in a raster DEM.** Computers and Geosciences 25, 835–844. 1999
- [110] Martz, L.W.; Garbrecht, J. **The treatment of flat areas and closed depressions in automated drainage analysis of raster digital elevation models.** Hydrological Processes 12, 843–855. 1998
- [111] Mark, D.M. **Automated detection of drainage networks from digital elevation models,** Cartographica, 21(2/3): 168–178. 1984 [112] Marks, D.;

- Dozier, J.; Frew, J. **Automated Basin Delineation From Digital Elevation Data.** *Geo. Processing*, 2: 299–311. 1984
- [113] McCool, D.K.; Foster, G.R.; Mutchler, C.K.; Meyer, L.D. **Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation.** *Trans. ASAE*, 32, 1571–1576. 1989
- [114] Mitasova, H.; Hofierka, J. ; Zlocha, M. y Iverson, L. R. **Modeling topographic potential for erosion and deposition using GIS.** *International Journal of Geographical Information Systems* 10: 629–41. 1996
- [115] Mitasova, H.; Mitas, L. **Multiscale soil erosion simulations for land use management.** En Harmon, R.; Doe, W. (eds.) **Landscape erosion and landscape evolution modeling.** Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp. 321–347. 2001
- [116] Montgomery, D.R.; W.E. Dietrich, **Where do channels begin?**, *Nature*, 336, 232–234, 1988.
- [117] Montgomery, D.R.; W.E. Dietrich, **Source areas, drainage density, and channel initiation, Water Resour. Res.**, 25, 1907–1918, 1989.
- [118] Montgomery, D.R.; W.E. Dietrich, **Channel initiation and the problem of landscape scale**, *Science*, 255, 826–830, 1992.
- [119] Montgomery, D.R.; Foufoula–Georgiou, E. **Channel network source representation using digital elevation models, Wat, Resour. Res.**, 29(12), 3925–3934. 1993.
- [120] Monmonier, M.S. **Measures of Pattern Complexity for Choropleth Maps**, *The American Cartographer*, 1, 2, 159-169. 1974.
- [121] Moore, I.D.; Burch, G.J. **Sediment transport capacity of sheet and rill flow: Application of unit stream power theory.** *Wat. Resour. Res.* 22: 1350–1356, 1986
- [122] Moore, I.D. and Burch, G.J. **Physical basis of the length-slope factor in the Universal Soil Loss Equation.** *Soil Science Society of America Journal* 50: 1294–1298, 1986
- [123] Moore, I.D.; Burch, G.J. **Modelling erosion and deposition: Topographic Effects.** *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers* 29: 1624–1630, 1640. 1986

- [124] Moore, I.D.; Nieber, J.L. **Landscape assessment of soil erosion and non-point source pollution**. Journal of the Minnesota Academy of Science 55: 18–25. 1991
- [125] Moore, I.D. and Wilson, J.P. **Length-slope factors for the Revised Universal Soil Loss Equation: Simplified method of estimation**. Journal of Soil and Water Conservation 47: 423–428. 1992
- [126] Moore, I.D.; Lewis, A.; Gallant, J.C. **Terrain attributes: Estimation methods and scale Effects**. En Jakeman, A.J.; Beck, M.B.; McAleer, M.J. (eds.) **Modelling Change in Environmental Systems**. New York, NY, John Wiley and Sons: 189–214, 1993
- [127] Moore, I. D.; Grayson, R. B.; Ladson, A. R. **Digital terrain modelling: a review of hydrological, geomorphological, and biological applications**. Hydrological Processes, 5(3):3–30. 1991
- [128] Moore, I.D.; Wilson, J.P. **Length-slope factors for the Revised Universal Soil Loss Equation: Simplified method of estimation**. J. Soil and Water Cons. 47(5):423–428. 1992
- [129] Morillo, J.; Pozo, J.; Pérez, F.; Rodríguez, M.C.; Rebollo, F.J. **Análisis de calidad de un modelo digital de elevaciones generado con distintas técnicas de interpolación**. Actas del XIV Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica Santander, España, 2002
- [130] Murphy, D.L. **Estimating Neighborhood Variability with a Binary Comparison Matrix**, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 51, 6, 667-674. 1985.
- [131] O'Callaghan, J. F. y Mark D.M. **The extraction of drainage networks from digital elevation data**. Computer Vision, Graphics and Image Processing 28: 323–44. 1984
- [132] Olaya, V. **Integración de modelos computacionales geomorfológicos hidrológicos y selvícolas para el desarrollo de soluciones SIG específicas en hidrología forestal de pequeñas y medianas cuencas vertientes**. Proyecto Fin de Carrera, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, 813 pág, 2002
- [133] Perry, C.R. Jr.; L.F. Lautenschlager. **Functional equivalence of spectral vegetation indices**. Remote Sens. Environ. 14:169-182, 1984.

- [134] Peuker, T.K.; Douglas, D.H. **Detection of surface-specific points by parallel processing of discrete terrain elevation data**, Computer Graphics and Image Processing, Vol.4, No.4, 375–387, 1975
- [135] Pilesjo, P.; Zhou, Q., **A multiple flow direction algorithm and its use for hydrological modelling**, Geoinformatics' 96 Proceedings, 26-28 Abril, West Palm Beach, FL, 2: 366–376. 1996
- [136] Pilesjo, P.; Zhou, Q.; Harrie, L. **Estimating flow distribution over digital elevation models using a formbased algorithm**. Geographical Information Sciences, 4(1-2), pp 44–51. 1998
- [137] Pilotti, M.; Gandolfi, C.; Bischetti, G.B. **Identification and analysis of natural channel networks from digital elevation models**, Earth Surface Processes and Landforms, 21: 1007–1020. 1996
- [138] Planchon, O.; Darboux, F. **A fast, simple and versatile algorithm to fill the depressions of digital elevation models**, Catena, Vol. 46, pp. 159–176, 2001
- [139] Qian, J.; Ehrich, R.W.; Campbell, J.B., DNESYS — **An expert system for automatic extraction of drainage networks from digital elevation data** —, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 28(1): 29–45. 1996
- [140] Quinn, P.F.; Beven, K.J.; Lamb, R.; **The In(a/ tan _) index: how to calculate it and how to use it within the TOPMODEL framework**, Hydrological Processes, 9:161–182. 1995
- [141] Quinn, P.F.; Beven, K.J.; Chevallier, P.; Planchon, O.; **The prediction of hillslope flow paths for distributed hydrological modelling using digital terrain models**, Hydrological Processes, 5: 59–79. 1991
- [142] Richardson, A. J. & Wiegand, C. L. **Distinguishing vegetation from soil background information**. Photogr. E. R. 43: 1541-1552. 1977.
- [143] Rieger, W., **Automated river line and catchment area extraction from DEM data**, Proceedings of 17th Congress of ISPRS, 2-14 August, Washington, D.C., B4: 642–649. 1992
- [144] Robinson, G. J. **The accuracy of digital elevation models derived from digitised contour data**, Photogramm. Rec., 14(83), 805–814, 1994
- [145] Rubin, J. **Optimal Classification into Groups: An Approach for Solving the Taxonomy Problem**, J. Theoretical Biology, 15:103-144, 1967

- [146] Saghafian, B.; Julien, P.Y.; Rajaie, H. **Runoff_ hydrograph simulation based on time variable isochrone technique** *Journal of Hydrology*, 261 (1–4) pp. 193-203, 2002
- [147] Srivastava A. **Comparison of two algorithms for removing depressions and delineating flow networks for grid digital elevation models.** Virginia Polytechnic Institute and State University, 132 p'ags. 2000
- [148] Star, J.; Estes, J, **Geographic Information Systems.** Prentice Hall, Englewood Cli_s, New Jersey, 1990
- [149] Strahler, A. N. **Quantitative analysis of watershed geomorphology.** EOS Trans. Agu. 38. 912–920
- [150] Tabios G.Q.M; Salas, J.D. **A comparative analysis of techniques for spatial interpolation of precipitation.** Water Resour. Bull., 365–380. 1985
bibitemtarboton Tarboton, D. G. **A new method for the determination of flow directions and upslope areas in grid digital elevation models.** Water Resour. Res. 33: 309–319. 1997
- The original article about the D1 method. Can be downloaded from <http://www.engineering.usu.edu/-cee/faculty/dtarb/> along with other articles by the same author.
- [151] Tarboton, D.G.; Bras, R.L.; Rodriguez—Iturbe, I. **On the extraction of channel networks from digital elevation data.** *Hydrological Processes*, Vol.5, 81–100, 1991
- [152] Tarboton, D.G.; Shankar, U. (1998), **The Identification and Mapping of Flow Networks from Digital Elevation Data, Invited Presentation at AGU Fall Meeting,** San Francisco, 1998
- [153] Tarboton, D.G.; Ames, D. P. **Advances in the mapping of flow networks from digital elevation data,** World Water and Environmental Resources Congress, Orlando, Florida, ASCE. 2001
- [154] Tarboton, D.G. **Terrain Analysis Using Digital Elevation Models** in Hydrology, 23rd ESRI International Users Conference, San Diego, California, 2003
- [155] Tribe, A. **Automated recognition of valley lines and drainage networks from grid digital elevation models: a review and a new method.** *Journal of Hydrology*, 139: 263–293. 1992

- [156] Tribe, A. **Automated recognition of valley heads from digital elevation data**, *Earth Surface Processes and Landforms*, Vol.16, 33–49, 1991
- [157] Tribe, A. **Towards the automated recognition of landforms (valley heads) from digital elevation models**, *Proc. of the 4th Intern. Symposium on Spatial Data Handling*, 45–52, 1990
- [158] Turcotte, R.; Fortin, J.-P.; Rousseau, A.N.; Massicotte, S.; Villeneuve, J.-P. **Determination of the drainage structure of a watershed using a digital elevation model and a digital river and lake network**. *Journal of Hydrology*, 240(3-4):225-242. 2001
- [159] Turner, M.G. **Landscape Ecology: The effect of Pattern on Process**, *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 20, 171-197. 1989.
- [160] **United States Geological Survey. Digital Elevation Models: Data Users Guide**. Reston, VA, United States Geological Survey, 1993
- [161] United States Geological Survey. **A Bibliography of Terrain Modeling (Geomorphometry), the Quantitative Representation of Topography — Supplement 4**. United States Geological Survey, 157 p'ags., 2001 A huge collection of more than 1600 references. Available at <http://geopubs.wr.usgs.gov/open-file/of02-465>.
- [162] Van Remortel, R.; Hamilton, R.; Hickey, R. **Estimating the LS factor for RUSLE through iterative slope length processing of digital elevation data**. *Cartography*, Vol. 30, no. 1, pp. 27–35. 2001
- [163] Walker, J.P.; Willgoose, G.R. **On the effect of DEM accuracy on hydrology and geomorphology models**, *Wat. Resour. Res.*, 35(7), 2259–2268. 1998
- [164] Wilson, J.P.; Gallant, J.C. (eds.) **Terrain Analysis: Principles and Applications**. New York, NY, John Wiley and Sons, 2000
- [165] Wilson, J.P. **Estimating the topographic factor in the universal soil loss equation for watersheds**. *Journal of Soil and Water Conservation*, 41, 179–184. 1986
- [166] Wise, S.M. **The effect of GIS interpolation errors on the use of DEMs in geomorphology**. En Lane, S.N.; Richards, K.S.; Chandler, J.H. (eds.) **Landform Monitoring, Modelling and Analysis**. Wiley, Chichester. 139-164, 1998

[167] Wise S.M. **Assessing the quality for hyrdological applications of digital elevation models derived from contours.** *Hydrological Processes* 14, 1909-1929, 2000

[168] Wolock, D.M.; McCabe Jr., G.J. **Comparison of single and multiple flow direction algorithms for computing**

[169] Wood, J. **The geomorphological characterisation of digital elevation models.** PhD Thesis. Department of Geography, University of Leicester. Leicester, UK. 1996.

São vários os conhecimentos aqui apresentados, assim segundo SAMUEL JOHNSON esses são so referenciais de busca para a construção desse manual.