

**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

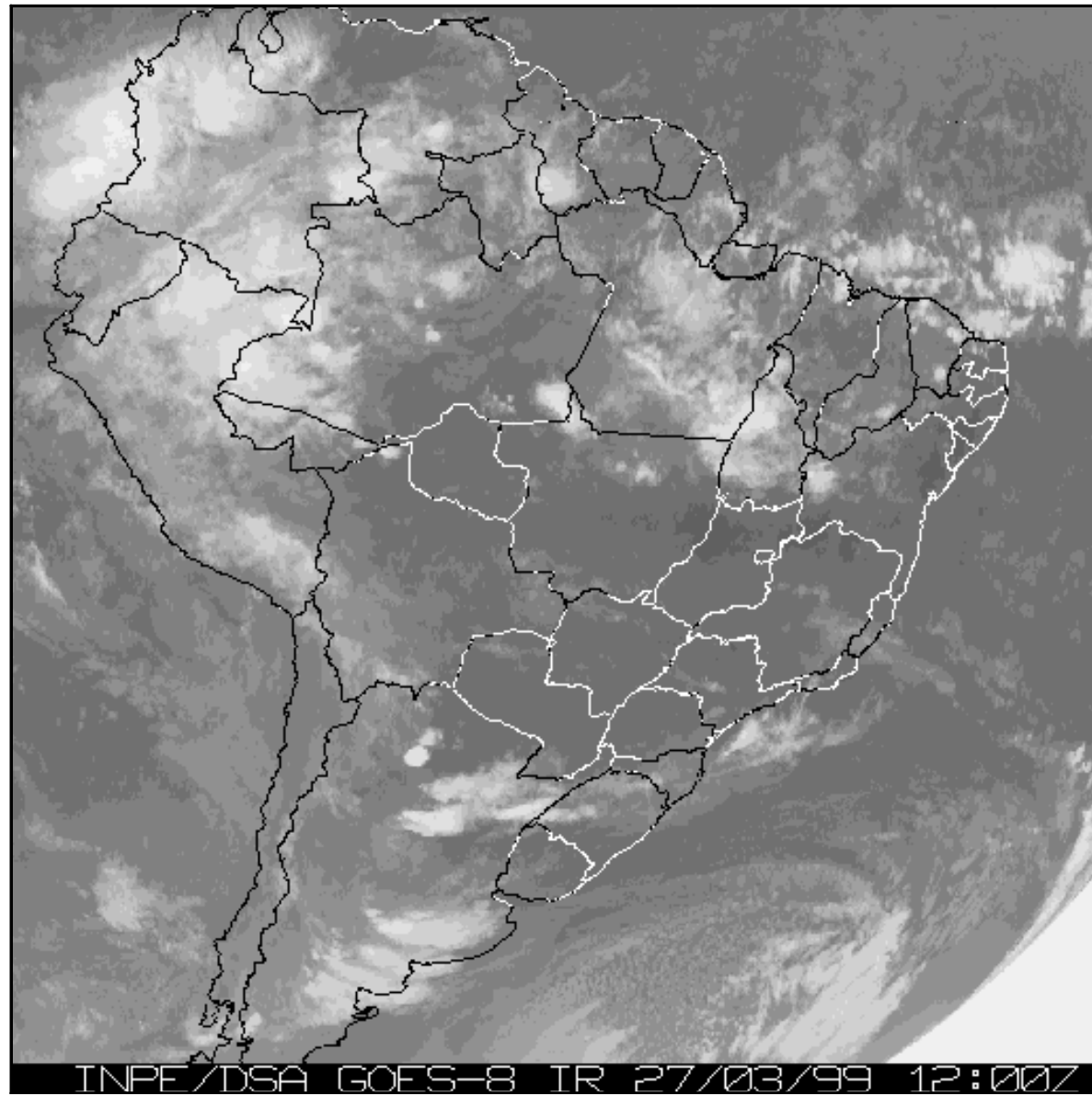
Objetivo

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

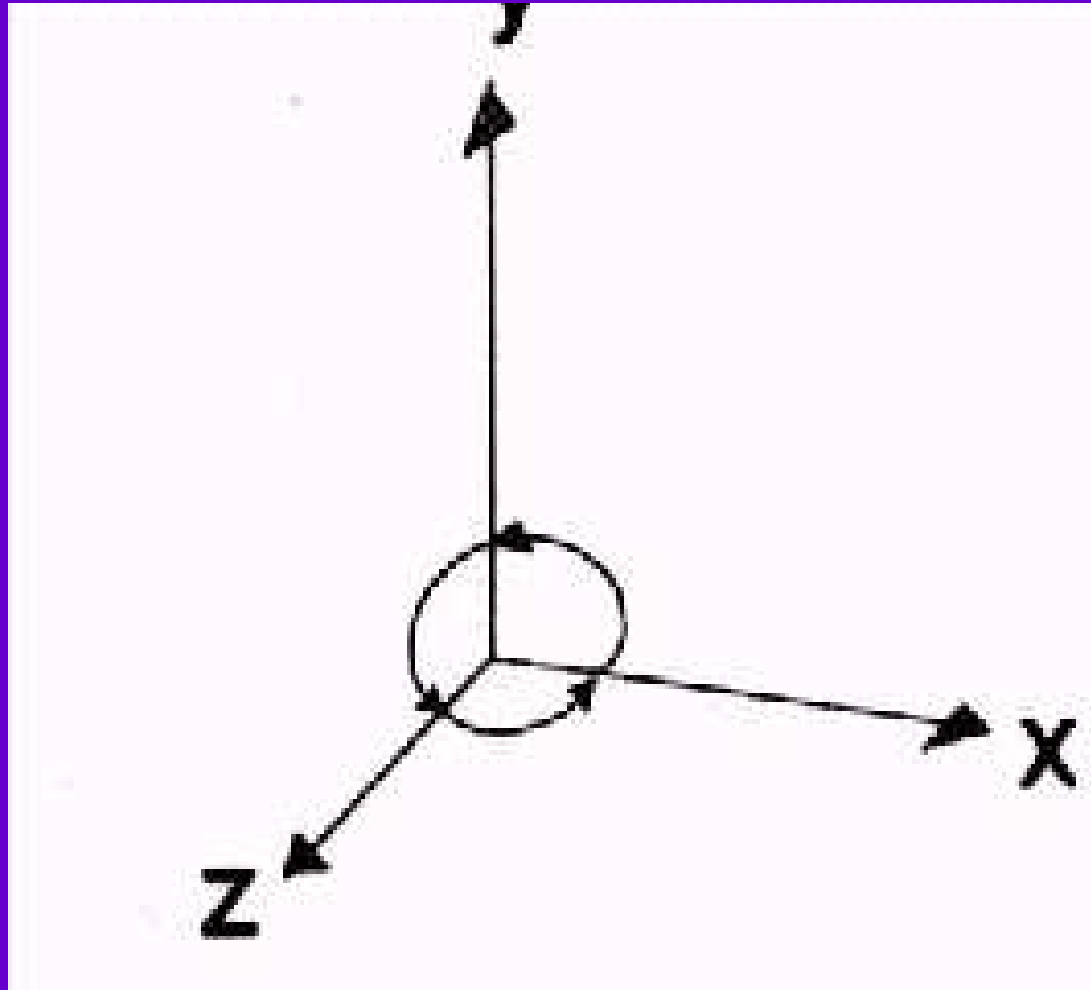
- Satélites operacionais
 - Goes E 75°
 - Goes W 135°
- Recebe e retransmite dados
- Transmitir cartas sinóticas
- Imagens de baixa resolução
- Monitorar o campo magnético

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);
}

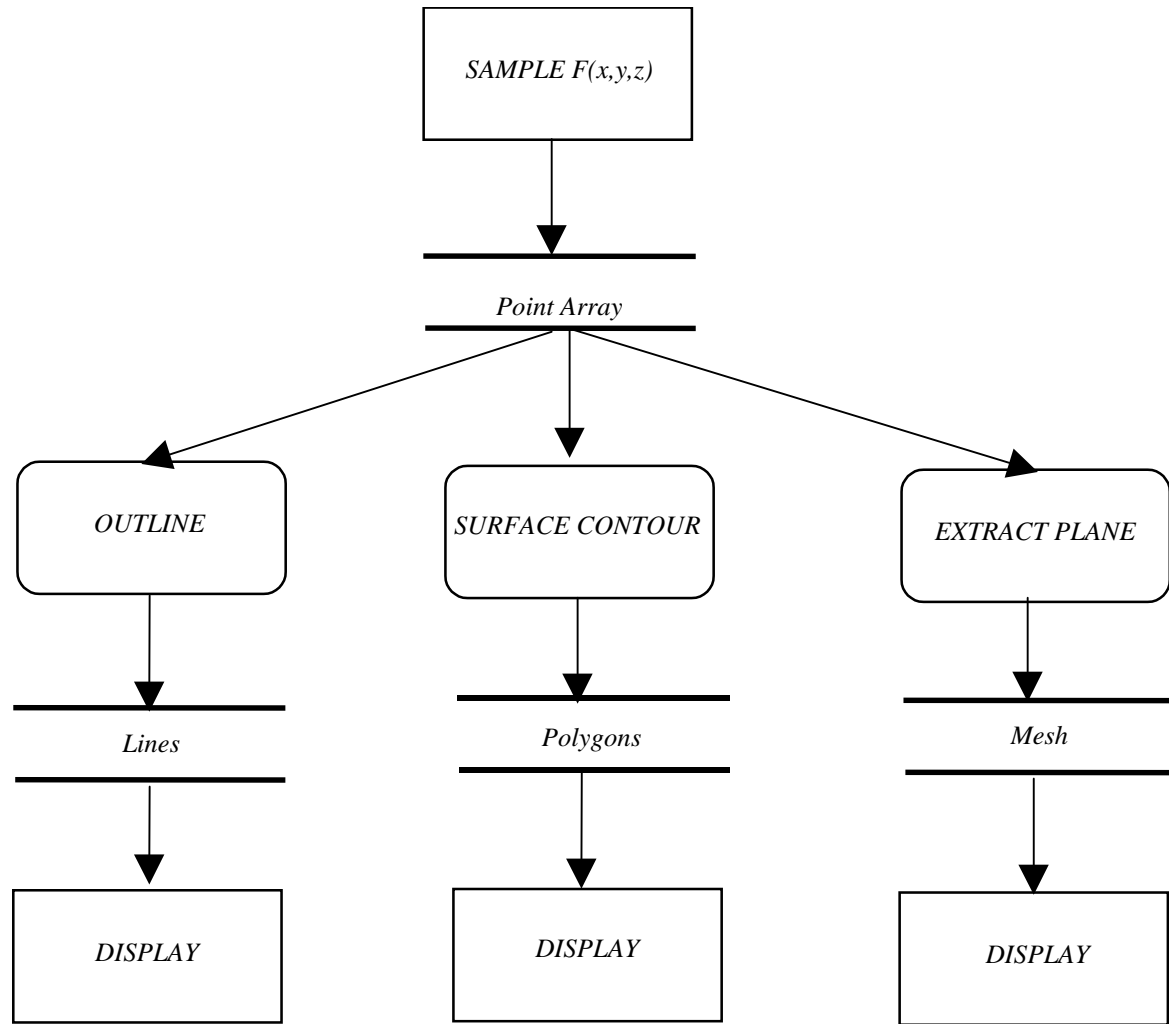
void CPropiedades::OnOK()
{
    CSat3dApp *app = (CSat3dApp*) AfxGetApp();
    app->intervalos = m_LARGURA;
    app->linear = m_Linear;
    app->amostra = m_Amostra;
    CDialog::OnOK();
}

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

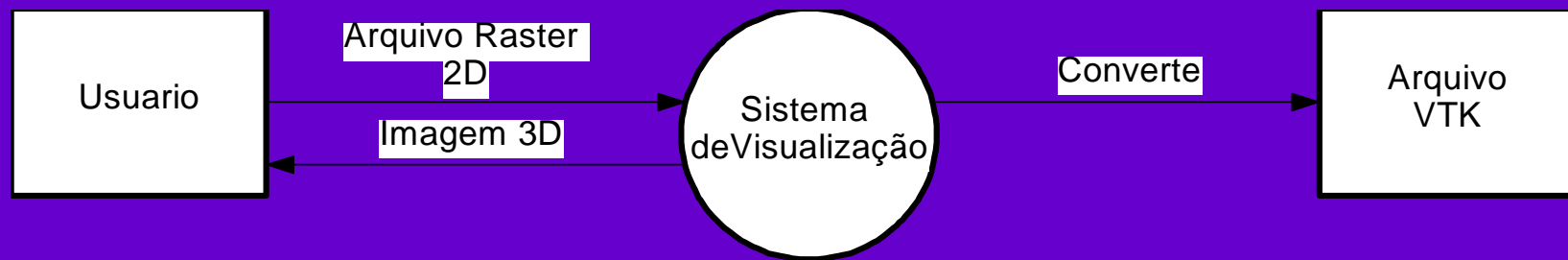
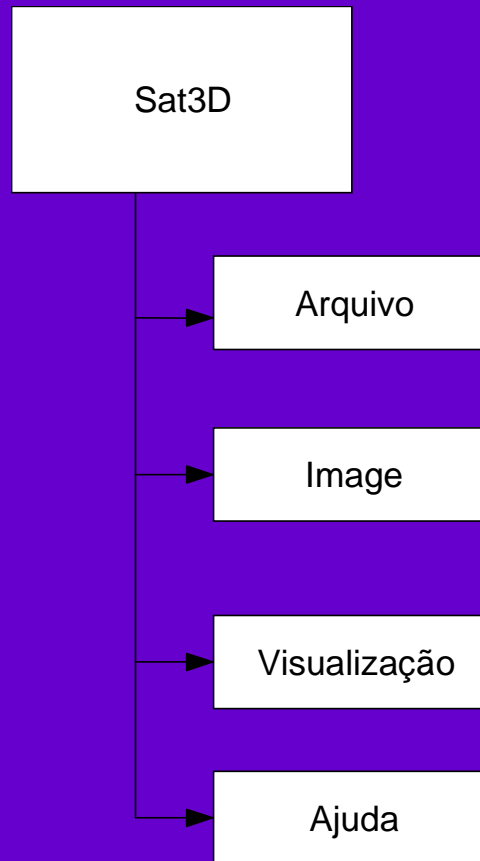


Diagrama hierárquico funcional



Tipos de arquivos do VTK

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

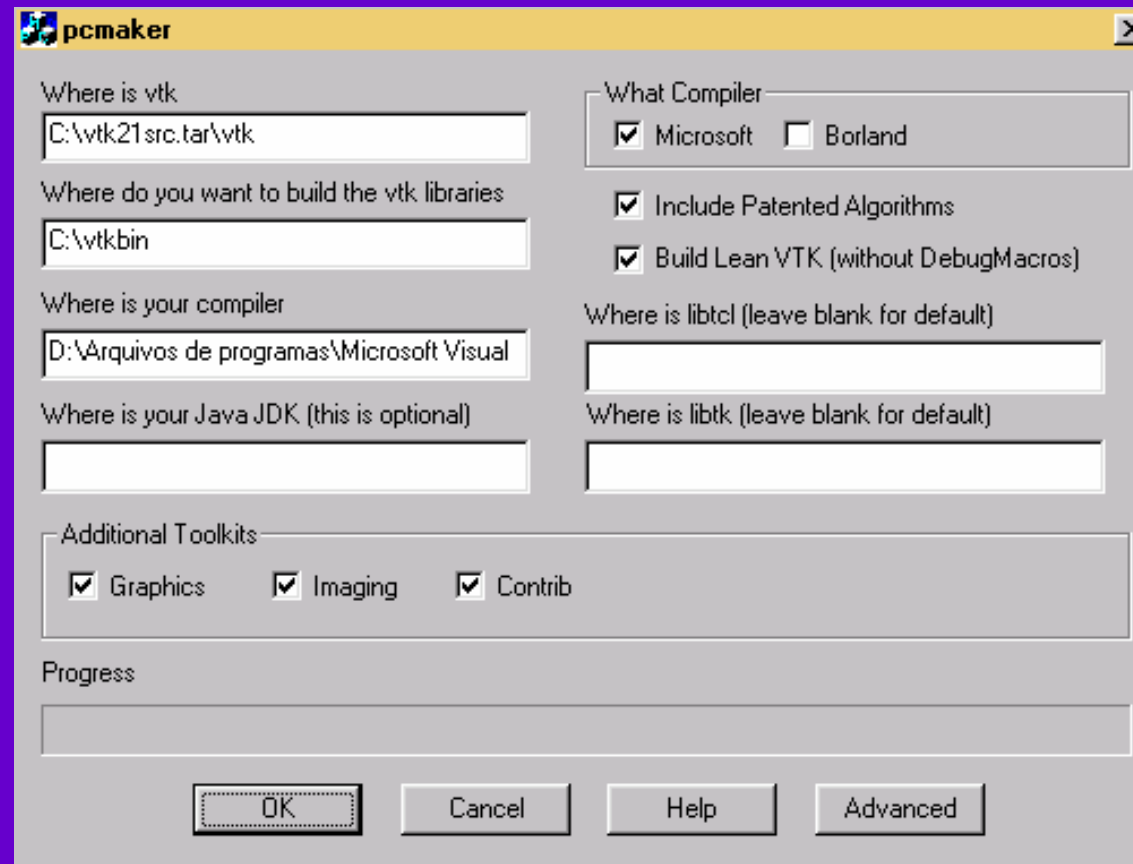
Formato do Arquivo VTK

```
#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]

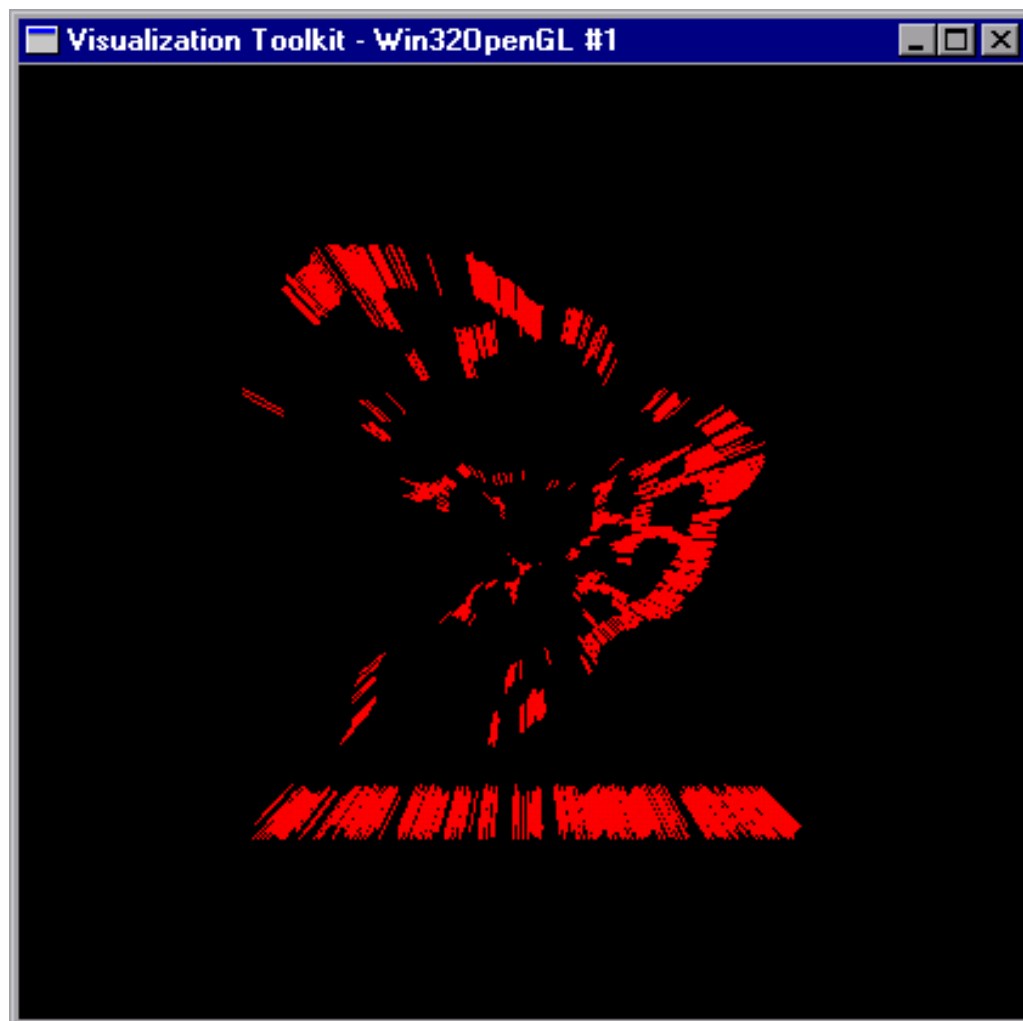
Additional Toolkits
 Graphics Imaging Contrib

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