

GUIA PRÁTICO

DataGeosis Versão **2.3**

**CÁLCULO DE VOLUME, MAPA DE
DECLIVIDADE E ÁREA DE
INUNDAÇÃO**

Paulo Augusto Ferreira Borges
Engenheiro Agrimensor
Treinamento e Suporte Técnico

1. INTRODUÇÃO

O DataGeosis possibilita ao usuário, o cálculo do volume entre duas superfícies, através das seções transversais, e também por formas mais precisas, como a comparação entre duas superfícies, onde o cálculo é executado por integração matemática.


O Mapa de Declividades é uma prática ferramenta do DataGeosis muito utilizada na elaboração de vários tipos de projetos, tais como: análise da declividade de um terreno para fins de loteamento, detecção de áreas críticas para desmoronamento em encostas, planejamento de lavouras agrícolas, entre outros.

Esta ferramenta é muito utilizada em projetos de barragens, pois permite calcular e criar um mapa das áreas que serão inundadas, a partir de uma cota de projeto. Dessa forma, o programa calcula o volume de água necessário para inundar uma área abaixo de uma determinada cota de projeto.

O Volume, o Mapa de Declividades e a Área de Inundação somente poderão ser gerados após o cálculo do MNT.

2. CÁLCULO DO VOLUME

O DataGeosis possibilita ao usuário, o cálculo do volume entre duas superfícies, através de integração matemática, para isso, utiliza o Modelo Numérico do Terreno. O cálculo de volume é feito utilizando polígonos fechados.

Para efetuar o cálculo de volume por integração, selecione o menu **Projeto** ⇒ **Volume** ou clique no ícone  da barra de ferramentas Projeto/Medições. Selecione o polígono que se deseja o cálculo do volume. Será aberta a seguinte caixa:

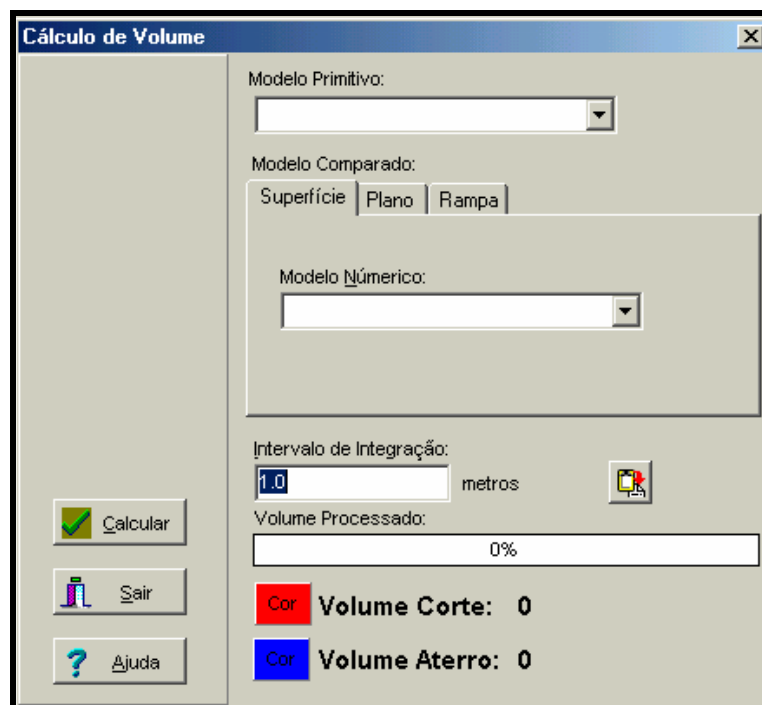


Figura 2.1 – Caixa Cálculo do Volume.

Nesta caixa define:

Modelo Primitivo: Esta caixa define a superfície do terreno natural. Selecione a superfície do terreno natural calculada.

Modelo Comparado: Esta Caixa define a superfície do terreno de projeto. Podem-se utilizar três tipos de superfície de projeto: Superfície, Plano e Rampa.

Superfície: Esta opção permite o cálculo do volume entre as superfícies de projeto calculadas, e a superfície calculada do terreno natural;

Modelo Numérico: Define o modelo numérico do terreno de projeto, que será utilizado para o cálculo do volume;

Plano: Esta opção permite o cálculo do volume entre as superfícies de um plano, e a superfície do terreno natural;

Cota do Plano: Define uma cota que define o plano que será utilizado para o cálculo do volume;

Rampa: Esta opção permite o cálculo do volume entre as superfícies de uma rampa, e a superfície do terreno natural;

Referência (X,Y,Z): Define as coordenadas do ponto de referência da rampa, que será utilizado para o cálculo do volume;

Azimute (0,360): Define o Azimute da rampa, que será utilizado para o cálculo do volume;

Rampa % (-80,+80): Define a inclinação da rampa, que será utilizado para o cálculo do volume;

Intervalo de Integração: Define o intervalo de integração matemático utilizado no cálculo do volume. Quanto menor for este valor, maior será a precisão dos cálculos, porém maior o tempo de processamento.



Este ícone armazena os valores de corte/aterro, para posterior inserção na tela de edição de desenhos;

Após a definição de todos os campos, clique em **CALCULAR**. Será mostrada a evolução dos cálculos, e no final, serão apresentados os valores de corte e aterro.

Para sair desta caixa, clique em SAIR:

Ao sair da caixa Cálculo de Volume o programa irá apresentar, na tela gráfica, as áreas de corte e/ou aterro pintadas e criará automaticamente as camadas **\$VOLUCORTE** e **\$VOLUATERRO**.

3. MAPA DE DECLIVIDADES

Para gerar o Mapa de Declividades, selecione o menu **Projeto** ⇒ **Mapa de Declividades** ou o ícone



da barra de ferramentas Projeto/Medições. Será apresentada a seguinte tela:

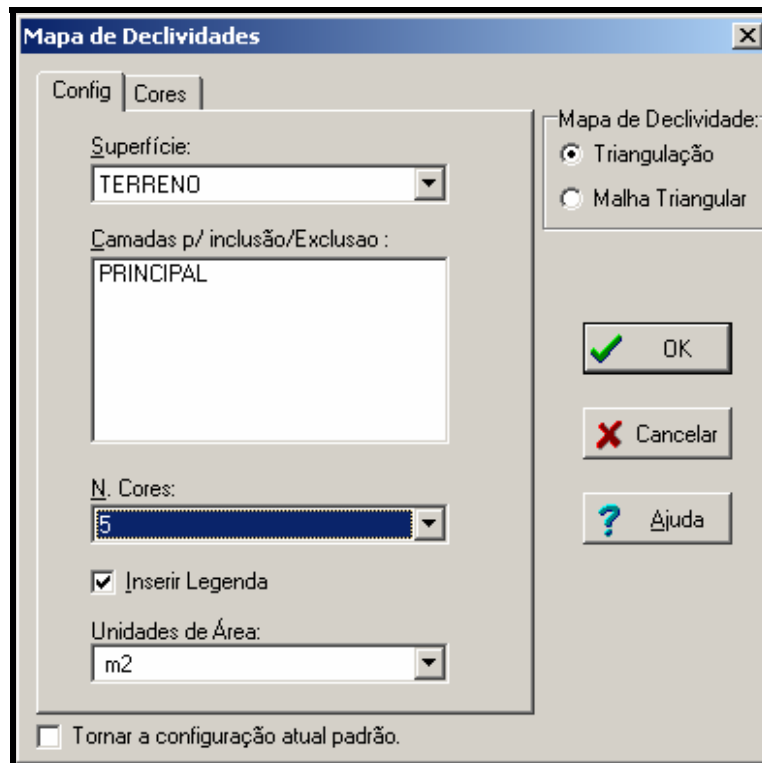


Figura 3.1 – Configurando Mapa de Declividades.

No momento em que o quadro anterior é aberto, a guia **Config** é automaticamente selecionada.

Nesta guia, defina:

Superfície: define a superfície que será utilizada para o cálculo do mapa de declividade. Para isso, selecione a superfície diretamente nesta caixa.

Camadas para Inclusão/Exclusão: define as áreas onde se deseja o estudo através do mapa de declividades. A camada referente ao polígono mais externo será considerada como camada de inclusão do mapa, como por exemplo, a divisa de uma propriedade rural. As demais camadas selecionadas serão referentes às camadas de exclusão, ou seja, onde não se deseja o mapa de declividades, como por exemplo, rios e lagos, onde os polígonos serão internos àquele de inclusão. Para isso, selecione a primeira camada (inclusão) com o botão esquerdo do mouse, em seguida selecione a segunda e demais camadas (exclusão) mantendo a tecla **Ctrl** selecionada. Se não houver camada de exclusão, selecione somente a primeira camada (de inclusão).

Número de cores: define o número de classes ou intervalos de declividades que o desenho irá conter. Cada classe possuirá uma cor diferente. Para isso, selecione o número de cores nesta caixa.

Inserir Legenda. Permite ao usuário, inserir um quadro no desenho, contendo os dados correspondentes às classes de declividades com suas respectivas áreas. Se esta opção não for ativada, não será possível a geração da legenda no desenho, após o cálculo do mapa. Ative esta opção.

Unidades de Áreas: define a unidade de área apresentada na legenda gerada no desenho. O DataGeosis calcula a área correspondente a cada classe de declividades criada e fornece-as na legenda.

Mapa de Declividade: define o modelo sobre o qual serão calculadas as declividades. Podendo ser:

- **Triangulação:** modelo constituído por triângulos formados entre os pontos da planilha.
- **Malha Triangular:** é o próprio modelo numérico do Terreno, formado por triângulos menores, a qual proporciona maior precisão.

Selecionando a guia **Cores**, será aberto o seguinte quadro:

Porcentagem da declividade:	Cores:
0% até 10	Cyan
10% até 25	Light Blue
25% até 40	Dark Blue
40% até 55	Green
55% até 9999	Yellow

Figura 3.2 – Definição das percentagens de cada classe de declividade.

Neste quadro defina:

Porcentagem da declividade: define o intervalo de declividade em cada classe de declividades (definidas na guia Config).


Cores: define a cor de cada classe de declividades, para melhor visualização de cada classe no desenho.

Inserindo os valores desejados e clicando em **OK**, será iniciado o cálculo do mapa de declividades. Ao final do cálculo este mapa será apresentado no desenho (Figura 3.4) e o programa criará automaticamente a camada **\$DECLIVIDADES**, que conterà o mapa.

Para alteração das cores de cada declividade é preciso que se calcule o Mapa de Declividades novamente, pois não há a possibilidade de alteração através do comando **Projeto** ⇒ **Editar Camadas**.

3.1 Geração da Legenda

Para a geração da legenda do mapa de declividades, é necessário que no momento da geração do mapa, a opção inserir legenda esteja ativada.

Para inserir a legenda, clique no ícone  da barra de ferramentas de desenho e depois clique sobre o ponto de inserção da legenda na tela gráfica. A última tabela criada será inserida na tela gráfica. Na tabela de declividades, serão visualizados a cor, o intervalo de declividades e a área de cada classe calculada como na figura 3.1.





MAPA DE DECLIVIDADES		
COR	INTERVALO %	ÁREA (Ha)
	0.00 - 10.00	75.07417
	10.00 - 20.00	24.67778
	20.00 - 30.00	1.90593
	30.00 - 9999.00	3.61156

Figura 3.3: Legenda Mapa de Declividade.

Para cancelar o comando clique com o botão direito do *mouse* na tela gráfica e selecione **CANCELA** ou aperte a tecla **ESC** no teclado;

Para editar a tabela selecione o comando **Alterar**⇒ **Propriedades** ou o ícone  e clique sobre ela;

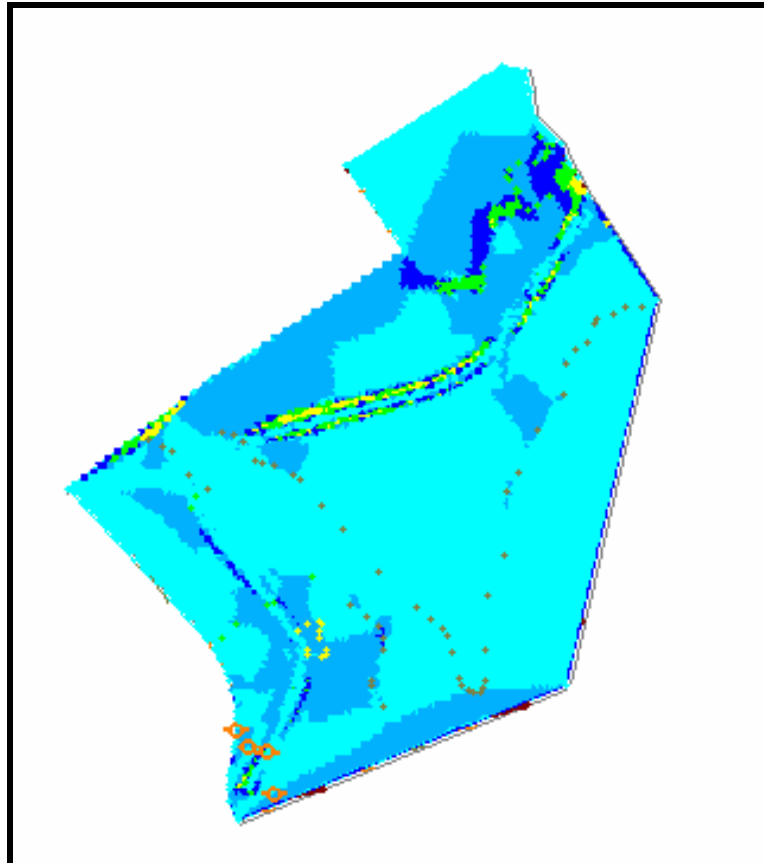



Figura 3.4 – Exemplo de Mapa de Declividades.

4. ÁREA DE INUNDAÇÃO

Para o cálculo da Área de Inundação, selecione o menu **Projeto** ⇒ **Área de Inundação** ou o ícone  da barra de ferramentas Projeto/Medições. Selecione o polígono que delimita a área em estudo. A seguinte tela será apresentada:

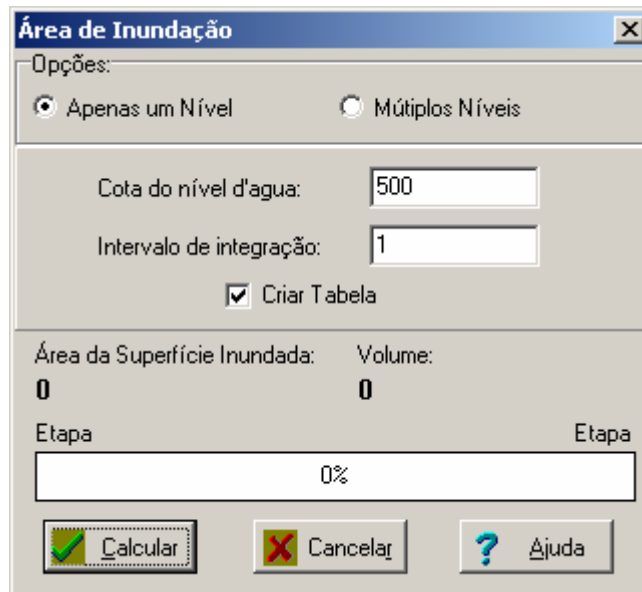


Figura 4.1 – Área de Inundação para Apenas um Nível.

Nesta tela define-se:

Opções: neste quadro define-se o cálculo da área de inundação para Apenas um Nível (quando a cota do nível d'água é fixa) ou para Múltiplos Níveis (quando a cota do nível d'água é variável).

Apenas um Nível: ao optar por um único nível, serão apresentados os campos para preenchimento:

Cota do nível d'água: define a cota do projeto. Para isso, digite a cota do projeto na caixa correspondente.

Intervalo de integração: define o intervalo de integração para o cálculo do volume de água. Para isso, digite o intervalo na caixa correspondente. Observe que quanto menor o intervalo de integração, maior será a precisão do cálculo, porém, maior será o tempo de processamento.


Criar Tabela: caso queira adicionar ao desenho uma tabela contendo a cota de inundação, a área inundada e volume de água. Para que a tabela seja adicionada ao desenho, clique sobre o ícone  da barra de ferramentas Edição. Em seguida, clique no ponto onde deseja inseri-la.

Tabela de Área e Volume			
Nível	Cota (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
1	950,00000	301826,90407	1631493,10517

Figura 4.2: Tabela de Área e Volume de inundação para um nível.

Múltiplos Níveis: optando por múltiplos níveis, é possível fazer o controle da área inundada quando da variação da cota do nível d'água. Os campos da figura 4.2 serão apresentados para preenchimento:



Figura 4.2: Área de Inundação para Múltiplos Níveis.

Menor Cota: a menor cota atingida pelo nível d'água;

Maior Cota: a maior cota atingida pelo nível d'água;

Intervalo de Cotas: o intervalo entre as cotas que se desejam calcular as áreas inundadas;

Intervalo de Integração: define o intervalo de integração para o cálculo do volume de água.

Para isso, digite o intervalo na caixa correspondente. Observe que quanto menor o intervalo de integração, maior será a precisão do cálculo, porém, maior será o tempo de processamento.

Criar Tabela: caso queira adicionar ao desenho uma tabela contendo a cota de inundação, a área inundada e volume de água. Para que a tabela seja adicionada ao desenho, clique sobre o ícone

 da barra de ferramentas Edição. Em seguida, clique no ponto onde deseja inseri-la.

Tabela de Área e Volume			
Nível	Cota (m)	Área (m ²)	Volume (m ³)
1	950,00000	300575,14779	1626594,44037
2	954,00000	419470,12965	3082313,73436
3	958,00000	503307,52342	4933262,21987
4	962,00000	591638,92423	7121459,74330
5	966,00000	663514,95341	9633728,20238
6	970,00000	734822,87341	12432037,52824

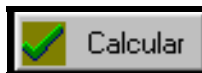
Figura 4.3: Tabela de Área e Volume para inundação de múltiplos níveis.

Gerar Relatório: selecionada essa opção, será gerado um relatório contendo as cotas e sua respectiva área inundada e volume d'água.

Relatório de Área e Volume

Cotas (m)	Área (m2)	Volume (m3)
950,00000	300575,14779	1626594,44037
954,00000	419470,12965	3082313,73436
958,00000	503307,52342	4933262,21987
962,00000	591638,92423	7121459,74330
966,00000	663514,95341	9633728,20238
970,00000	734822,87341	12432037,52824

Figura 4.4: Relatório de Área e Volume de inundação para múltiplos níveis.



Preenchidos os dados clique em calcular.

Após o cálculo serão apresentados na mesma caixa, os valores da área da superfície inundada e o seu respectivo volume, conforme apresentado na figura 4.3. Caso tenha selecionado a opção Gerar Relatório, automaticamente, será apresentada a tela Pré-visualizar contendo o relatório.

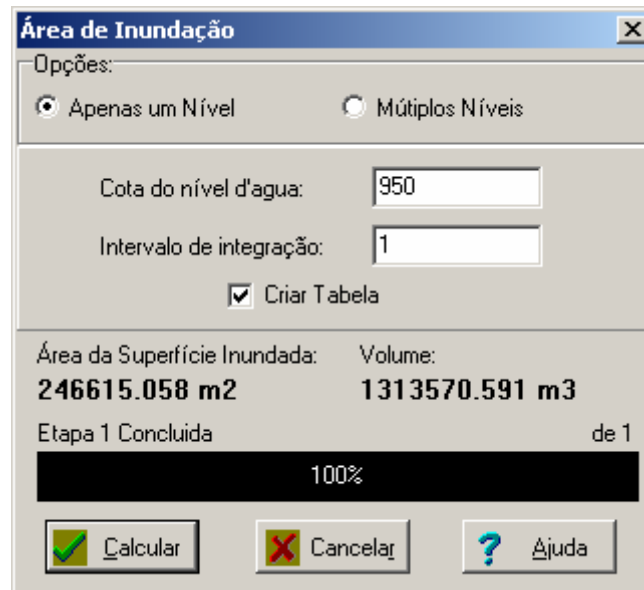
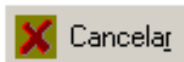


Figura 4.5– Resultados da Área e Volume de inundação.



Clicando em cancelar, será criado um mapa representativo da área a ser inundada, conforme mostra a Figura abaixo, e o programa criará, automaticamente, a camada **\$INUNDAÇÃO**. O usuário poderá visualizar a área de inundação.

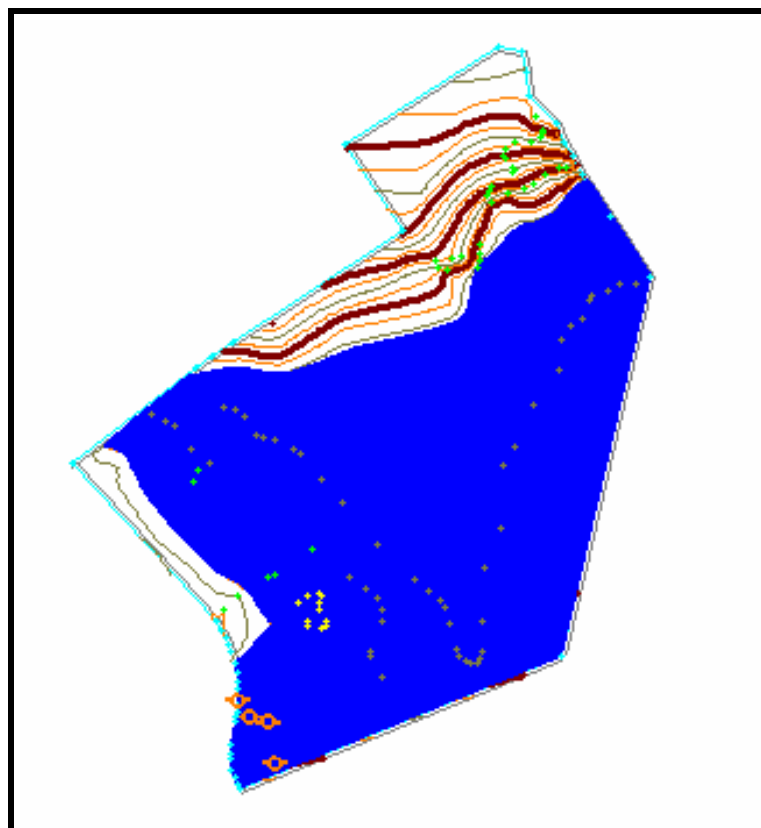


Figura 4.6 – Exemplo de Mapa de Área de Inundação.