

**PROTÓTIPO DE UM SISTEMA PARA  
VISUALIZAÇÃO 3D USANDO IMAGENS RASTER 2D  
COM CONCEITOS DE UM AMBIENTE DE  
VISUALIZAÇÃO CIENTÍFICA**

Flávio André

Prof. Dalton Solano dos Reis

# Roteiro

- Introdução/Motivação/Objetivo
- Aspectos Meteorológicos / Satélite Goes
- Fundamentos de Computação Gráfica
- Transformações em 3D / Visualização Científica
- Visual C++ / Visualization ToolKit / Trab. Correlatos
- Especificação / Diag. de contexto / D.H.F.
- Tipo de arquivos do VTK / Formato o Arquivo VTK
- Triangularização / Compilar VTK
- Implementação / Conclusão / Extensão

# Introdução

- Condições meteorológicas
- Institutos de meteorologia
- IPA - Instituto de Pesquisa Ambientais
- Trabalhos anteriores

# Motivação

- Retorno profissional
  - Empresa
  - Visual C++
  - Bibliotecas gráfica
- Extensão do software
  - Oportunidade de pesquisa
  - Contribuição para um projeto

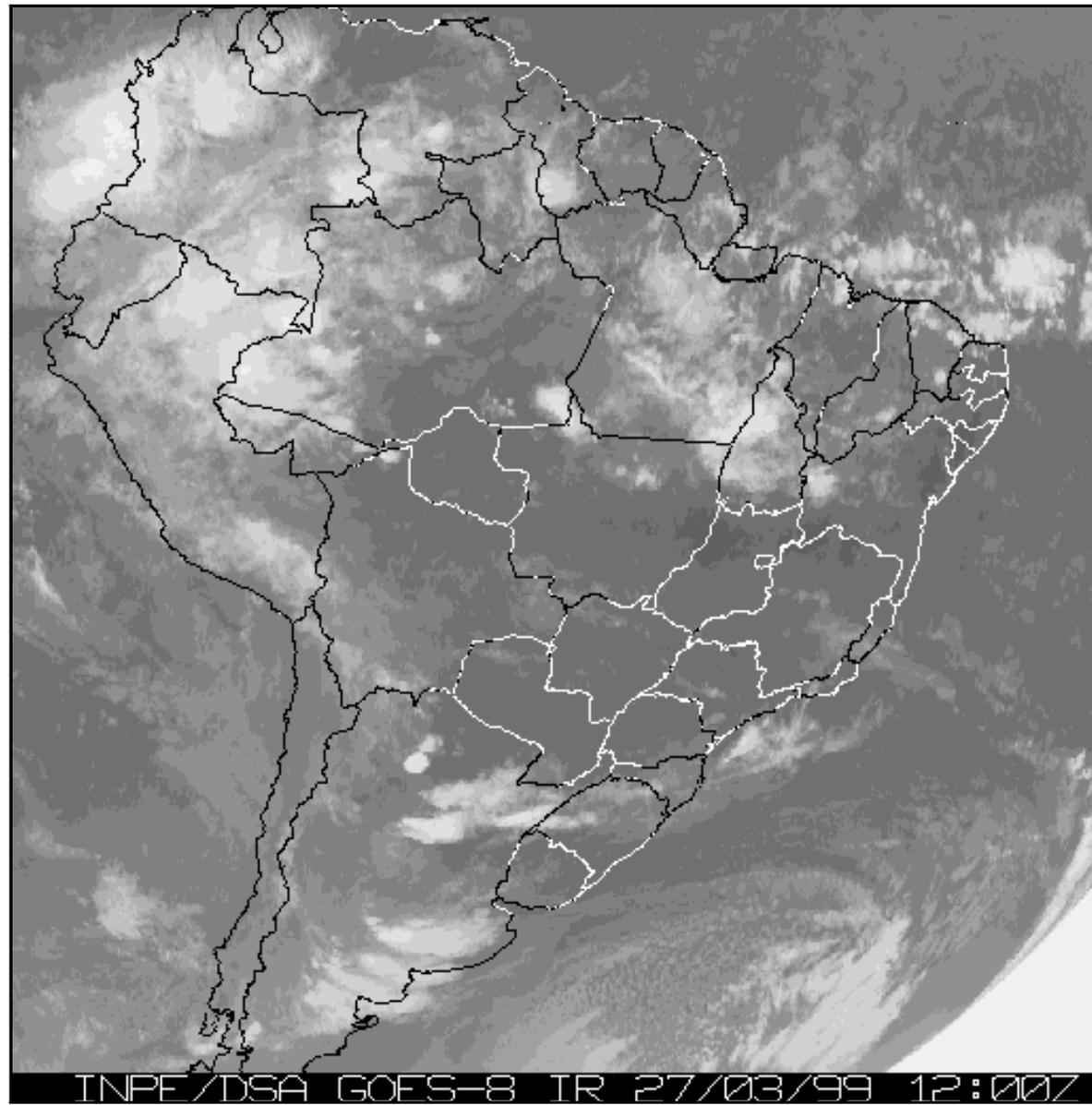
# Objetivo

Desenvolvimento do protótipo de uma ferramenta de Visualização Científica que:

- possa carregar arquivos gráficos (imagens de satélite) raster
- gerar informações 3D

# Aspectos Meteorológicos

- Imagens de Satélite
  - Matriz
  - Pixel
  - Atributo (nível de cinza)
- Poluição
  - Divisão política
  - Informações de rodapé



# Satélite Goes

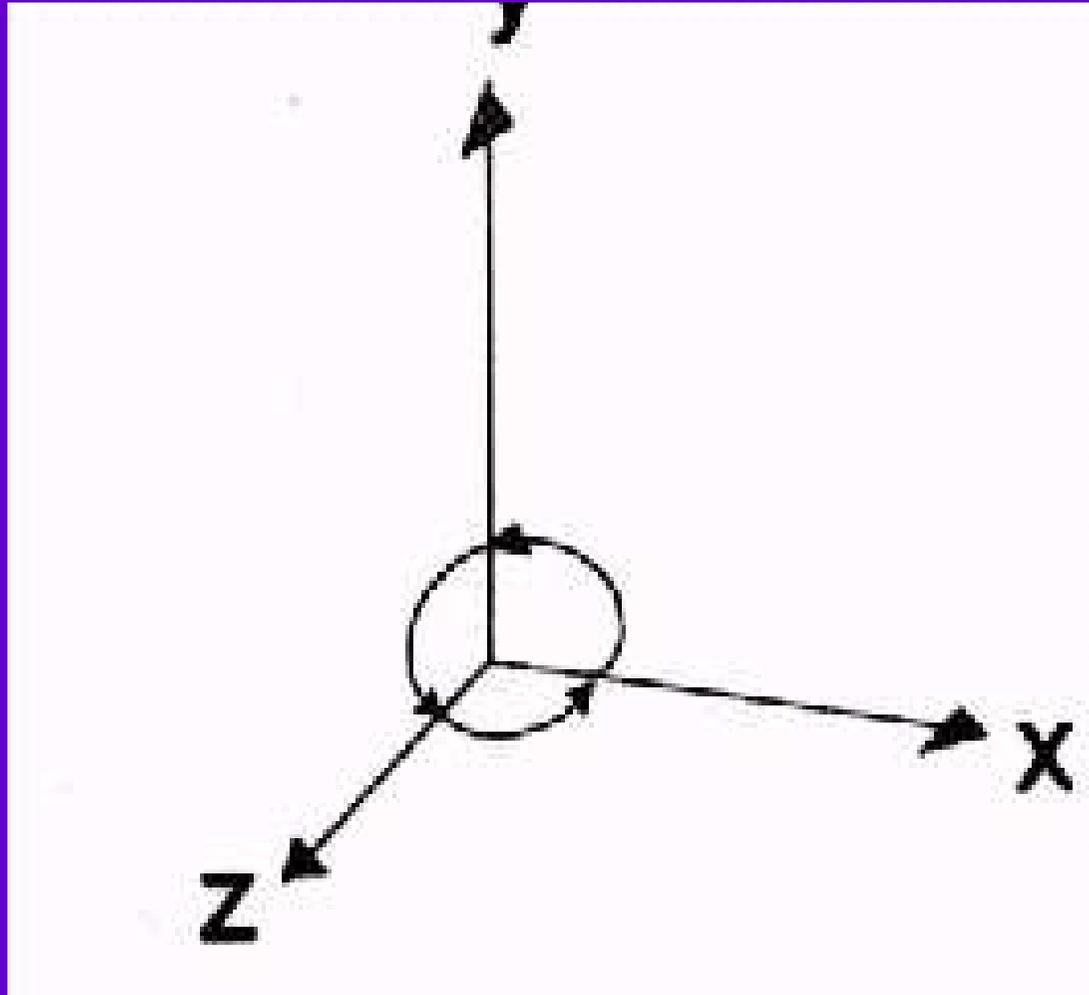
- Satélites operacionais
  - Goes E 75°
  - Goes W 135°
- Recebe e retransmite dados
- Transmitir cartas sinóticas
- Imagens de baixa resolução
- Monitorar o campo magnético

# Fundamentos de Computação Gráfica

- Arquivos gráficos
  - Raster
  - Vetorial
- Arquivos raster
  - Raster Device ( TV e impressoras)
  - Pixel (elemento de quadro)
  - Voxel ( 3D, elemento de volume)
  - Bit Map e Pixel Map (memória)

# Transformações em 3D

- Sistema de coordenadas
  - Regra da Mão Direita
- Composição de Transformações em 3D
  - Rotação
  - Translação
  - Escala



# Visualização Científica

- Transformação dos dados em quadros
  - Medicina
  - Cinema
  - Industrias
  - Meteorologia

# Visual C++

- Ambiente de programação ( **Developer Studio**)
  - **FileView** - configuração do projeto
  - **ResourceView** - arquivos e recursos do projeto
  - **ClassView** - Exibe as classes do C++
- Arquivos de projeto
  - Arquivo-fonte
- MFC
  - Classes de C++
  - API - interface de programação de aplicativos
  - GDI - Interface gráfica de dispositivo

sat3d classes

- CAboutDlg
- CChildFrame
- CMainFrame
- CProgressDlg
- CPropiedades
- CSat3dApp
- CSat3dDoc
- CSat3dView
- DocType
- Globals

```

BEGIN_MESSAGE_MAP(CPropiedades, CDialog)
//{{AFX_MSG_MAP(CPropiedades)
ON_EN_KILLFOCUS(IDC_EDLARGURA, OnKillfocusEdlargura)
ON_EN_KILLFOCUS(IDC_EDLINEAR, OnKillfocusEdlinear)
ON_EN_KILLFOCUS(IDC_EDAMOSTRA, OnKillfocusEdamostra)
//}}AFX_MSG_MAP
END_MESSAGE_MAP()

////////////////////////////////////
// CPropiedades message handlers

void CPropiedades::OnKillfocusEdlargura()
{
    UpdateData(TRUE);
}

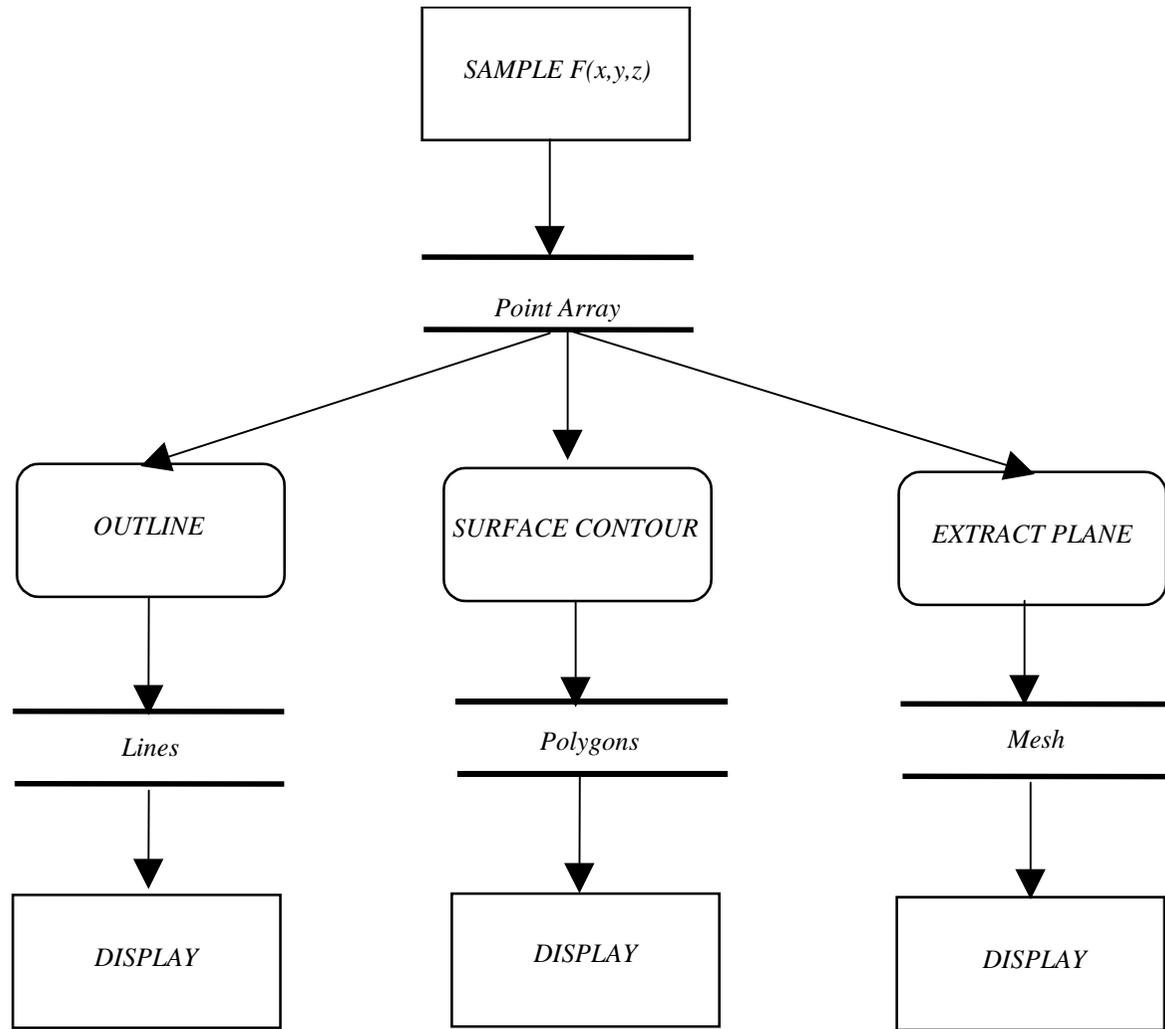
void CPropiedades::OnOK()
{
    CSat3dApp *app = (CSat3dApp*) AfxGetApp();
    app->intervalos = m_LARGURA;
    app->linear = m_Linear;
    app->amostra = m_Amostra;
    CDialog::OnOK();
}

void CPropiedades::OnKillfocusEdlinear()
{
    UpdateData(TRUE);
}

void CPropiedades::OnKillfocusEdamostra()
{
    UpdateData(TRUE);
}
    
```

# Visualization Toolkit

- Conjunto de biblioteca de rotinas que executa funções gráficas e de visualização
  - Orientação a objetos
  - Escrito em C++
- Conceitos básicos
  - Cenas, Atores e Rendering
  - Pipeline - visualização de imagem
- Conexões



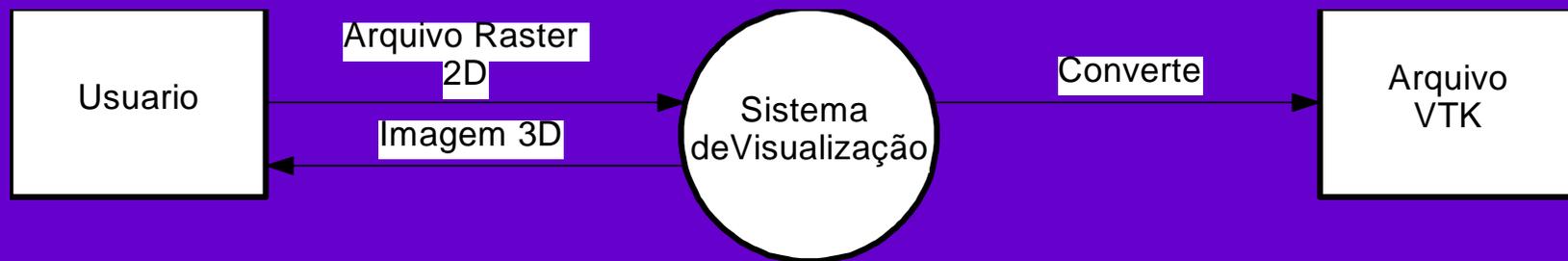
# Trabalhos Correlatos

- Visualização de Dados (Karen Barros)
  - Imagens Geológicas (Petróleo)
- Artigo sobre visualização (Selan Rodrigues)
  - Visualização e acompanhamento de nuvens
- Exemplos de aplicações do VTK (Shoreder)

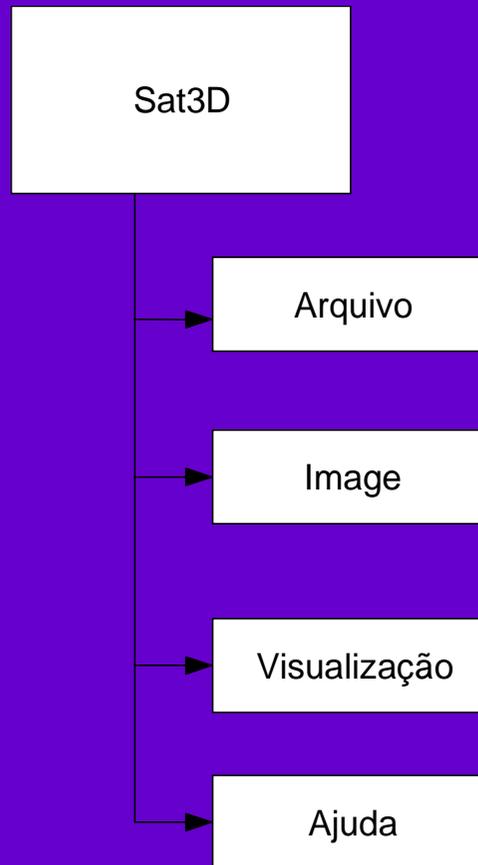
# Especificação

- Linguagem de programação Visual C++ 6.0
- Biblioteca VTK versão 2.01
- Estrutura de Dados - Lista encadeada duplamente com alocação dinâmica de memória

# Diagrama de Contexto



# Diagrama hierárquico funcional



# Tipos de arquivos do VTK

- Estrutura de pontos
- Estrutura de grades
- Grades sem estruturas
- Grades triangulares
- Vários formatos

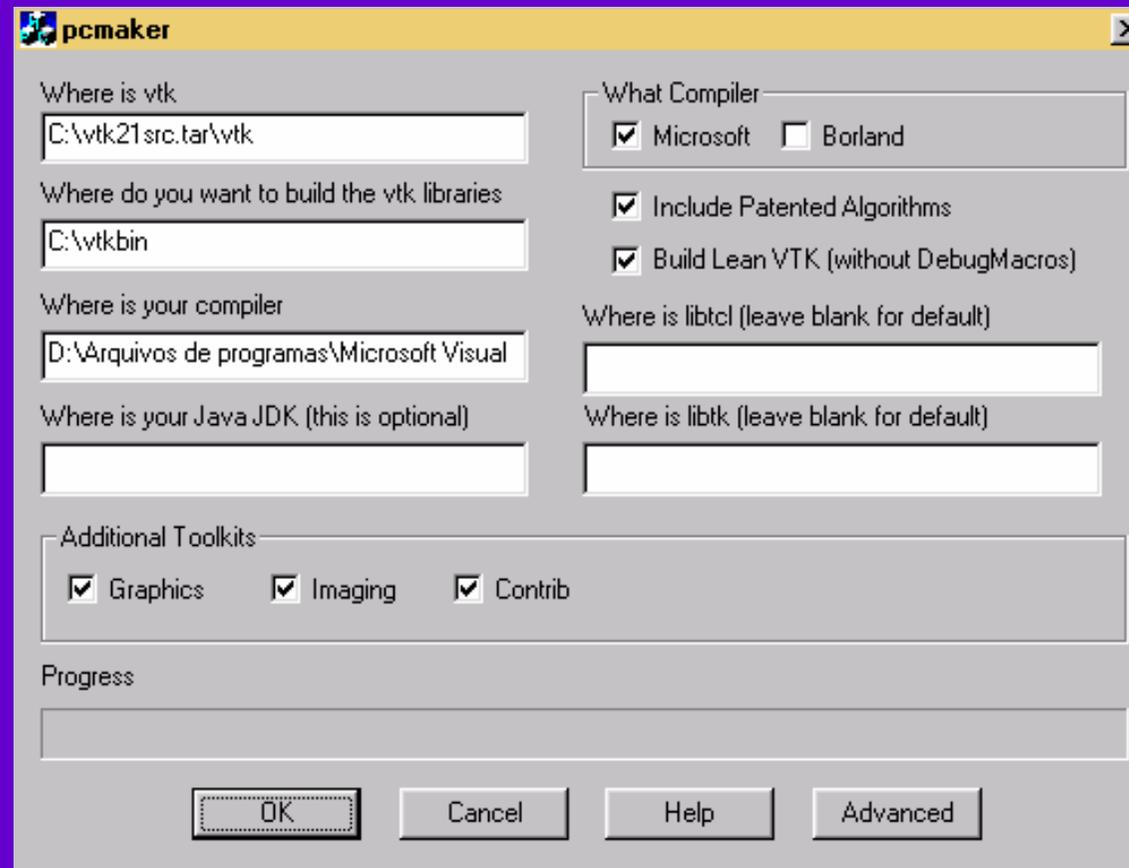
# Formato do Arquivo VTK

```
#vtkDataFile Version 2.0 ] (1)
Exemplo ] (2)
ASCII | BINARY ] (3)
DATASET type -----/
-----| (4)
POINT_DATA n -----+
. | (5)
CELL_DATA n /
-----+
```

# Triangularização

- Triangular Irregular
- Grade Regular Retangular
- Vantagens
  - Facilidade de implementação
  - Facilidade e sofisticação para exibir superfícies
- Desvantagem
  - Dificuldade para manipular alterações abruptas nas elevações
  - Fronteiras irregulares ao redor do espaço de dados

# Compilar a versão 2.01 do VTK



The image shows a Windows-style dialog box titled "pcmaker". It contains several input fields and checkboxes for configuring the VTK compilation process.

**Where is vtk**  
C:\vtk21src.tar\vtk

**Where do you want to build the vtk libraries**  
C:\vtkbin

**Where is your compiler**  
D:\Arquivos de programas\Microsoft Visual

**Where is your Java JDK (this is optional)**  
[Empty field]

**What Compiler**  
 Microsoft  Borland

Include Patented Algorithms  
 Build Lean VTK (without DebugMacros)

**Where is libtcl (leave blank for default)**  
[Empty field]

**Where is libtk (leave blank for default)**  
[Empty field]

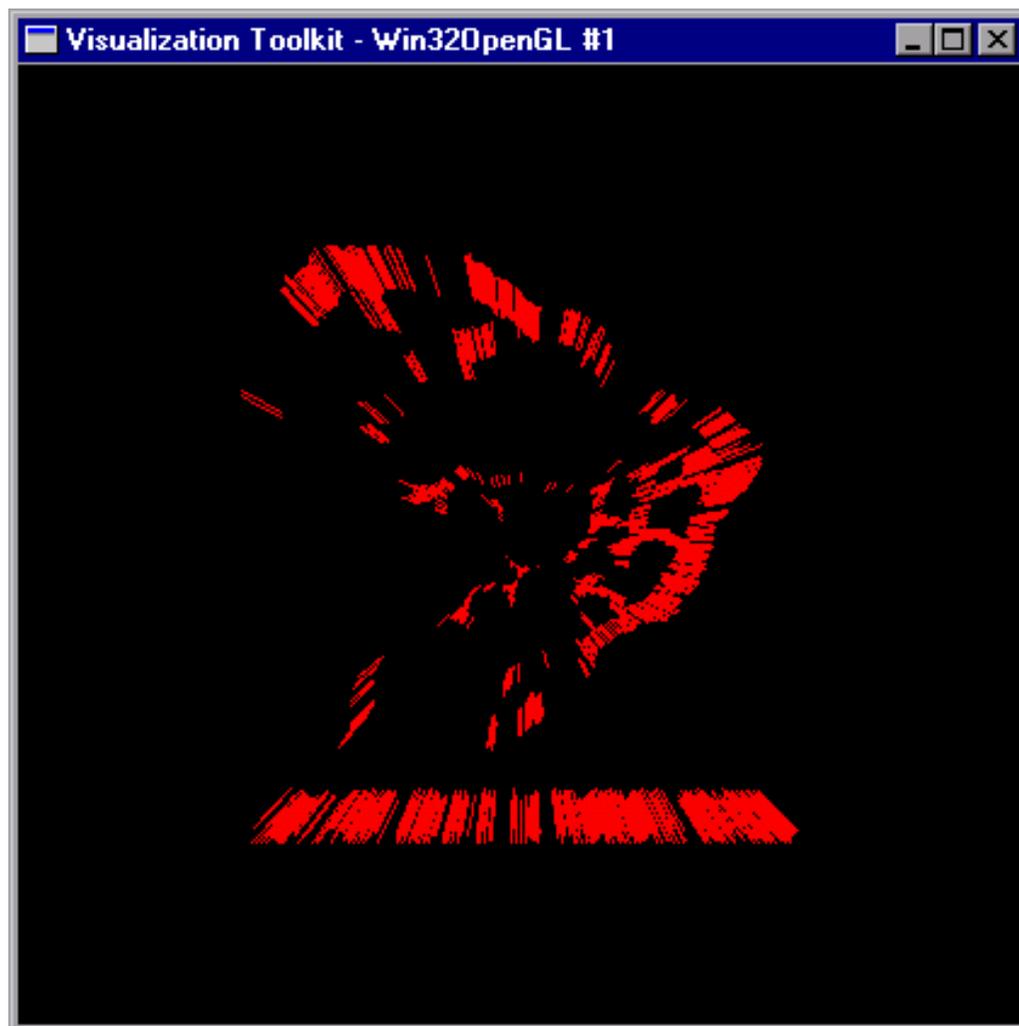
**Additional Toolkits**  
 Graphics  Imaging  Contrib

**Progress**  
[Progress bar]

Buttons: OK, Cancel, Help, Advanced

# Implementação

- Representação da imagem:
  - Utilizando-se da técnica de triangularização regular
  - Grades Linhas/Pontos
  - Nuvens através de linhas
  - Amostragem dos pontos



# Conclusão

- Carregar arquivos raster 2D
- Converter o arquivo raster para o VTK
- Representar em 3D
- Manipulação da imagem 3D
- Extrair amostras representativas das regiões

# Extensão

- Estudo de técnicas para a visualização dos pontos das amostras para representação das nuvens
- Aplicação de técnicas para resolver o problema da poluição
- Obtenção de imagens através da internet