



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

INPE-14537-NTE/373

## **INTRODUÇÃO À VISUALIZAÇÃO DE DADOS ATMOSFÉRICOS UTILIZANDO O OPENDX**

Marylin Menecucci Ibáñez  
Stephan Stephany  
Margarete Oliveira Domingues  
Odim Mendes Júnior



## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE a oportunidade de estudos e utilização de suas instalações.

Ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PIBIC/CNPq pela bolsa de iniciação científica.

Os autores agradecem ao CNPq (Projetos 477819-2003-6 e Cb-IPE 478707-2003-7) pelo apoio financeiro que possibilitou a realização deste trabalho.

Aos meus orientadores a orientação e apoio na realização deste trabalho.

A todas pessoas que participaram de alguma forma no desenvolvimento deste estudo de representação gráfica para fenômenos atmosféricos utilizando o OPENDX .  
E aos desenvolvedores de programas livres.

## SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> . . . . .	<b>6</b>
<b>LISTA DE TABELAS</b> . . . . .	<b>9</b>
<b><u>CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO</u></b> . . . . .	<b>11</b>
<b><u>CAPÍTULO 2 – AMBIENTE GRÁFICO DE PROGRAMAÇÃO</u></b> . . . . .	<b>13</b>
<b><u>CAPÍTULO 3 – CONSTRUÇÃO DE UMA VISUALIZAÇÃO NO OpenDX</u></b> . . . . .	<b>17</b>
3.1 – Entrada de Dados . . . . .	17
3.2 – Construção do Programa de Visualização . . . . .	17
3.2.1 – Etapa I: Configuração da Página . . . . .	17
3.2.2 – Etapa II: Seleção de Dados . . . . .	18
3.2.3 – Etapa III: Importação dos Dados . . . . .	21
3.2.4 – Etapa IV: Conexão das Ferramentas . . . . .	24
3.2.5 – Etapa V: Acréscimo de Cor nos Dados . . . . .	24
3.2.6 – Etapa VI: Inclusão de Textos na Imagem . . . . .	26
3.2.7 – Etapa VII: Integração das Partes do Programa . . . . .	28
3.2.8 – Etapa VIII: Síntese da Imagem . . . . .	29
3.2.9 – Etapa IX: Manipulação da Imagem . . . . .	32
<b><u>CAPÍTULO 4 – EXEMPLOS DE APLICAÇÕES</u></b> . . . . .	<b>33</b>
4.1 – Eventos de Descargas Elétricas e Atmosféricas Sobrepostos a Topografia de uma Região . . . . .	33
4.2 – Modelo Numérico de Previsão de Tempo . . . . .	37
4.3 – Visualização de um Campo de Velocidade do Vento . . . . .	39
4.4 – Topografia da América do Sul . . . . .	42
4.5 – Histograma de Velocidade . . . . .	43
4.6 – Valores nas Isolinhas . . . . .	44
4.7 – Visualização de uma Superfície com Sombra . . . . .	46
4.8 – Animação de uma bola . . . . .	48
<b><u>CAPÍTULO 5 – COMENTÁRIOS FINAIS</u></b> . . . . .	<b>59</b>

<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> . . . . .	<b>61</b>
<b>APÊNDICE A – FERRAMENTAS E MENUS DO OpenDX</b> . . . . .	<b>63</b>
A.1 – Ferramentas Diponíveis no Módulo Padrão . . . . .	63
A.2 – Barra de Menus . . . . .	76
<b>APÊNDICE B – CARACTERES ESPECIAIS DO OpenDX</b> . . . . .	<b>79</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> . . . . .	<b>82</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
2.1 Janela do DATA EXPLORER. . . . .	13
2.2 Exemplo da janela do <i>Visual Program Editor</i> . . . . .	14
3.1 Tela de configuração de página. . . . .	18
3.2 Utilização da Ferramenta <i>File Selector</i> : (a) Ferramenta <i>File Selector</i> , (b) Janela <i>Control Panel</i> e (c) Janela para seleção de dados. . . . .	19
3.3 Utilização da ferramenta <i>Selector</i> : (a) Ferramenta <i>Selector</i> , (b) Janela <i>Control Panel</i> e (c) Janela para adição de dados. . . . .	20
3.4 Utilização da Ferramenta <i>Import</i> :(a) Antes de receber o caminho do arquivo de dados e (b) Aps receber o caminho do arquivo de dados. . . . .	21
3.5 Tela de configuração da ferramenta <i>Import</i> . . . . .	22
3.6 Campo <i>name</i> da ferramenta <i>Import</i> . . . . .	22
3.7 Campo <i>variable</i> da ferramenta <i>Import</i> . . . . .	22
3.8 Campo <i>format</i> da ferramenta <i>Import</i> . . . . .	22
3.9 Campo <i>start</i> da ferramenta <i>Import</i> . . . . .	23
3.10 Campo <i>end</i> da ferramenta <i>Import</i> . . . . .	23
3.11 Campo <i>delta</i> da ferramenta <i>Import</i> . . . . .	23
3.12 Ferramentas conectadas. . . . .	24
3.13 Ferramenta <i>Color</i> : (a) Antes de receber os dados de entradas e (b) Após receber os dados de entrada. . . . .	25
3.14 Campo <i>input</i> da ferramenta <i>Color</i> . . . . .	25
3.15 Campo <i>color</i> da ferramenta <i>Color</i> . . . . .	25

3.16	Campo <i>opacity</i> da ferramenta <i>Color</i> . . . . .	26
3.17	Campo <i>component</i> da ferramenta <i>Color</i> . . . . .	26
3.18	Ferramenta <i>Caption</i> : (a) Antes de receber o texto de entrada e (b) Aps receber o texto de entrada. . . . .	27
3.19	Campo <i>string</i> da ferramenta <i>Caption</i> . . . . .	27
3.20	Campo <i>position</i> da ferramenta <i>Caption</i> . . . . .	27
3.21	Campo <i>height</i> da ferramenta <i>Caption</i> . . . . .	28
3.22	Ferramenta <i>Collect</i> : (a) Antes de unir as partes do programa e (b) Após unir as partes do programa. . . . .	28
3.23	Ferramenta <i>Image</i> . . . . .	29
3.24	Imagem do contorno geopolítico do Brasil: (a) Destacando todos os estados e (b) Destacando a região sudeste. . . . .	30
3.25	Janela <i>View Control</i> . . . . .	32
4.1	Seleção de dados. . . . .	33
4.2	Importação dos dados e inclusão dos eixos cartesianos. . . . .	34
4.3	(a) Inclusão da topografia e (b) Contorno geopolítico. . . . .	35
4.4	Sobreposição dos dados e visualização da imagem. . . . .	37
4.5	Esquema de conversão. . . . .	37
4.6	Programa de visualização. . . . .	38
4.7	Separação das variáveis atmosféricas: (a) Nível e (b) Variáveis. . . . .	39
4.8	Visualização resultante: (a) Umidade relativa e (b) Pressão e tempo. . . . .	40
4.9	Visualização de um campo de velocidade do vento: (a) Programa correspondente e (b) Imagem resultante. . . . .	42

4.10 Topografia da América do Sul: (a) programa correspondente e (b) imagem resultante. . . . .	42
4.11 Histograma em 2D: (a) programa correspondente e (b) imagem resultante. . . . .	44
4.12 Visualização de isolinhas com seus respectivos valores: (a) Programa correspondente e (b) Imagem resultante. . . . .	46
4.13 Visualização de uma superfície com sombra: (a) Programa correspondente e (b) Imagem resultante. . . . .	48
4.14 Seleção da posição, velocidade e tempo. . . . .	49
4.15 Construção de movimento de um objeto. . . . .	50
4.16 Cálculo da velocidade e posição vertical do objeto. . . . .	52
4.17 Construção do movimento de um objeto. . . . .	54
4.18 Construção de movimento de um objeto. . . . .	55
4.19 Construção de movimento de um objeto. . . . .	56
4.20 Término do loop do objeto caso a velocidade vertical esteja fora do limite da página e imagem resultante. . . . .	58



## LISTA DE TABELAS

	<u>Pág.</u>
3.1 Exemplo de um arquivo <code>.dx</code> . . . . .	31
B.1 Fontes existentes no <code>OPENDX</code> . . . . .	79
B.2 Tabela para a fonte do tipo <code>roman_ext</code> . . . . .	80
B.3 Tabela para a fonte do tipo <code>roman_ext</code> . . . . .	80
B.4 Tabela para a fonte do tipo <code>roman_ext</code> . . . . .	81
B.5 Tabela para a fonte do tipo <code>area</code> . . . . .	82



# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

O OPENDX é um programa gratuito de código aberto, semelhante e derivado do Data Explorer da IBM (DX, 2005), constituído por um conjunto de ferramentas de manipulação, processamento, visualização e animação gráfica. Além disso, ele possui um grande potencial de transformação de dados, que é utilizado, por exemplo, em diversas áreas científicas importantes como Ciências Espaciais, Meteorologia e Oceanografia.

Esse visualizador gráfico, que também foi desenvolvido pelo IBM Visualization Systems, apresenta versões para diversos ambientes operacionais, como GNU/Linux (GNU, 2005), Solaris, Microsoft Windows, entre outros. Neste manual utilizou-se a versão 4.3.2 do OPENDX para o ambiente operacional GNU/Linux Red Hat.

O OPENDX contém diversos ambientes de programação que permitem ao usuário ter uma grande flexibilidade no momento de criar a visualização desejada. Esses ambientes se dividem em um editor de programas visuais (Visual Program Editor - VPE), que é o ambiente gráfico do programa; e um módulo constituído por um script, que permite ao usuário ter o controle do programa de visualização por meio de linhas de comandos. O script do programa possibilita que o usuário estenda as funcionalidades do programa adicionando módulos por meio de bibliotecas, assim como, criando seus próprios módulos (Thompson et al., 2001).

Este manual está organizado com a intenção de apresentar o ambiente de programação visual do OPENDX, que serve para a visualização gráfica de fenômenos atmosféricos e espaciais. No Capítulo 2, apresenta-se o ambiente gráfico do OPENDX; no Capítulo 3, mostra-se como realizar uma visualização; e finalmente no Capítulo 4, dá-se exemplos de visualizações. Nos Apêndices, encontram-se alguns outros detalhes do programa, como as suas ferramentas e funções e como utilizar acentuação no OPENDX. Para maiores informações sobre o programa, pode-se consultar a sua página oficial (OpenDX, 2005).



## CAPÍTULO 2

### AMBIENTE GRÁFICO DE PROGRAMAÇÃO

Para se iniciar o ambiente gráfico, digita-se *dx* em um terminal *xterm* gráfico do ambiente de ferramentas GNU (Projeto de software livre) (GNU, 2005). O OPENDX assim ativado apresenta um menu inicial, como mostra a Figura 2.1, que permite importar dados, editar um arquivo .net já existente, criar um arquivo .net por meio do VPE, visualizar um exemplo do banco de dados do OPENDX ou visualizar o tutorial do programa. Para acionar o ambiente gráfico - o VPE, clica-se na opção *New Visual Program*. Para se utilizar o ambiente script tem-se a seguinte linha de comando *dx -prompt*.



FIGURA 2.1 – Janela do DATA EXPLORER .

A janela do VPE bem como sua funções são apresentadas na Figura 2.2.

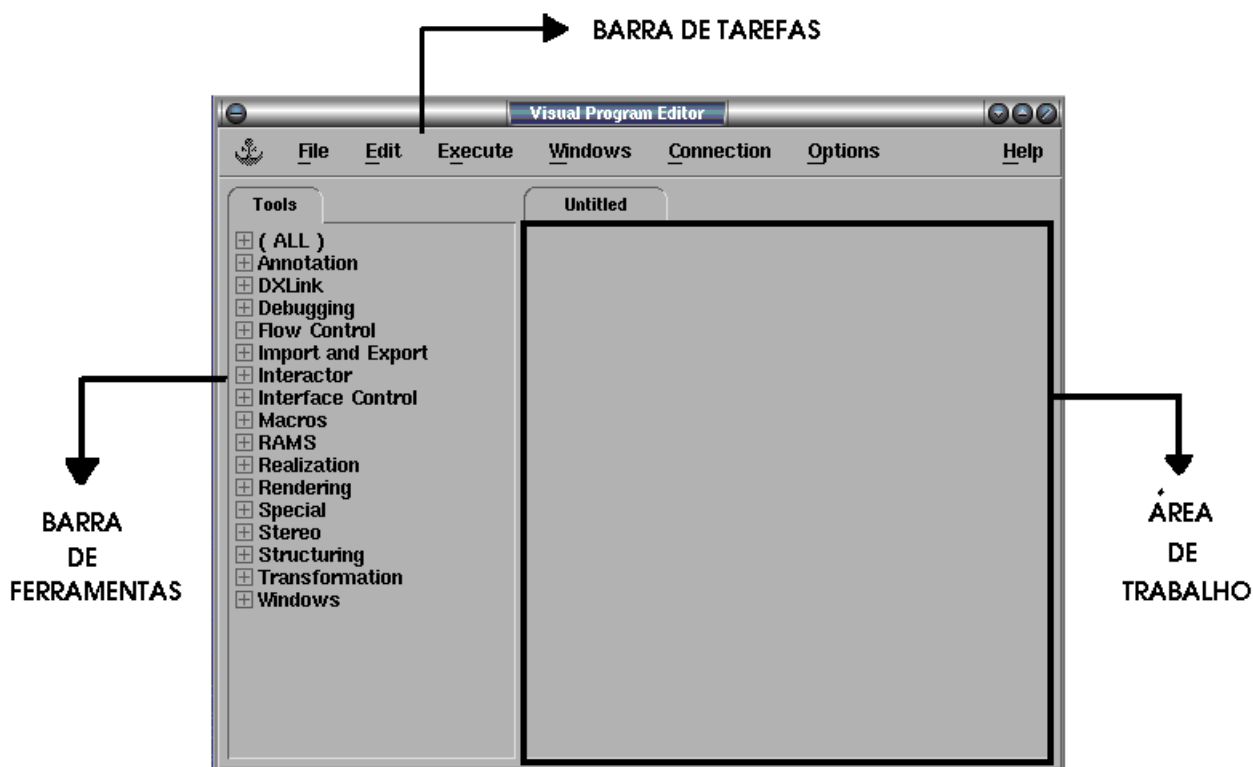


FIGURA 2.2 – Exemplo da janela do *Visual Program Editor*.

A janela do VPE apresenta funções específicas do OPENDX como também funções comuns a outros programas, que possibilitam ao usuário ter total domínio do programa a ser construído.

- a) **Barra de Tarefas ou de Menus:** Barra semelhante à da maioria dos programas existentes, que pode ser utilizada para facilitar o uso do OPENDX . As funções da barra de menus são explicadas mais detalhadamente no Apêndice [A.2](#).
- b) **Título:** Nome dado a página para melhor organizar a estrutura do programa.
- c) **Barra de Ferramentas(*Tools*):** A barra de ferramentas do OPENDX , na qual se encontra todas as ferramentas que são utilizadas para a construção do programa.
- d) **Área de trabalho(*Canvas*):** Área utilizada para a construção da estrutura que gera a imagem a ser visualizada.

Uma outra forma de utilização do OPENDX é por meio do módulo script do programa. Este pode ser utilizado digitando-se *dx -script* na tela de um terminal, que apresenta

um prompt para digitar os comandos, como mostrado a seguir:

---

```
$ dx -script
Starting DX executive
Open Visualization Data Explorer
More In www.research.ibm.com/dx
and www.opendx.org
Version - 4.3.0
Memory cache use 108MB (6 for small items, 102 for large)

0:worker here [1668]
dx>
```

---

Essa introdução permite avançar para a construção de visualizações.





## CAPÍTULO 3

### CONSTRUÇÃO DE UMA VISUALIZAÇÃO NO OpenDX

A construção de uma visualização no OPENDX requer duas etapas: a entrada de dados no OPENDX e a construção do programa de visualização.

#### 3.1 Entrada de Dados

Os dados a serem visualizados podem estar em diversos formatos, como o formato nativo do OPENDX *.dx* (leia-se ponto *dx*) ou os formatos *.general*, *.net*, *.netcdf*, *.HDF*, *.CDF*. Quando os dados estão na forma matricial, eles podem ser preparados no formato *.general*. Este último formato é o mais indicado para iniciantes, pois permite que o usuário descreva a estrutura e a localização dos dados a serem importados. Maiores detalhes sobre entrada de dados no OPENDX consultar a publicação de (Blaz et al., 2003).

#### 3.2 Construção do Programa de Visualização

A seguir é mostrado uma sequência de etapas de como realizar uma visualização. Para a implementação dessa sequência são utilizados, como uma base para exemplo, dados geográficos no formato *.dx*. As ferramentas utilizadas nesta construção a seguir, bem como todas as ferramentas do OPENDX, são explicadas e organizadas de acordo com suas funções no Apêndice A.

##### 3.2.1 Etapa I: Configuração da Página

Para se obter uma maior organização do programa, pode-se nomear as páginas da área de trabalho. Para isto selecione no menu *Edit* a opção *Page* e a seguir a opção *Configure Page*. Veja o exemplo da janela na Figura 3.1.

A tela de configuração de página possui os seguintes campos:

- *Page Name*: Nomeia uma página.
- *Included Postscript Output*: Adiciona uma saída Postscript.
- *Tab Position*: Posiciona a página em relação as outras páginas.

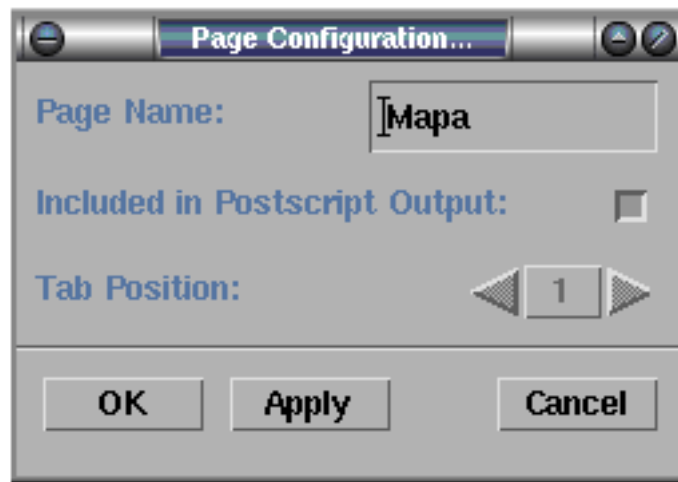
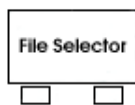


FIGURA 3.1 – Tela de configuração de página.

### 3.2.2 Etapa II: Seleção de Dados

A seguir, na janela *Visual Program Editor* seleciona-se a opção *FileSelector*, que se encontra no item *Tools* na opção *Interactor*. Após se ter selecionado a função, clica-se na área de trabalho para se obter a caixa da ferramenta, como mostra a Figura 3.2.

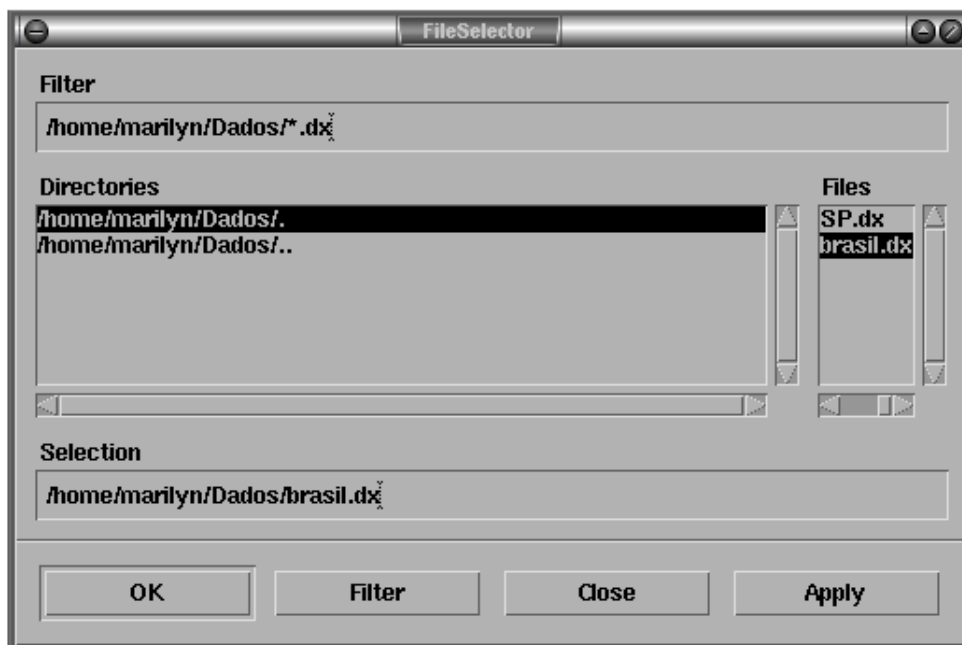
Esta ferramenta, Figura 3.2 (a), permite selecionar o caminho de um arquivo de dados por meio da janela *Control Panel*, Figura 3.2 (b), que é habilitada clicando-se duas vezes na ferramenta. Nesta janela pode-se digitar o caminho do arquivo a ser utilizado ou clicar no campo (...) para selecioná-lo. Este campo apresenta uma janela, na qual se realiza essa seleção, Figura 3.2 (c). Após a seleção do arquivo de dados clica-se nos botões *Apply* e *OK* para finalizar a operação.



(a)



(b)



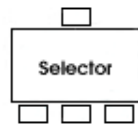
(c)

FIGURA 3.2 – Utilização da Ferramenta *File Selector*: (a) Ferramenta *File Selector*, (b) Janela *Control Panel* e (c) Janela para seleção de dados.

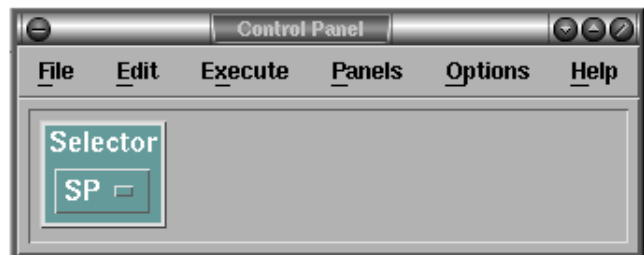
### Outra opção para seleção de dados

Caso se tenha uma lista de arquivos de dados, pode-se utilizar a ferramenta *Selector* da

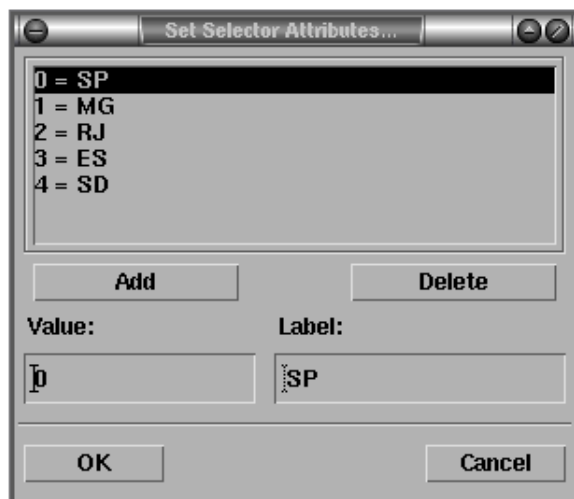
opção *Interactor* do item *Tools*. ao invés da ferramenta *FileSelector*. Esta ferramenta permite agrupar e selecionar uma lista de arquivos a serem utilizados, também usando a janela do *Control Panel*, como mostra a Figura 3.3.



(a)



(b)



(c)

FIGURA 3.3 – Utilização da ferramenta *Selector*: (a) Ferramenta *Selector*, (b) Janela *Control Panel* e (c) Janela para adição de dados.

Esta ferramenta, Figura 3.3 (a), também apresenta uma janela *ControlPanel* (Figura 3.3 (b)) que possui o campo *Selector*. Após selecionar este campo abre-se uma janela que permite adicionar uma lista de arquivos de dados para se utilizar no programa, Figura 3.3 (c). Esta inclusão é feita digitando a posição do arquivo na lista (campo *Value*), o

seu nome (campo *Label*) e selecionado a opção *Add* para incluir o arquivo na lista.

### 3.2.3 Etapa III: Importação dos Dados

A Figura 3.4 apresenta a ferramenta *Import*, que faz a importação dos dados contidos no caminho especificado pela ferramenta *FileSelector*. A ferramenta *Import* é encontrada no item *Tools*, na opção *Import and Export*.



FIGURA 3.4 – Utilização da Ferramenta *Import*:(a) Antes de receber o caminho do arquivo de dados e (b) Após receber o caminho do arquivo de dados.

A Figura 3.4 (a) apresenta a ferramenta antes de receber o caminho do arquivo de dados. Nesta figura observa-se que a caixa de conexão da *input* da ferramenta possui uma coloração cinza, o que indica a obrigatoriedade da inclusão de uma *input*. Esta inclusão pode ser feita digitando-se o caminho do arquivo de dados (Figura 3.4 (b)) no campo *name* da tela de configuração da ferramenta (Figura 3.5) ou conectando uma ferramenta de seleção do caminho do arquivo de entrada, por exemplo *FileSelector* ou *Selector*, como é mostrado na *Etapa II*.

A seguir, na Figura 3.5, apresenta-se a tela de configuração da ferramenta *Import*.

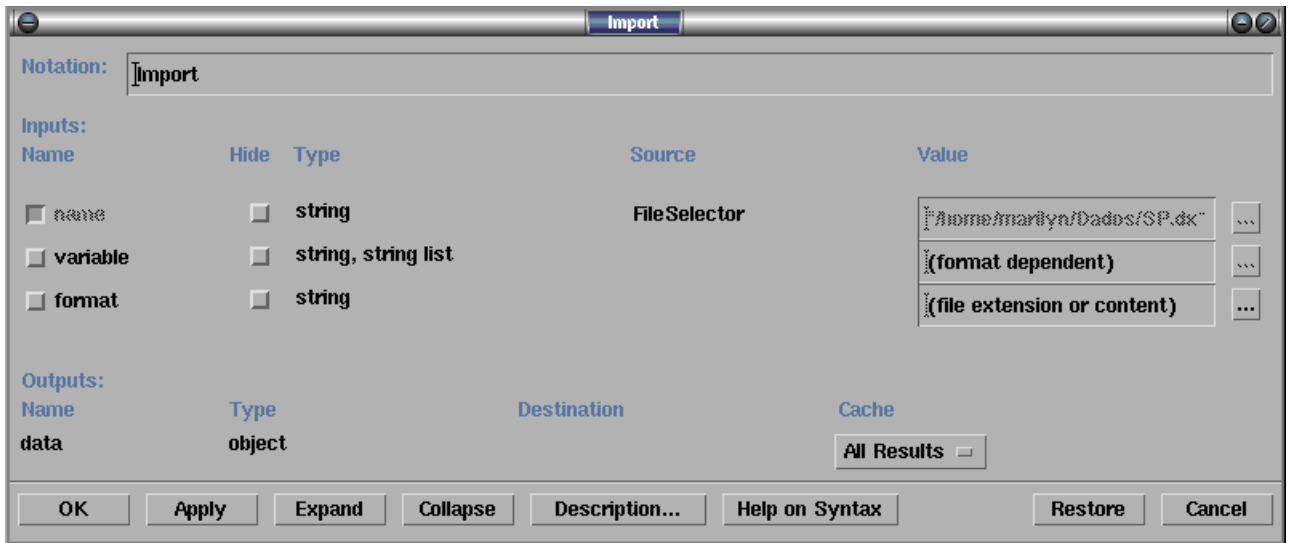


FIGURA 3.5 – Tela de configuração da ferramenta *Import*.

Uma tela de configuração apresenta opções característica de sua ferramenta. Assim, a seguir são explicadas as opções da tela da ferramenta *Import*.

- *name*: Campo no qual especifica-se o caminho do arquivo que contém os dados, Figura 3.6.



FIGURA 3.6 – Campo *name* da ferramenta *Import*.

- *variable*: Campo no qual seleciona-se a variável do arquivo de dados que se deseja utilizar, Figura 3.7.



FIGURA 3.7 – Campo *variable* da ferramenta *Import*.

- *format*: Campo no qual escolhe-se o formato do arquivo de dados (*.general*, *.net*, *.netcdf*, *.HDF*, *.CDF*) por meio da opção (...), Figura 3.8.



FIGURA 3.8 – Campo *format* da ferramenta *Import*.

- *start*: Campo no qual seleciona-se o primeiro valor que aparece na visualização, Figura 3.9.



FIGURA 3.9 – Campo *start* da ferramenta *Import*.

- *end*: Campo no qual seleciona-se o último valor que aparece na visualização, Figura 3.10.



FIGURA 3.10 – Campo *end* da ferramenta *Import*.

- *delta*: Campo no qual seleciona-se o incremento entre os valores dos dados, Figura 3.11.



FIGURA 3.11 – Campo *delta* da ferramenta *Import*.

Ressaltam-se como observações que:

- Toda ferramenta apresenta uma tela de configuração que pode ser acionada clicando-se na ferramenta ou pelo menu *Edit*.
- A maioria das telas de configuração apresenta uma configuração padrão, que não precisa ser alterada para a utilização da ferramenta. No entanto, existem algumas ferramentas que necessitam que sua tela de configuração seja configurada toda as vezes que a ferramenta for utilizada, por exemplo a ferramenta *Color*.
- Toda tela de configuração apresenta os seguintes botões.

- **OK** Finaliza a tela de configuração e salva as últimas modificações.
- **Apply** Salva as últimas modificações.
- **Expand** Mostra todas as opções da tela de configuração.
- **Collapse** Mostra apenas as principais opções da tela de configuração.
- **Description...** Descreve as funções das opções da tela de configuração.
- **Help on Syntax** Apresenta uma tela de ajuda de como declarar as variáveis da opção *variable*.
- **Restore** Restaura a configuração padrão.
- **Cancel** Finaliza a tela de configuração sem salvar as últimas modificações.

### 3.2.4 Etapa IV: Conexão das Ferramentas

Para conectar as duas ferramentas, liga-se a *output* da ferramenta *FileSelector* na *input* (bloco de cor cinza) da ferramenta *Import*, como mostra a Figura 3.12. Todas as ferramentas que se interligam são conectadas da mesma forma mostrada.

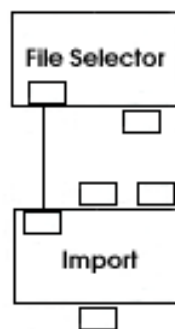


FIGURA 3.12 – Ferramentas conectadas.

### 3.2.5 Etapa V: Acréscimo de Cor nos Dados

Após a ferramenta *Import*, utiliza-se a ferramenta *Color*, apresentada na Figura 3.13, que possibilita colorir a imagem a ser construída. A ferramenta foi selecionada no item



Tools, opção *Transformation*.



FIGURA 3.13 – Ferramenta *Color*: (a) Antes de receber os dados de entradas e (b) Após receber os dados de entrada.

A Figura 3.13 (a) apresenta a ferramenta *Color* antes de receber os parâmetros de entrada, a Figura 3.13 (b) após ter recebido o dado de entrada (bloco de cor cinza) e de se ter selecionado a cor a qual se deseja visualizar o dado.

Para ser utilizada, a ferramenta *Color* deve ser configurada. As opções de sua tela de configuração são explicadas a seguir.

- *input*: Neste campo tem-se o objeto a ser colorido. Figura 3.14.



FIGURA 3.14 – Campo *input* da ferramenta *Color*.

- *color*: Neste campo escolhe-se a cor desejada por meio da seleção da opção (...), Figura 3.15.



FIGURA 3.15 – Campo *color* da ferramenta *Color*.

- *opacity*: Neste campo seleciona-se o grau de transparência da cor, Figura 3.16.



FIGURA 3.16 – Campo *opacity* da ferramenta *Color*.

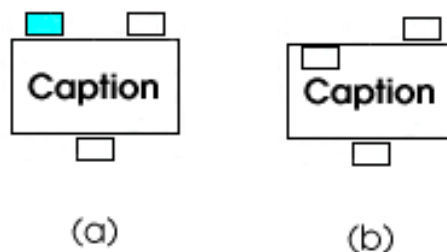
- *component*: Neste campo seleciona-se qual componente da imagem deseja-se colorir, Figura 3.17. Este campo apresenta as seguintes opções:
  - **colors**: cor do objeto.
  - **front colors**: cor na parte frontal do objeto.
  - **back colors**: cor no fundo do objeto.

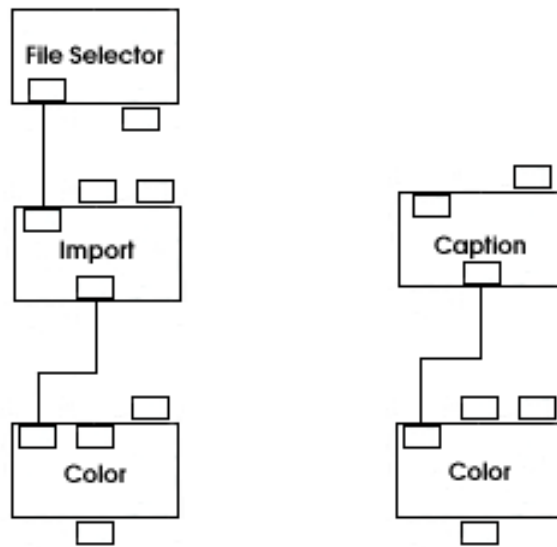


FIGURA 3.17 – Campo *component* da ferramenta *Color*.

### 3.2.6 Etapa VI: Inclusão de Textos na Imagem

Para se introduzir textos na visualização, utiliza-se a ferramenta *Caption* (Figura 3.18). A Figura 3.18 (a), apresenta a ferramenta *Caption* antes de receber o texto que aparece na imagem A Figura 3.18 (b), após ter recebido o texto de entrada. A Figura 3.18 (c) mostra a sua utilização no programa.





(c)

FIGURA 3.18 – Ferramenta *Caption*: (a) Antes de receber o texto de entrada e (b) Aps receber o texto de entrada.

As opções da tela de configuração da ferramenta *Caption* são apresentadas a seguir:

- *string* deve-se digitar o texto desejado. Como é mostrado na Figura 3.19.



FIGURA 3.19 – Campo *string* da ferramenta *Caption*.

- *position* deve-se digitar as coordenadas para definir a posição do texto. Como é mostrado na Figura 3.20.



FIGURA 3.20 – Campo *position* da ferramenta *Caption*.

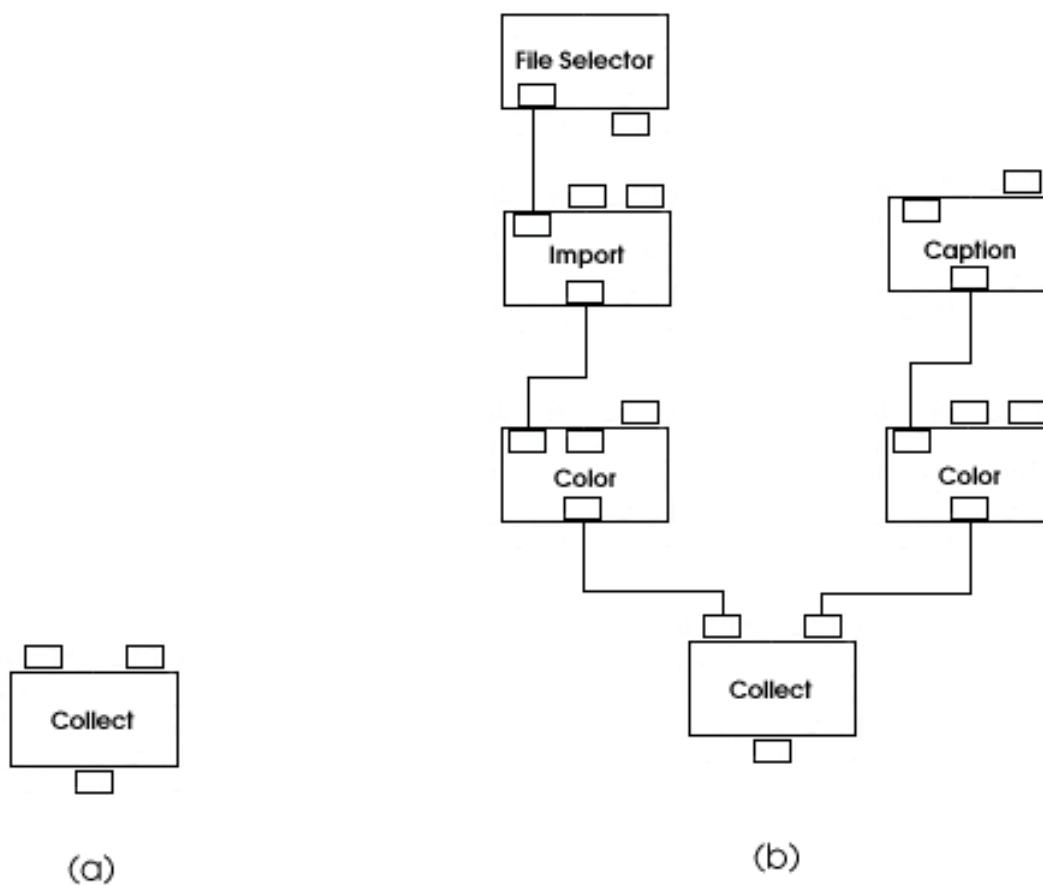
- *height*, permite alterar o tamanho do texto, como mostra a Figura 3.21.

O usuário também pode escolher a cor do comentário como foi feito para os dados, por meio da ferramenta *Color*. Esta escolha não é obrigatória. Caso não se selecione cor alguma o OPENDX utiliza a cor padrão: o amarelo.

FIGURA 3.21 – Campo *height* da ferramenta *Caption*.

### 3.2.7 Etapa VII: Integração das Partes do Programa

Para que se possa unir as duas partes do programa, entrada de dados e edição de texto, utiliza-se a ferramenta *Collect*, opção *Structuring*, que é apresentada na Figura 3.22.

FIGURA 3.22 – Ferramenta *Collect*: (a) Antes de unir as partes do programa e (b) Após unir as partes do programa.

A Figura 3.22 (a), apresenta a ferramenta *Collect* antes de ser utilizada e a Figura 3.22 (b), um exemplo de sua utilização no programa.

### 3.2.8 Etapa VIII: Síntese da Imagem

A ferramenta *Image*, Figura 3.23, da opção *Rendering*, é usada para se finalizar a montagem da estrutura do programa de forma a realizar a síntese da imagem correspondente a visualização dos dados.

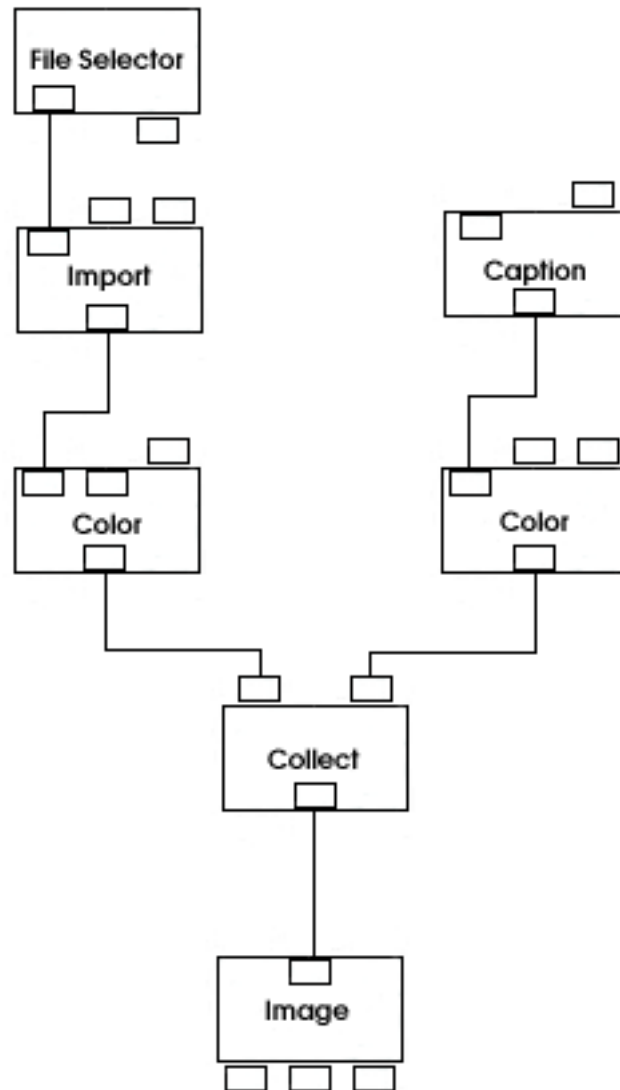
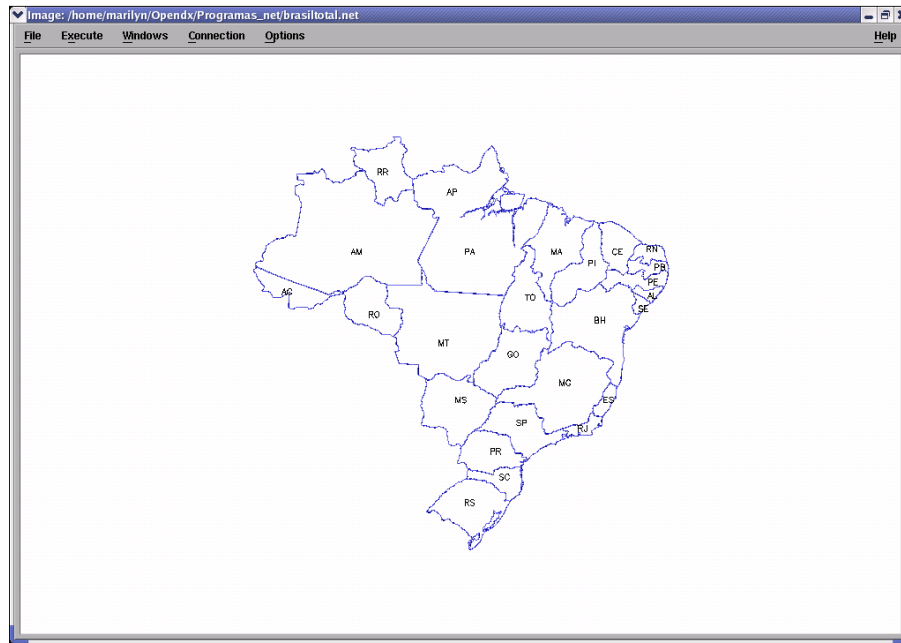


FIGURA 3.23 – Ferramenta *Image*.

Depois desta etapa, selecione no menu *Execution* a opção *Execute Once*, no menu da tela do VPE, para efetuar a visualização. O resultado da estrutura construída é apresentado nas Figuras 3.2.8 (a) e 3.2.8 (b).



(a)



(b)

FIGURA 3.24 – Imagem do contorno geopolítico do Brasil: (a) Destacando todos os estados e (b) Destacando a região sudeste.

### Arquivo .dx

Na visualização do contorno do Brasil e da região Sudeste foi utilizado um arquivo com extensão .dx. A seguir na Tabela 3.1, é apresentado um exemplo deste tipo de arquivo.

TABELA 3.1 – Exemplo de um arquivo .dx.

---

*O objeto é representado por pontos, que são formados pela longitude e a latitude do mapa.*

```
object "points" class array type float rank 1 shape 2 items 10 data follows
-44.750500 -23.430401
-44.665001 -23.391001
-44.579601 -23.430401
-44.559799 -23.312099
.
.
.
attribute "dep" string "positions"
```

*O objeto é representado por segmentos de retas. As conexões dos pontos que não se desejam interligar devem ser retiradas do arquivo.*

```
object "segments" class array type int rank 1 shape 2 items 9 data follows
0 1
1 2
2 3
3 4
.
.
.
attribute "element type" string "lines"
attribute "ref" string "positions"
object "smap" class field
component "positions" value "points"
component "connections" value "segments"
end
```

---

### 3.2.9 Etapa IX: Manipulação da Imagem

No menu *Options* da janela da imagem encontra-se a opção *View Control*, que permite a manipulação da imagem pelo usuário como mostra a Figura 3.25.

A janela *View Control* apresenta as seguintes opções que possibilitam manipular a imagem:

- *Undo (Ctrl+Z)*: Anula a operação corrente e retorna para a operação anterior.
- *Redo (Ctrl+Y)*: Retornar para a operação que era corrente antes de um comando *Undo*.
- *Mode*: Permite aumentar, rotacionar e transladar a imagem.
- *Set View*: Possibilita selecionar a posição da imagem.
- *Projection*: Permite selecionar a projeção com qual se deseja visualizar a imagem (*Perspective* ou *Orthographic*).
- *View Angle*: Permite visualizar a imagem em diferentes ângulos.

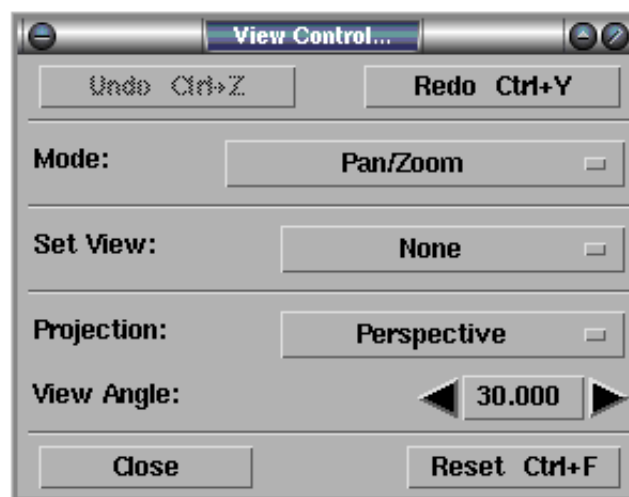


FIGURA 3.25 – Janela *View Control*.



## CAPÍTULO 4

### EXEMPLOS DE APLICAÇÕES

Nas seções a seguir são apresentados alguns exemplos de utilização do OPENDX .

#### 4.1 Eventos de Descargas Elétricas e Atmosféricas Sobrepostos a Topografia de uma Região

Este exemplo é uma aplicação que permite a visualização conjunta dos eventos de descargas elétricas, da topografia do estado de São Paulo e do contorno geopolítico deste estado. Os dados de ocorrência de descargas elétricas utilizados no programa são coletados pelo sensor *StormTracker da Boltek* (Mendes et al., 2005) e transformados em uma matriz para que possam ser usados pelo OPENDX . A seguir são apresentadas as etapas de construção da estrutura deste programa de visualização.

- Seleção dos dados de ocorrência de descargas elétricas utilizando-se da ferramenta *Selector*, conforme explicada no Capítulo 3 e mostrada na Figura 4.1.

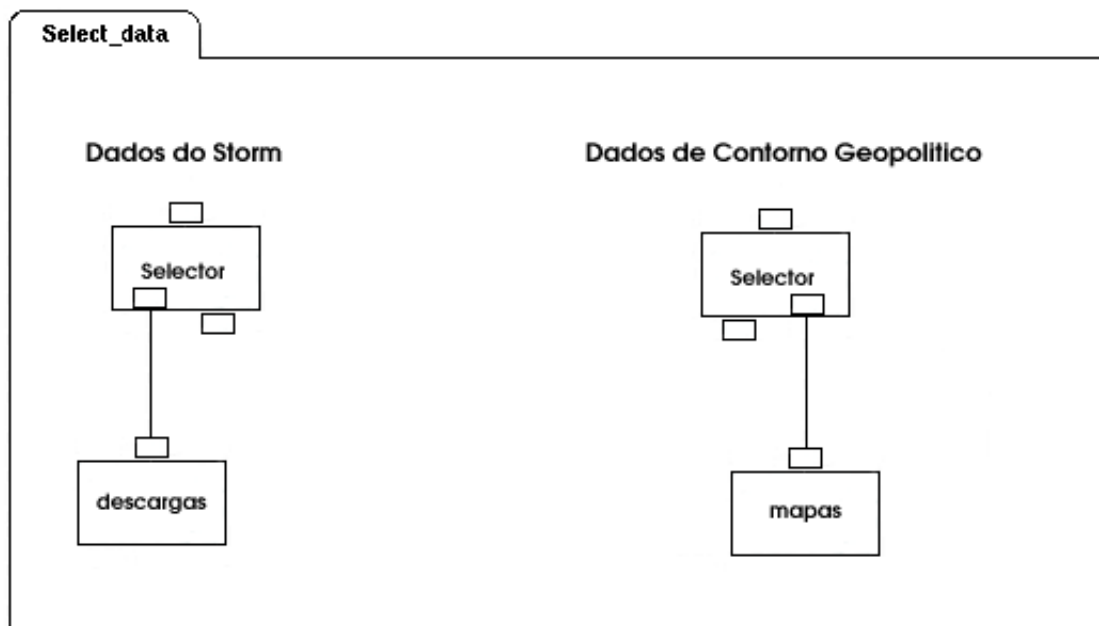


FIGURA 4.1 – Seleção de dados.

- Importação dos dados selecionados na ferramenta *Selector*, utilizando a ferramenta *Import*, como mostra a Figura 4.2 (a).

- Construção dos eixos de coordenadas cartesianas, por meio da ferramenta *AutoAxes*. Esta ferramenta junto com a ferramenta *AutoCamera* gera eixos  $(x,y,z)$  de coordenadas cartesianas. A ferramenta *AutoAxes* pode ser configurada para que ela tenha um melhor desempenho. Na sua tela de configuração, pode-se dar nome aos eixos, especificar quantos valores devem aparecer nos eixos, colocar grades, etc. A utilização destas ferramentas pode ser vista na Figura 4.2 (b).

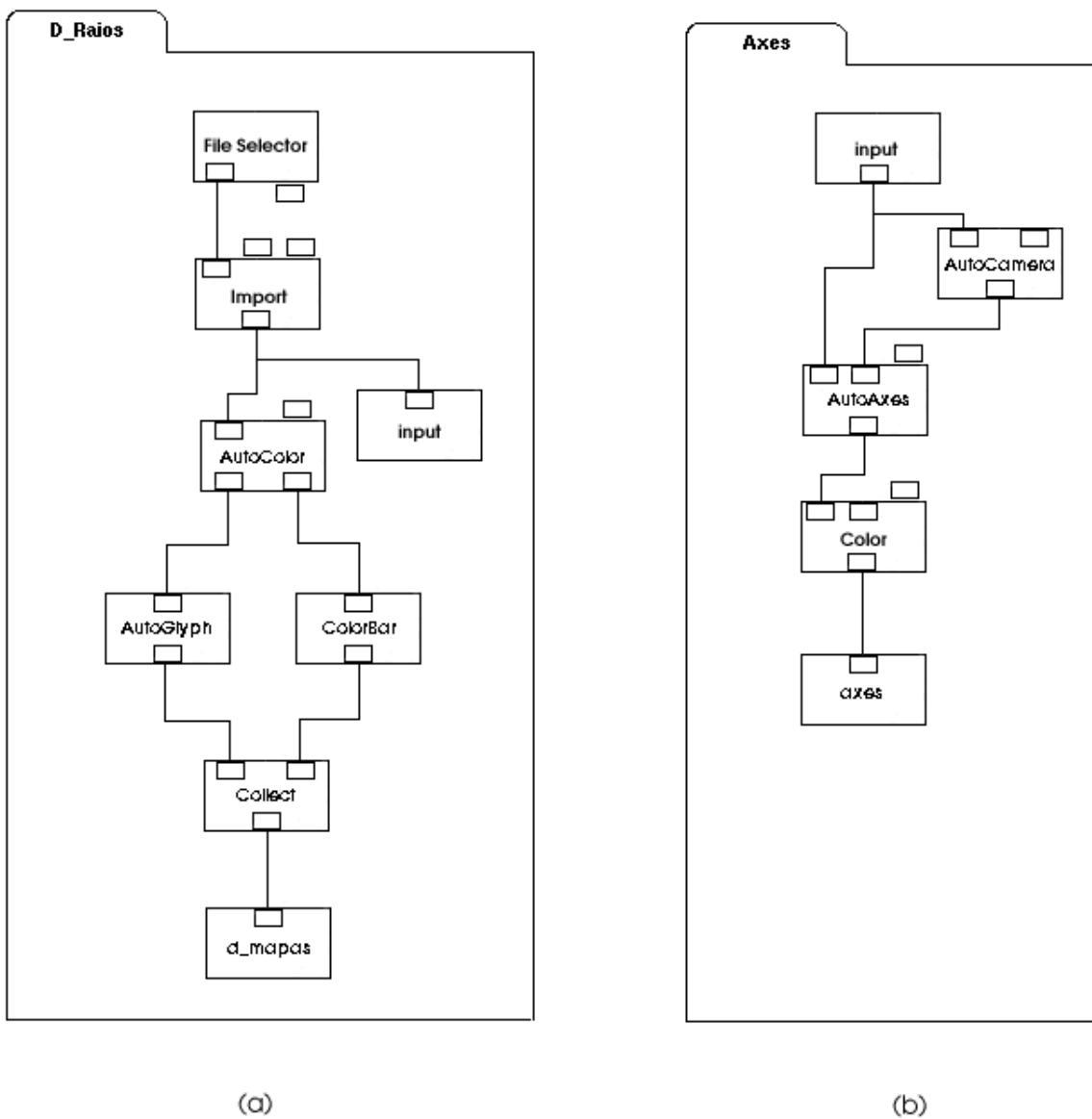


FIGURA 4.2 – Importação dos dados e inclusão dos eixos cartesianos.

- Construção da topografia do estado de São Paulo utilizando a ferramenta *Connect*. Depois dos dados terem sido processados e transformados em um arquivo .general utiliza-se a ferramenta *Connect*, que conecta os pontos do arquivo de dados criando uma superfície homogênea, por exemplo a topografia do estado de São Paulo. Como é mostrado na Figura 4.3 (a).
- Construção do contorno geopolítico do estado de São Paulo utilizando as ferramentas *Import* e *Tube*, Figura 4.3 (b). Com os dados processados no formato .dx, como no exemplo apresentado no Capítulo 3, cria-se o contorno do estado de São Paulo. A ferramenta *Tube* é utilizada para aumentar a espessura do contorno.

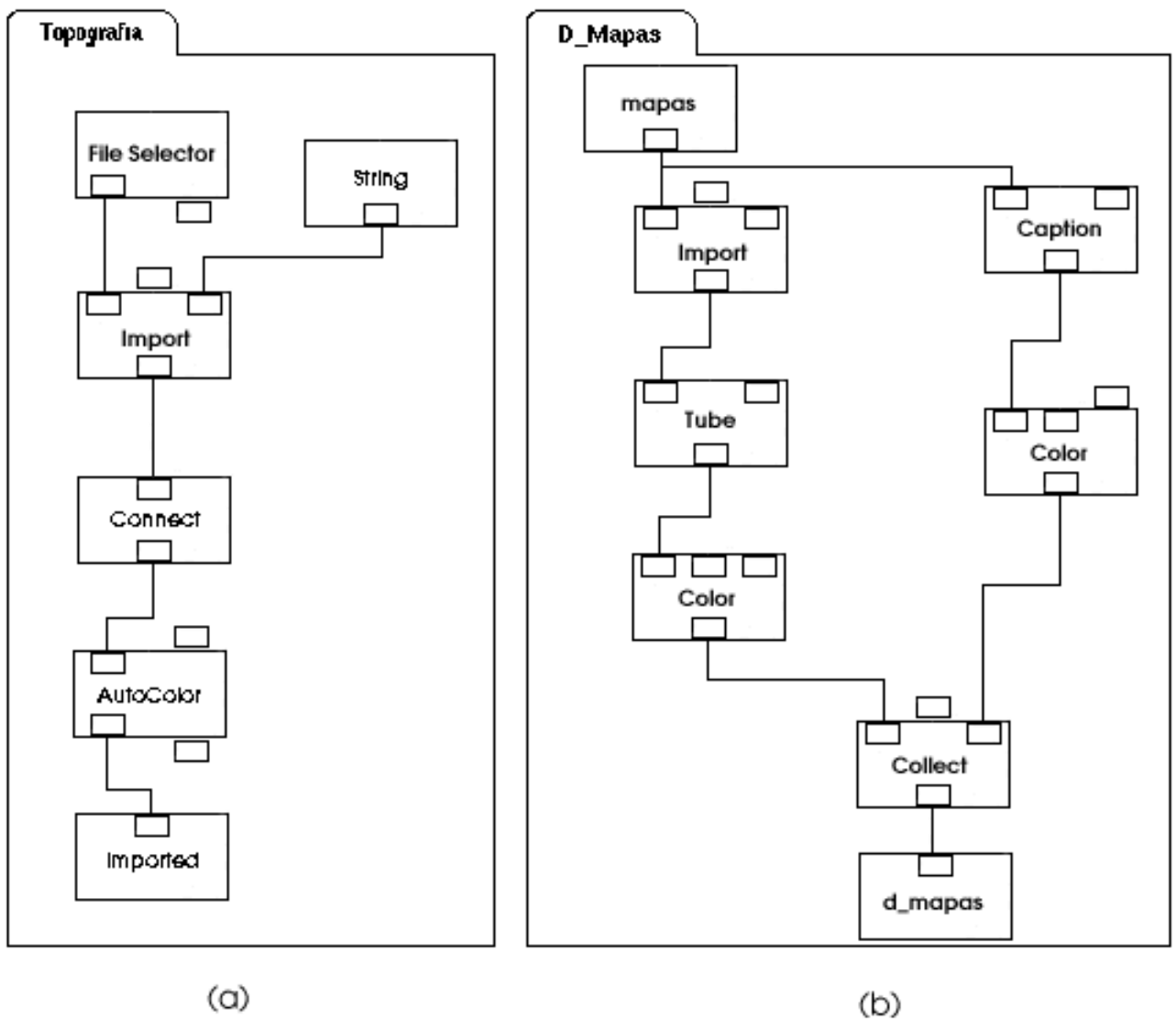
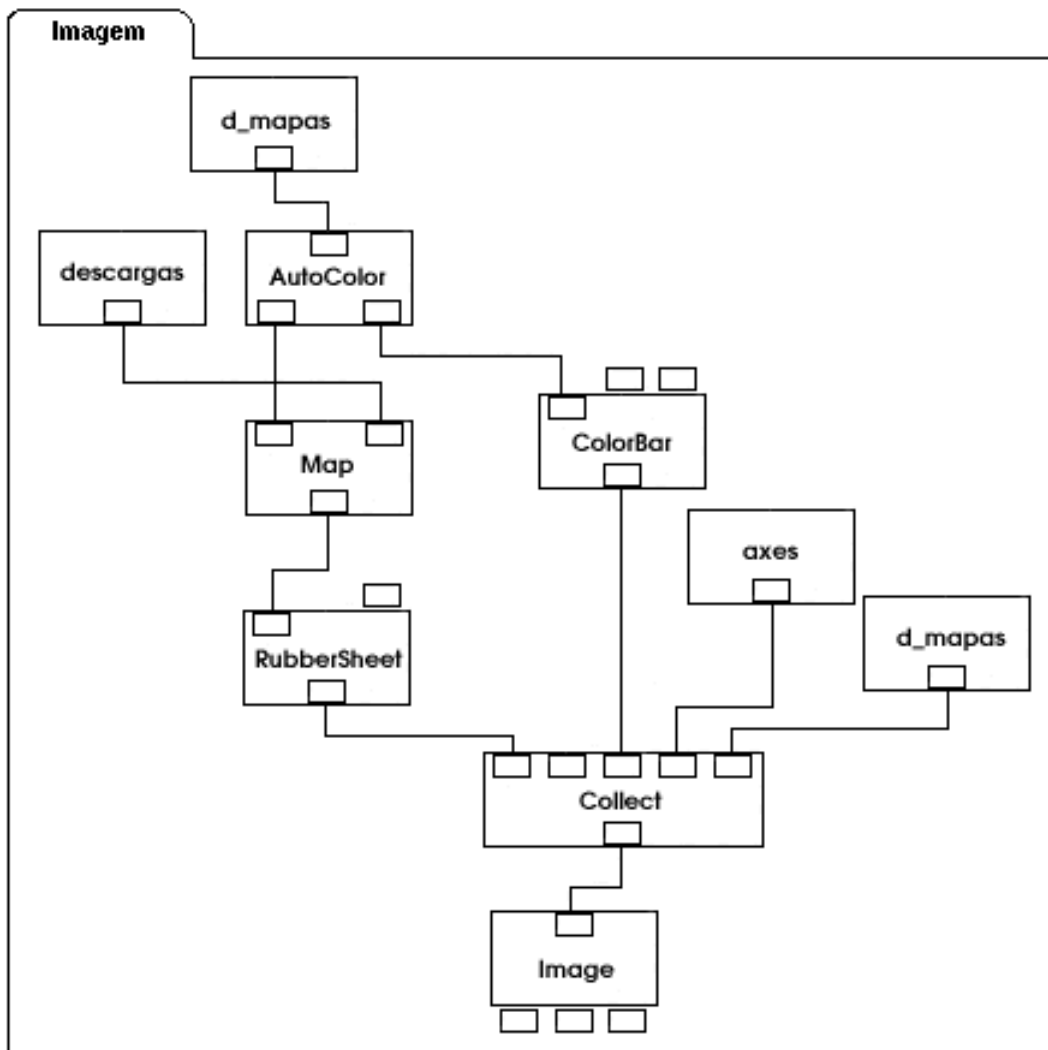


FIGURA 4.3 – (a) Inclusão da topografia e (b) Contorno geopolítico.

- Sobreposição dos eventos de descargas elétricas na topografia do estado de São Paulo, utilizando a ferramenta *Map*. A ferramenta *Map* permite que se sobreponha um dado de entrada (opção *input*) em um outro dado (opção *map*). Utilizando as ferramentas *Collect* e *Image* fez-se, respectivamente, a união das partes do programa e a criação da imagem, como mostra a Figura 4.4 (a).
- Visualização do eventos de descargas elétricas sobre a topografia do estado de São Paulo, como mostra a Figura 4.4 (b).



(a)

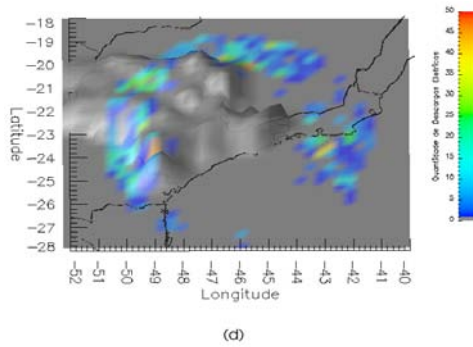


FIGURA 4.4 – Sobreposição dos dados e visualização da imagem.

## 4.2 Modelo Numérico de Previsão de Tempo

Este exemplo apresenta visualizações de resultados de modelos atmosféricos de previsão numérica de tempo. As informações utilizadas nestas visualizações são as variáveis atmosféricas quadridimensionais (x,y,z,tempo) provenientes do modelo de mesoescala MM5 (MM5, 2005), tomadas para exemplificação. Esses dados estão originalmente no formato "binômio" da ferramenta Grads (Grads, 2005). Para que se possa utilizar estes dados no OPENDX é necessário convertê-los para o formato "netcdf" (Netcdf, 2005), por meio do script LATS4d do Grads (Lats4D, 2005). Um esquema desta conversão é apresentado na Figura 4.5.

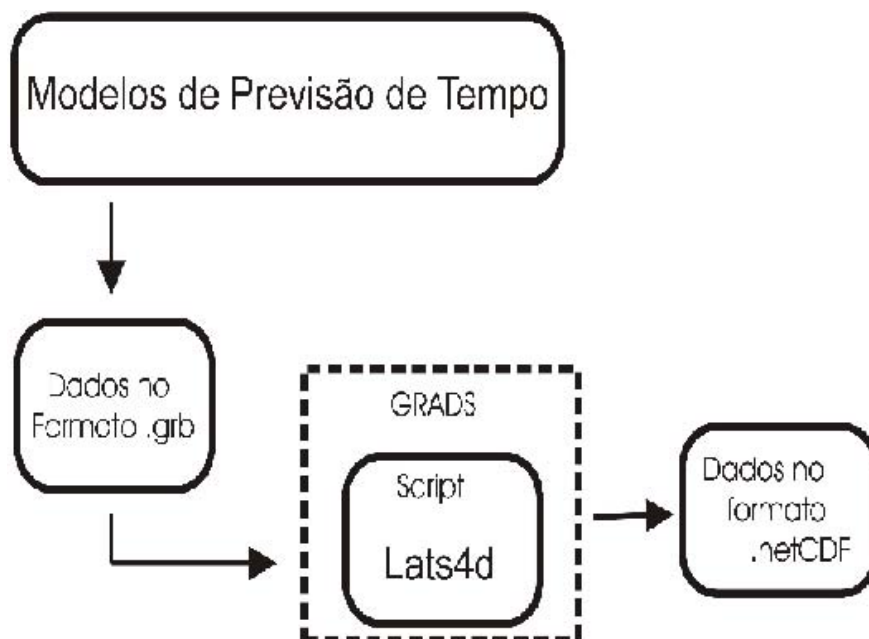


FIGURA 4.5 – Esquema de conversão.

Apesar do ambiente de entrada de dados do OpenDX aceitar dados no formato "netcdf",

ele é incapaz de ler dados de diversas variáveis com mais de três dimensões nesse formato. Para isso é necessário desenvolver um programa de visualização (Blaz et al., 2003), como é mostrado Figura 4.6. Nesta visualização utilizam-se as ferramentas *Slice* e *Slab* para fatiar os dados em camadas de pressão atmosférica e escolher as fatias que se quer visualizar, a ferramenta *Selector* para separar as variáveis atmosféricas (Figura 4.7) e a ferramenta *Sequencer* para gerar uma animação temporal desses dados. A Figura 4.8 mostra a visualização resultante.

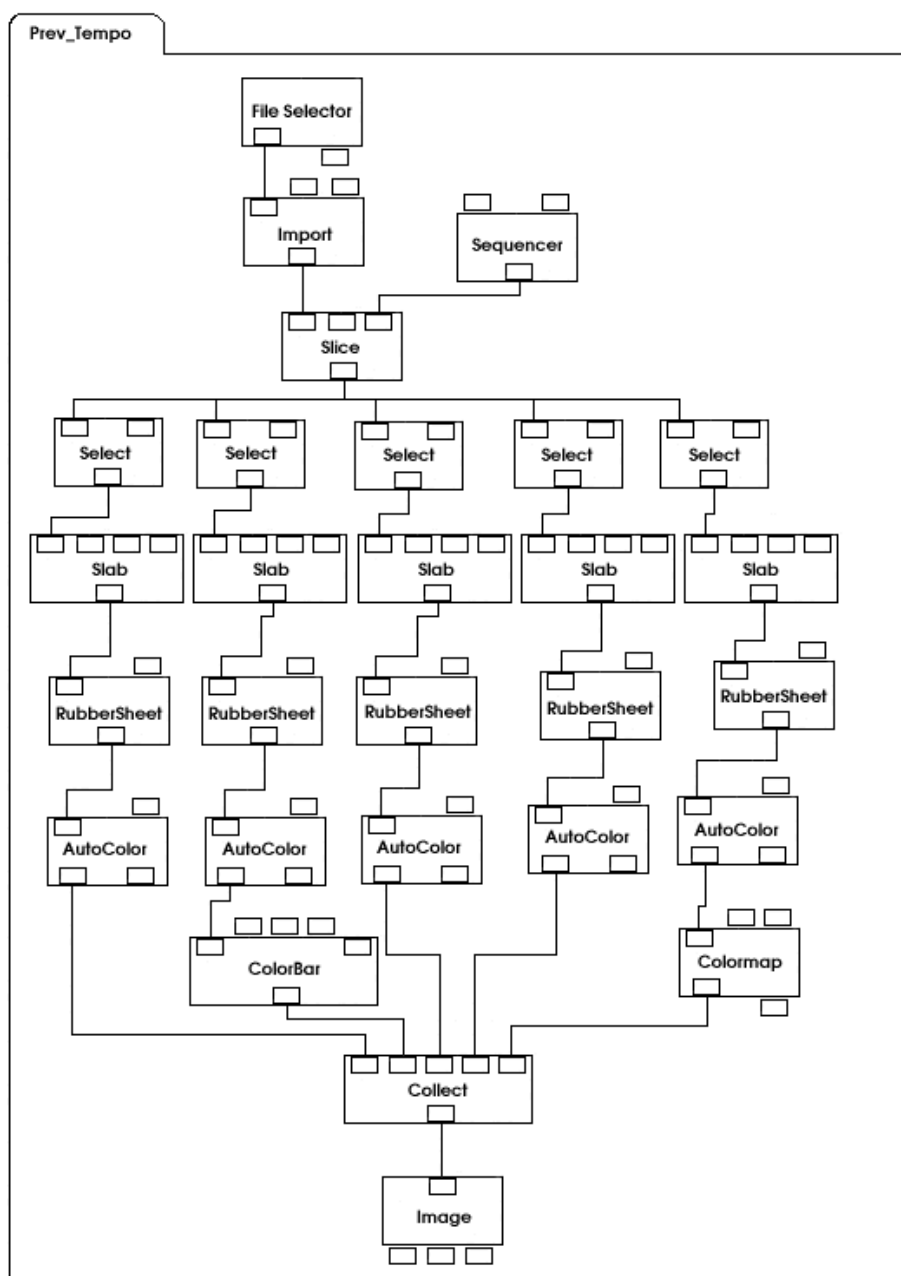
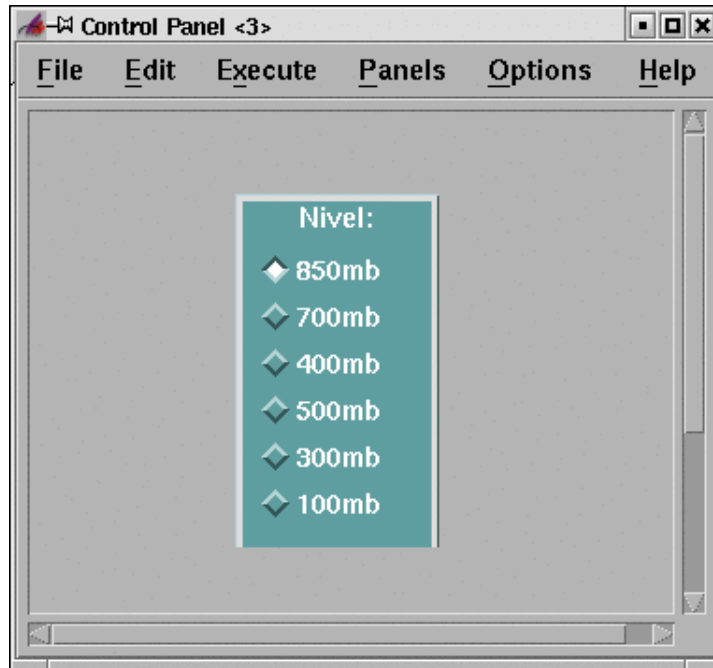
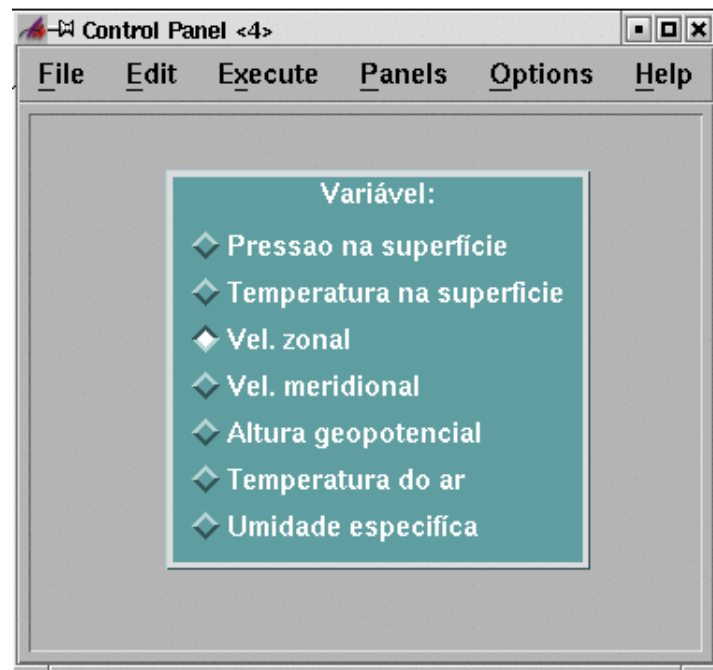


FIGURA 4.6 – Programa de visualização.



(a)

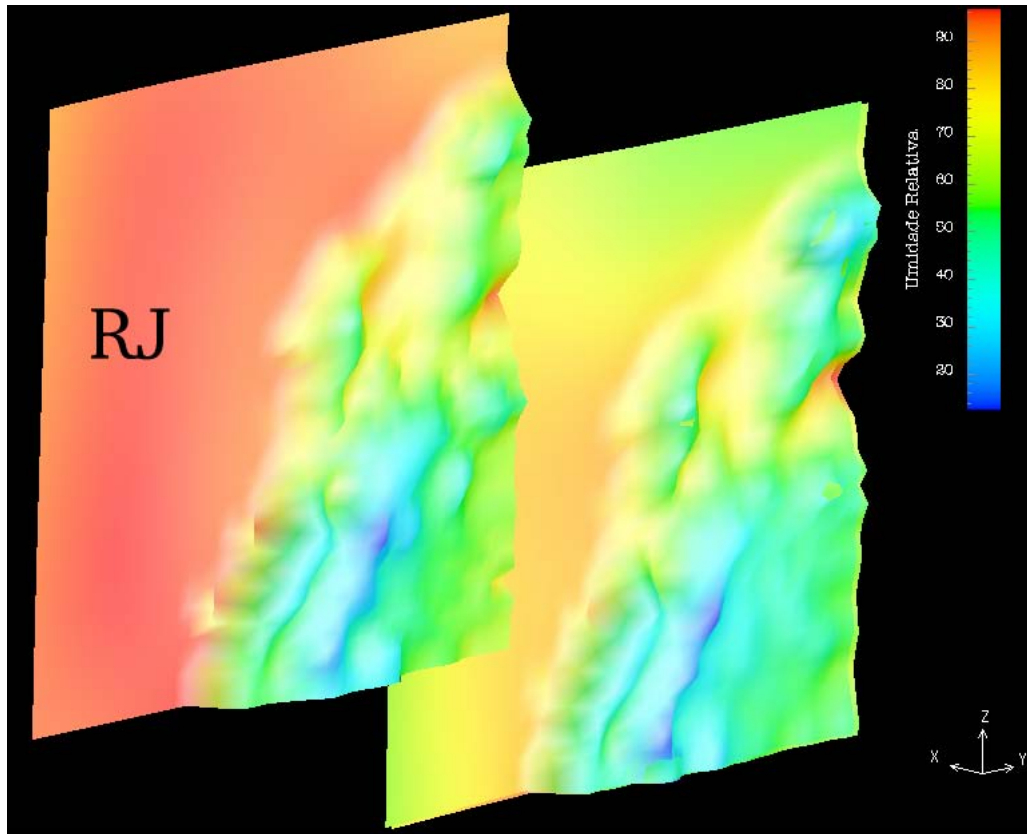


(b)

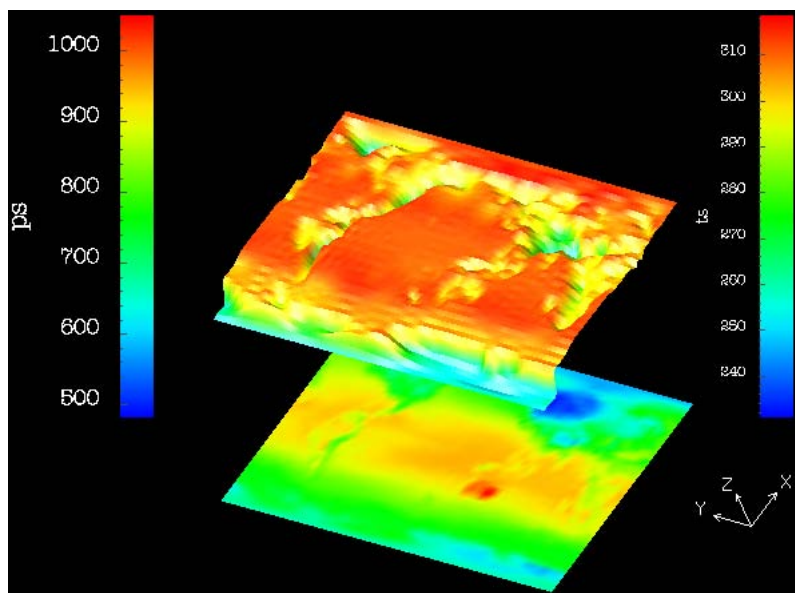
FIGURA 4.7 – Separação das variáveis atmosféricas: (a) Nível e (b) Variáveis.

### 4.3 Visualização de um Campo de Velocidade do Vento

Este exemplo mostra a variação da velocidade do vento. Inicialmente a Figura 4.9 (a) apresenta a construção de um campo de velocidade do vento, utilizando as ferramentas *MapToPlane* e *AutoGlyph*. A ferramenta *MapToPlane* permite que variáveis 3D sejam



(a)



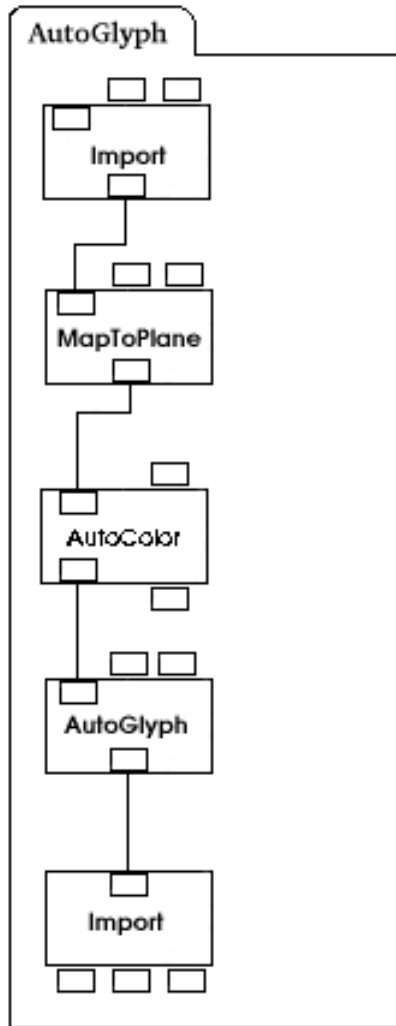
(b)

FIGURA 4.8 – Visualização resultante: (a) Umidade relativa e (b) Pressão e tempo.  
 FONTE: Blaz, Domingues e Mendes (2003).

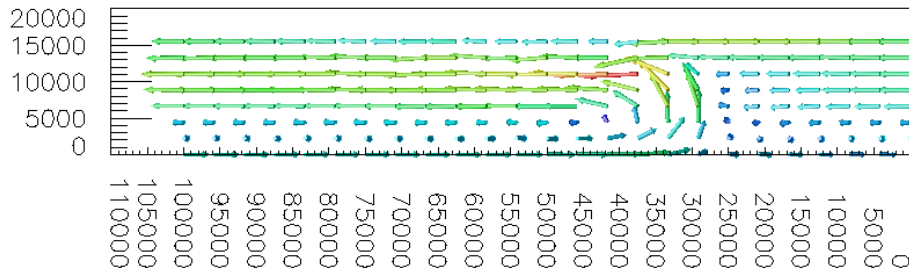
visualizadas em um plano. Por meio da ferramenta *AutoGlyph*, utilizando diferentes tipos



de dados, pode-se gerar objetos de vários formatos. A Figura 4.9 (b) ilustra a visualização resultante.



(a)

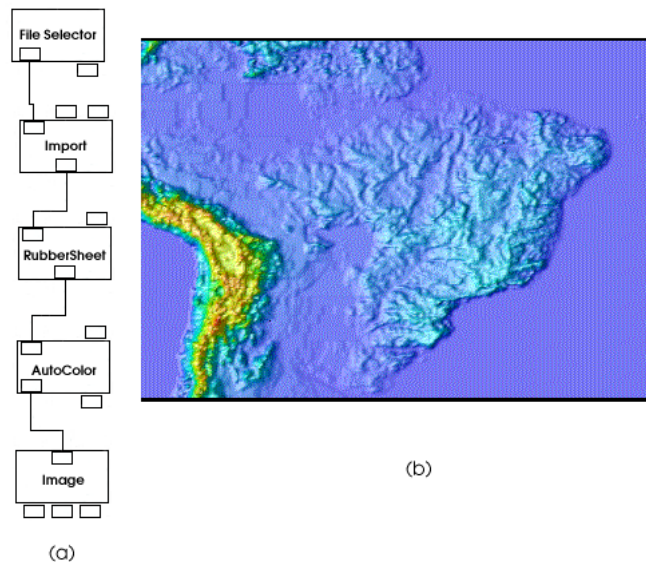


(b)

FIGURA 4.9 – Visualização de um campo de velocidade do vento: (a) Programa correspondente e (b) Imagem resultante.  
 FONTE: OPENDX (2005).

#### 4.4 Topografia da América do Sul

Este é um outro exemplo de visualização de topografia, no caso, a construção da topografia da América do Sul, que pode se aplicado nos estudos de descargas elétricas atmosféricas ou de meteorológicas. Inicialmente a Figura 4.10 (a) apresenta a construção da topografia de uma região utilizando a ferramenta *RubberSheet*. Esta ferramenta deforma o dado utilizado com base na quantidade de informação em cada ponto da malha de dado. Assim, é gerada uma imagem 3D. A visualização resultante aparece na Figura 4.10 (b).



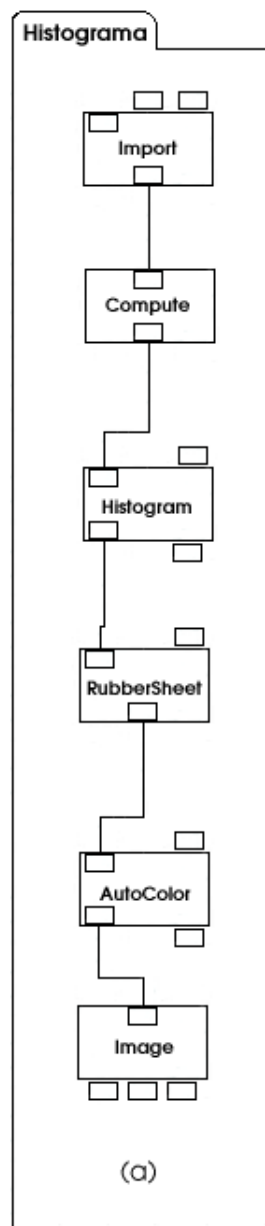
(b)

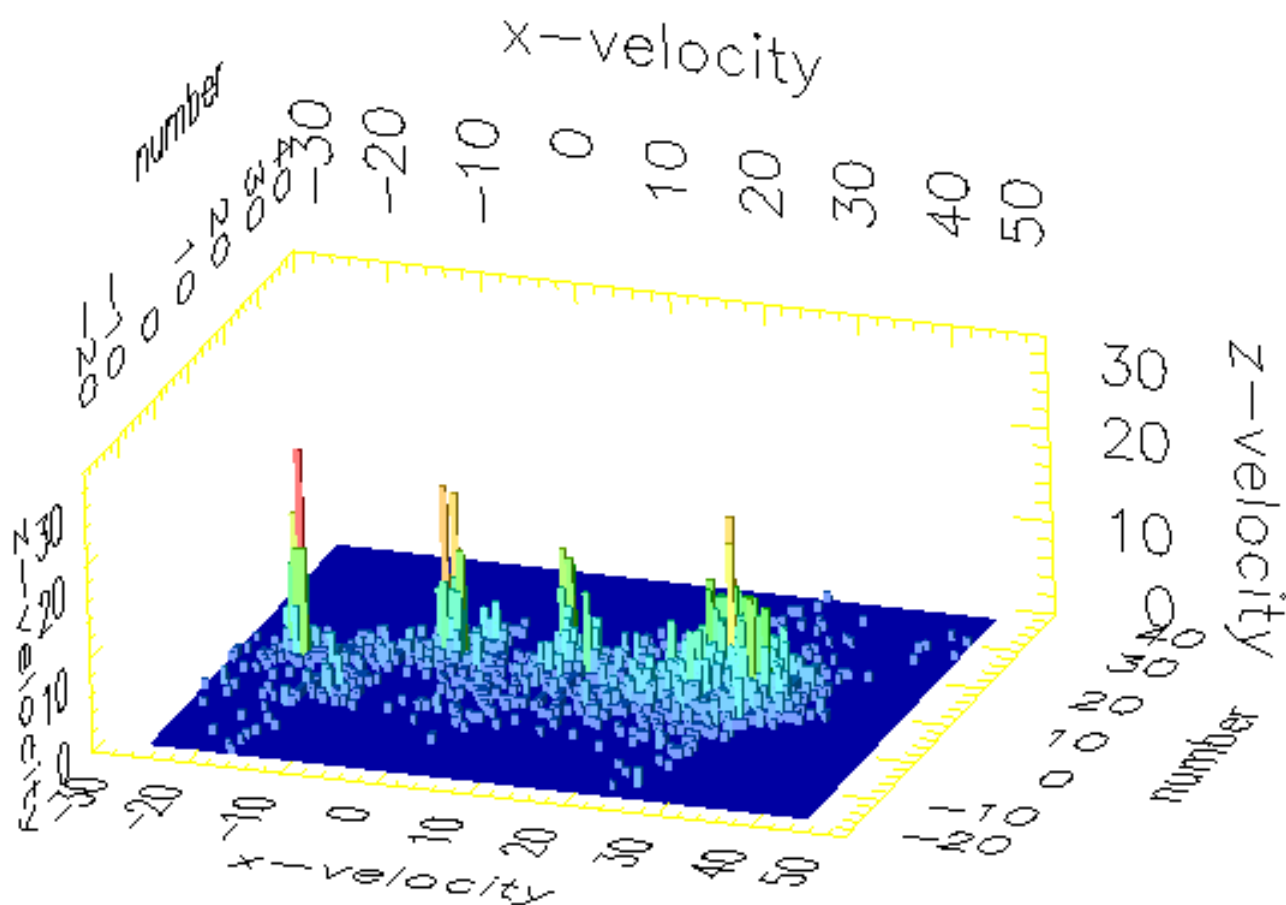
(a)

FIGURA 4.10 – Topografia da América do Sul: (a) programa correspondente e (b) imagem resultante.

## 4.5 Histograma de Velocidade

Este exemplo apresenta a construção de um gráfico, neste caso um histograma de dados de velocidade. Inicialmente a Figura 4.11 (a) apresenta a construção de um histograma 2D utilizando as ferramentas *Compute* e *Histogram*. A ferramenta *Compute* permite elaborar expressões lógicas que auxiliam na manipulação do processamento dos dados utilizados. A ferramenta *Histogram* gera um histograma a partir de um dado selecionado. A Figura 4.11 (b) ilustra a visualização resultante.





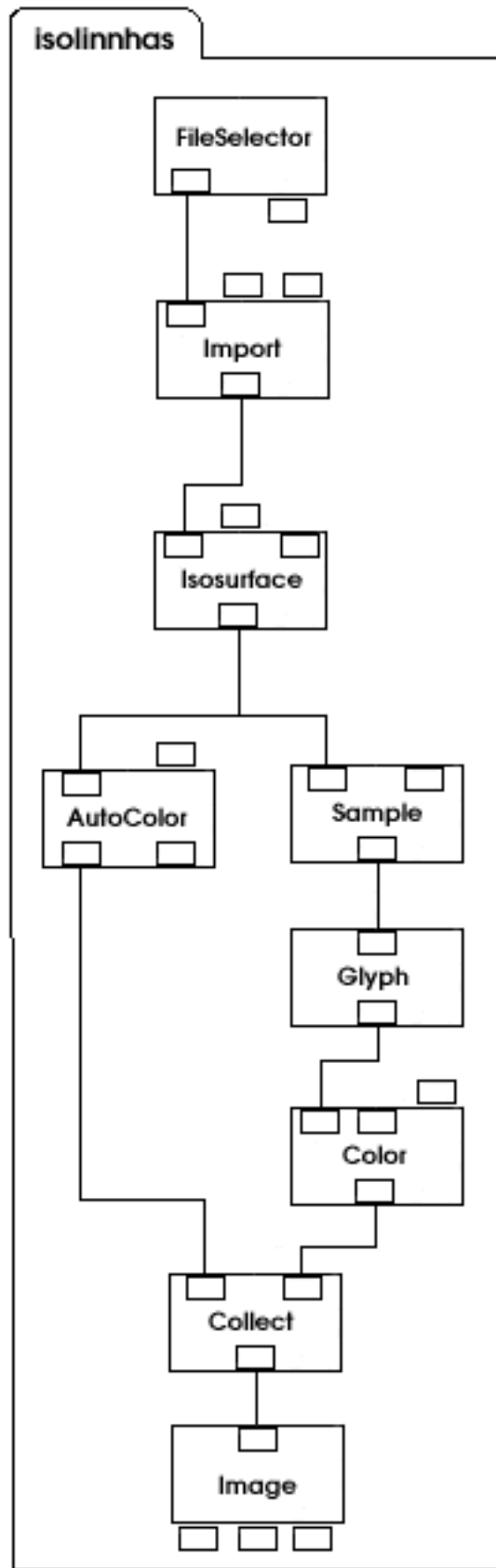
(b)

FIGURA 4.11 – Histograma em 2D: (a) programa correspondente e (b) imagem resultante.

FONTE: OPENDX (2005).

#### 4.6 Valores nas Isolinhas

Este exemplo mostra como colocar os valores correspondentes a cada isolinha em uma visualização. A figura 4.12 (a) apresenta a estrutura do programa de visualização utilizado para criar tal imagem. A ferramenta *Sample* é utilizada para especificar o número de valores que se deseja que apareça na visualização - opção *density* e a ferramenta *Glyph* permite colocar os valores específicos de cada isolinha, selecionando-se *text* na opção *format*. A Figura 4.12 (b) apresenta a visualização resultante, aplicada a um campo de descargas elétricas atmosféricas na região Sul do Brasil.



(a)

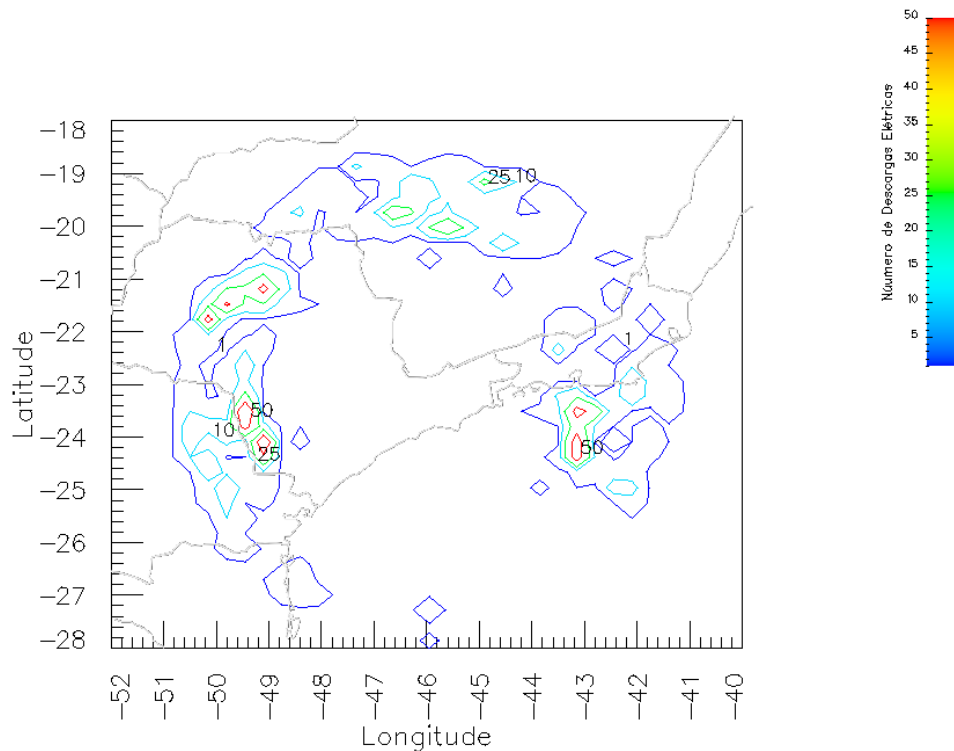
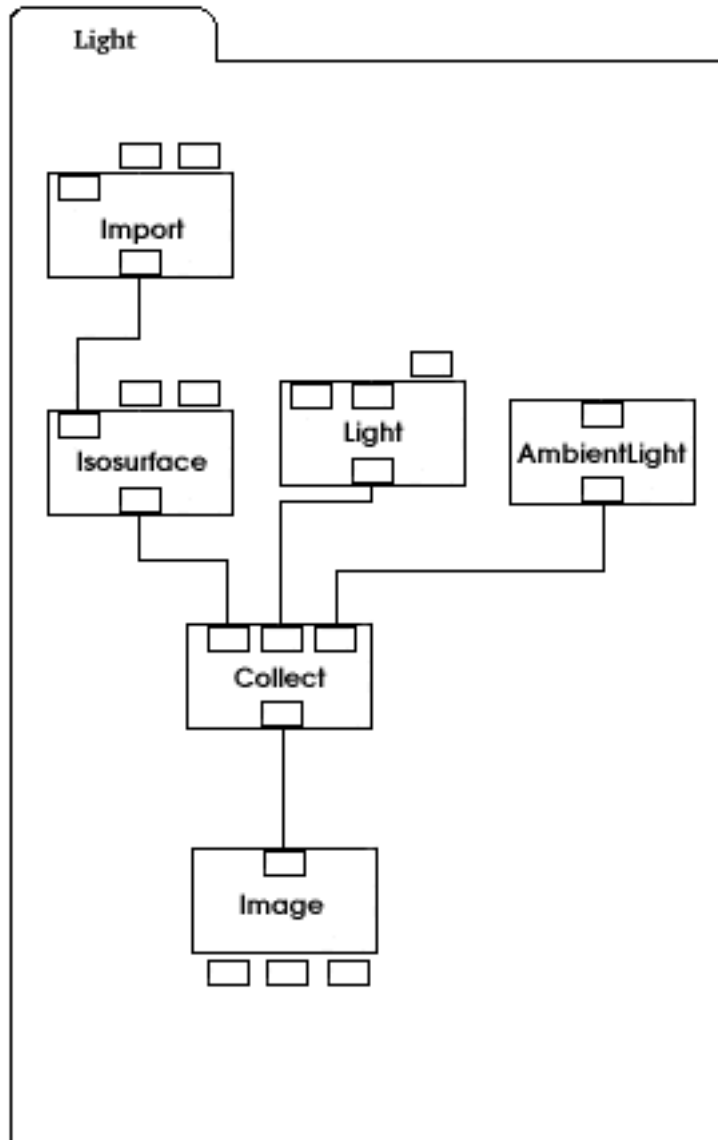


FIGURA 4.12 – Visualização de isolinhas com seus respectivos valores: (a) Programa correspondente e (b) Imagem resultante.

#### 4.7 Visualização de uma Superfície com Sombra

Este exemplo mostra como produzir sombras em uma superfície com relevo utilizando ferramentas que simulam uma dada luminosidade. A Figura 4.13 (a) apresenta a construção de uma superfícies com sombras, utilizando-se das ferramentas *Light* e *AmbientLight*. A ferramenta *Light* permite produzir pontos luminosos quando se indica a localização destes pontos (opção *where*), a cor e a intensidade da luminosidade dos pontos (opção *color*) e a direção de cada ponto (opção *camera*). Na ferramenta *AmbientLight* possibilita criar ambientes luminosos indicando a cor e a intensidade da luminosidade do ambiente. A Figura 4.13 (b) ilustra a visualização resultante.



(a)

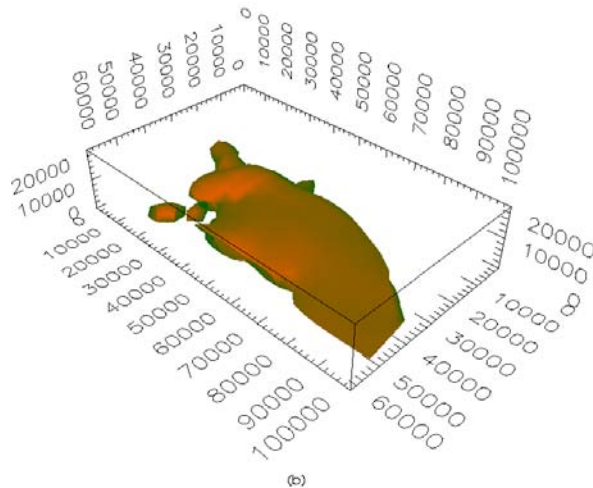


FIGURA 4.13 – Visualização de uma superfície com sombra: (a) Programa correspondente e (b) Imagem resultante.

FONTE: OPENDX (2005).

#### 4.8 Animação de uma bola

Este exemplo simula o movimento de uma bola pulando sobre uma superfície, possibilitando a adaptação do programa a outros exemplos dinâmicos. A seguir são apresentadas as etapas de construção do seu programa de visualização.

- Seleção da posição horizontal inicial, da velocidade horizontal inicial, da velocidade vertical inicial e do tempo, por meio da ferramenta *scalar*, com mostra Figura 4.14 (a). Esta ferramenta permite gerar sucessivos valores escalares para uma escala selecionada.
- Discretização do tempo para a criação do *loop* do objeto, por meio da ferramenta *GetLocal*, *SetLocal*, como mostra a Figura 4.14 (b). A ferramenta *GetLocal* devolve um objeto armazenado pela ferramenta *SetLocal*.



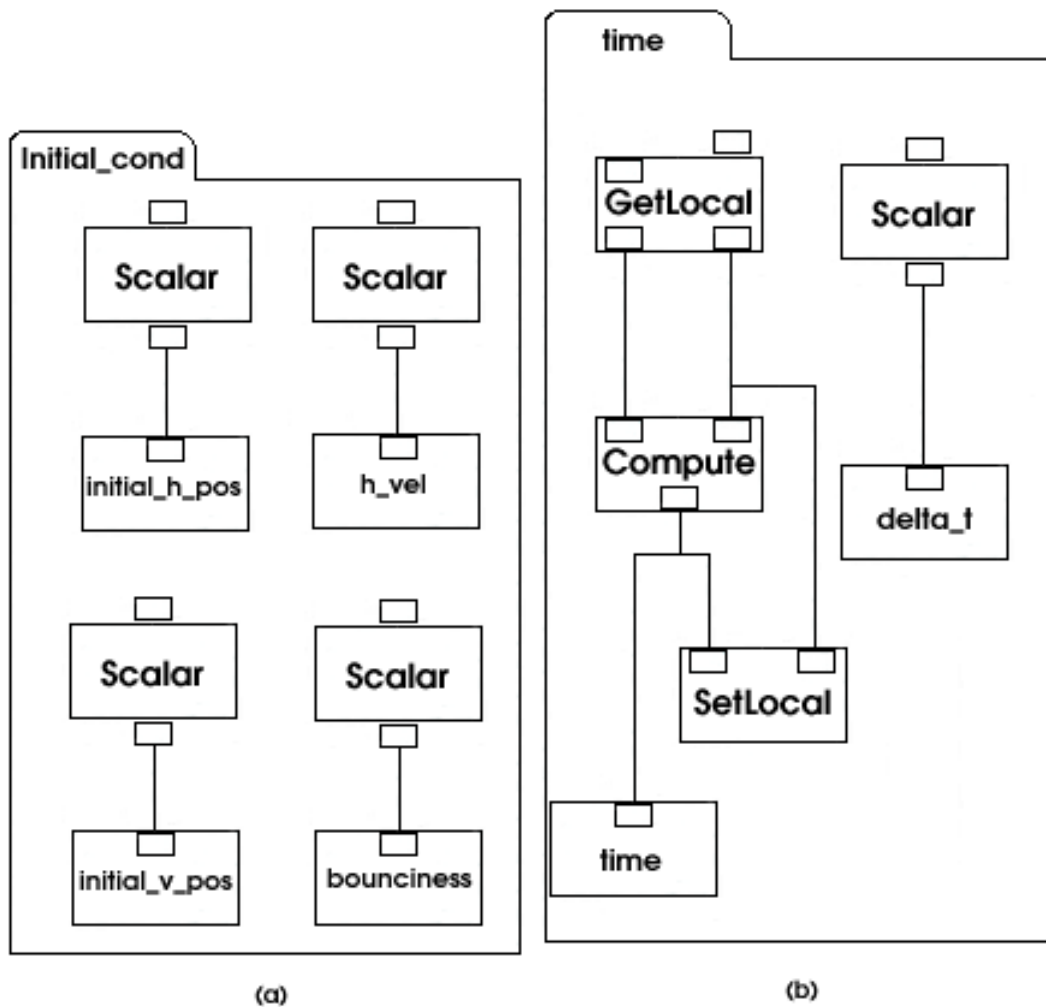


FIGURA 4.14 – Seleção da posição, velocidade e tempo.  
 FONTE: OPENDX (2005).

- Cálculo da velocidade vertical, por meio da ferramenta *Compute*, apresentada na Figura 4.15 (a).
- Armazenamento do valor da velocidade vertical, por meio das ferramentas *GetLocal* e *SetLocal*. Como mostra a Figura 4.15 (b).

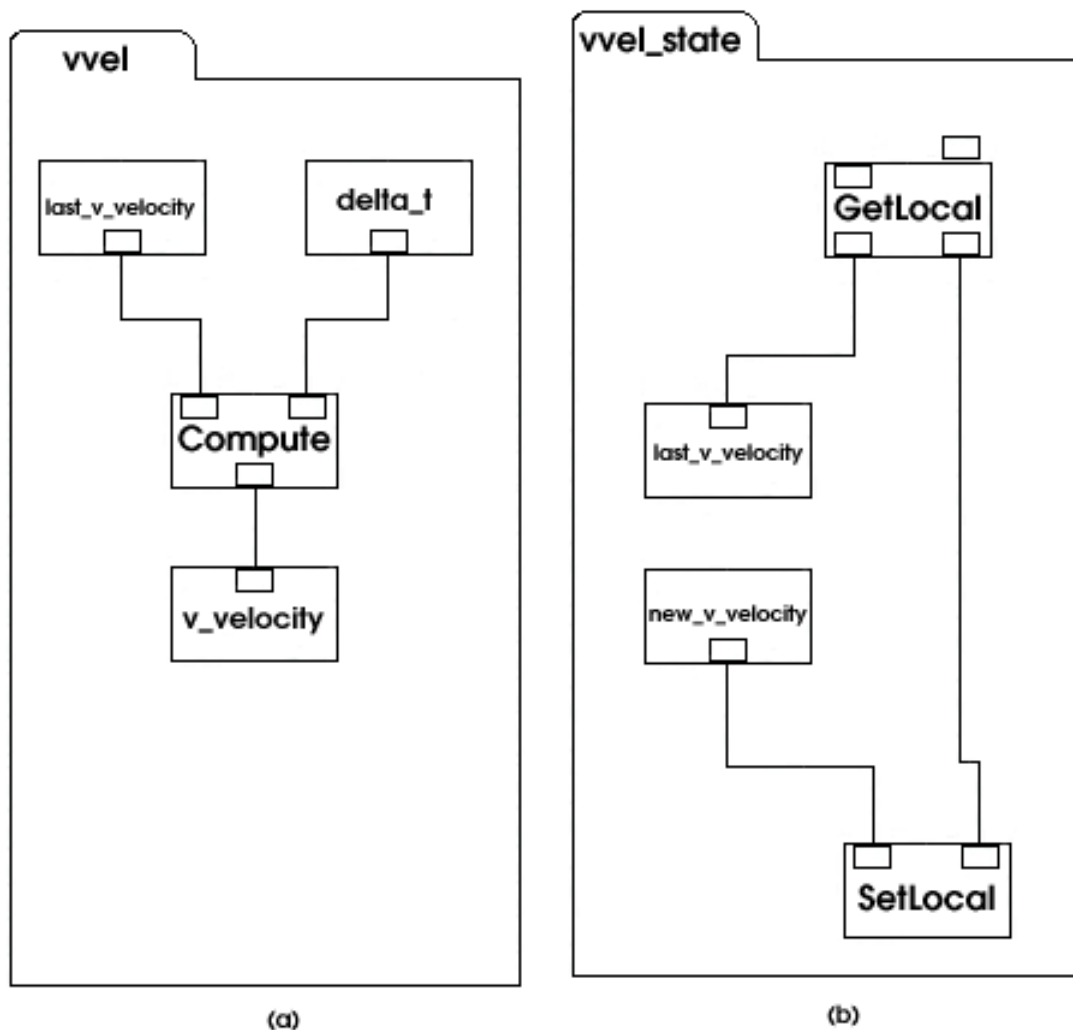
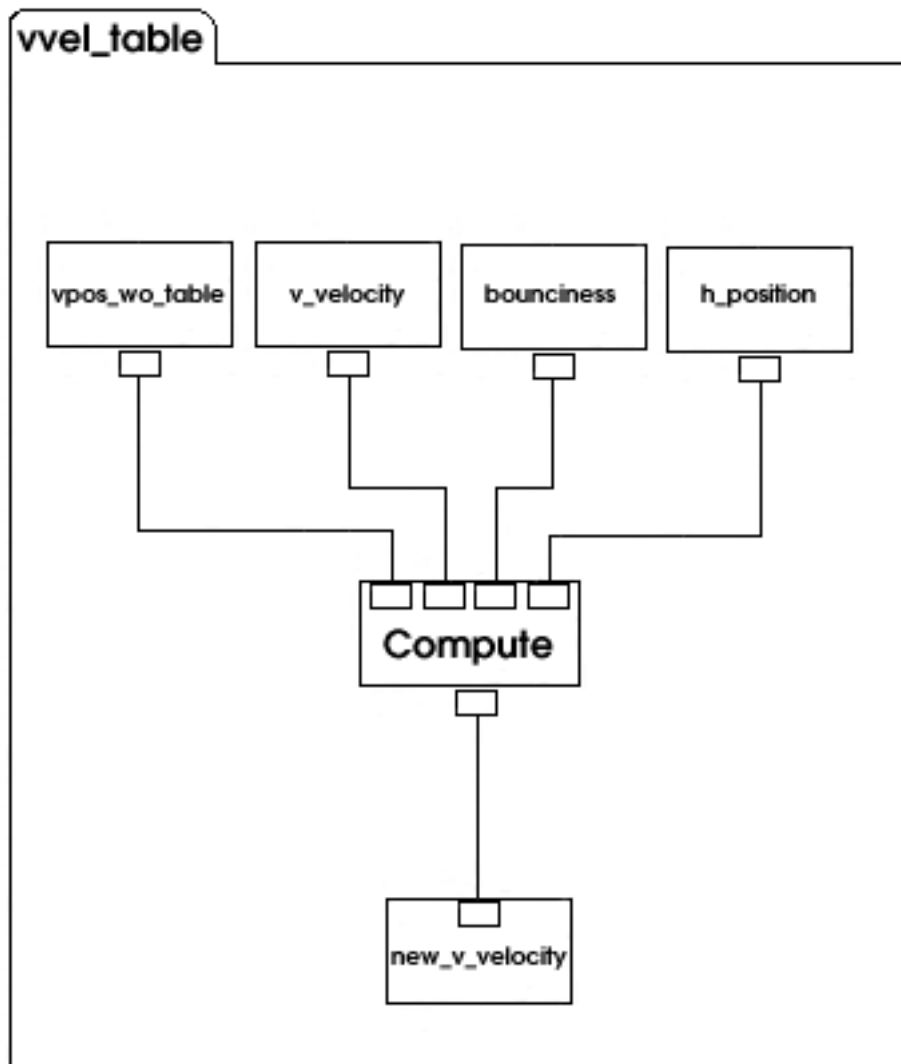
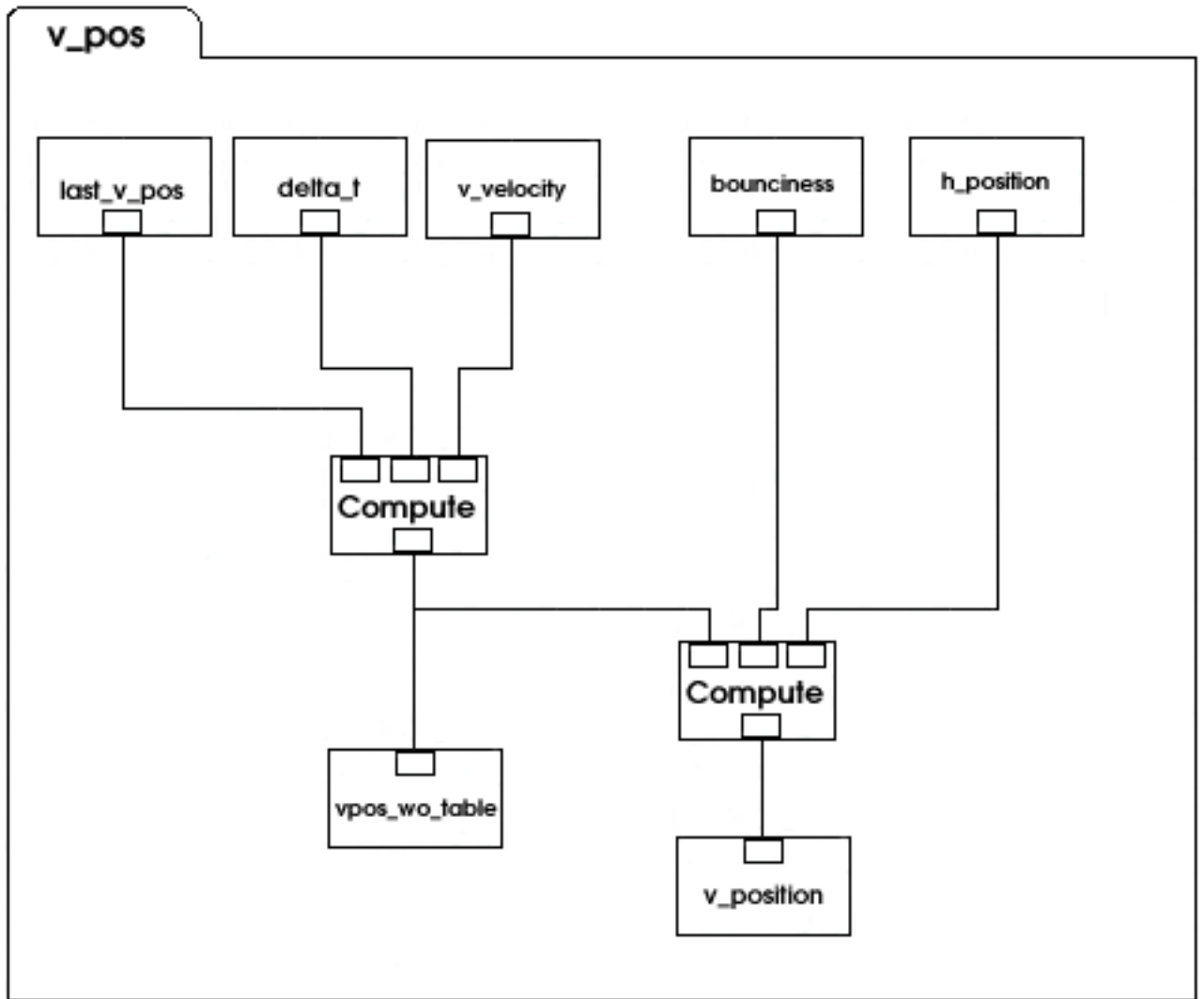


FIGURA 4.15 – Construção de movimento de um objeto.

- Modificação da velocidade vertical se a velocidade mínima foi alcançada, por meio da ferramenta *Compute*, como mostra a Figura 4.16 (a).
- Cálculo da posição vertical com base na última posição vertical, no tempo passado, na velocidade vertical atual e na posição horizontal, por meio da ferramenta *Compute*, Figura 4.16 (b).



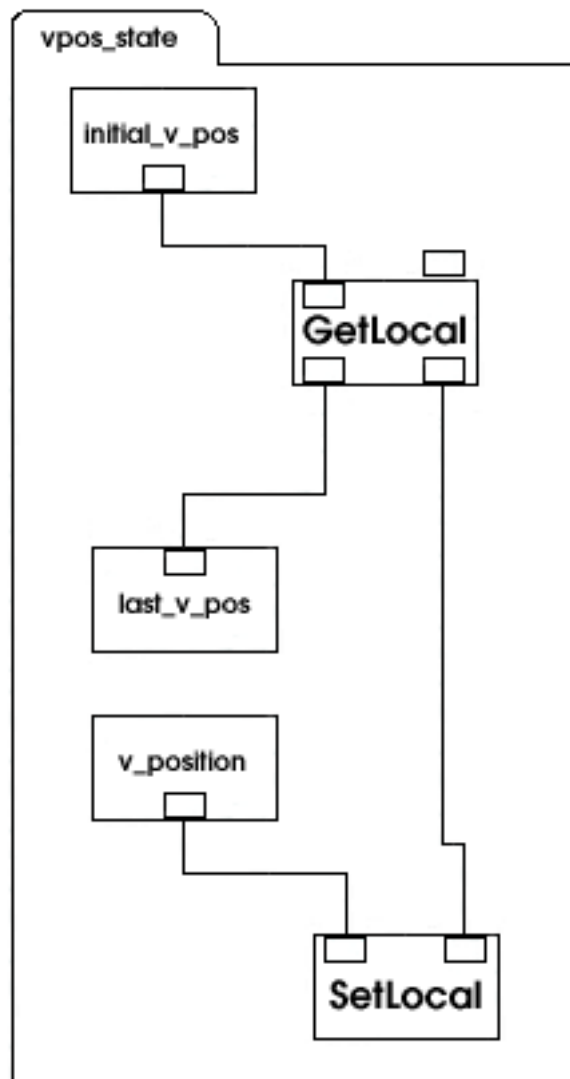
(a)



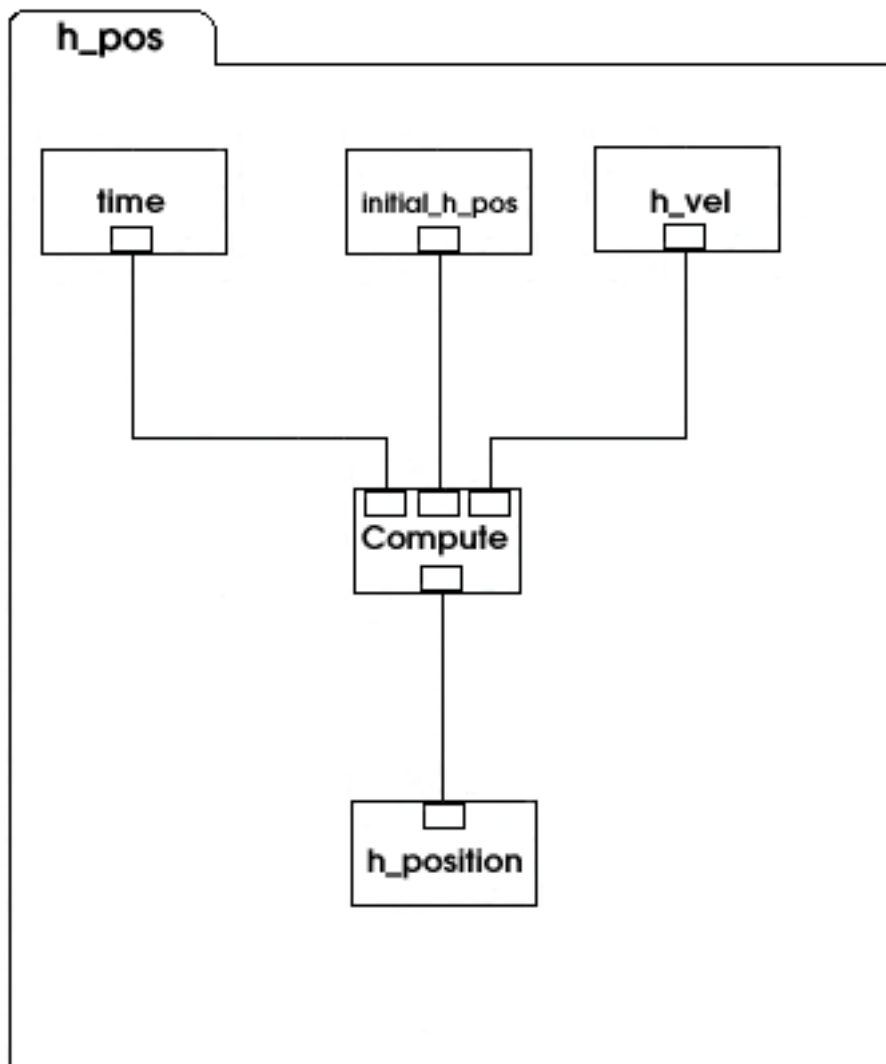
(b)

FIGURA 4.16 – Cálculo da velocidade e posição vertical do objeto.

- Armazenamento da posição horizontal atual do objeto, por meio das ferramentas *GetLocal* e *SetLocal*, como mostra a Figura 4.17 (a).
- Cálculo da posição horizontal atual com base no tempo, na posição horizontal inicial e na velocidade horizontal, utilizando a ferramenta *Compute*, Figura 4.17 (b).



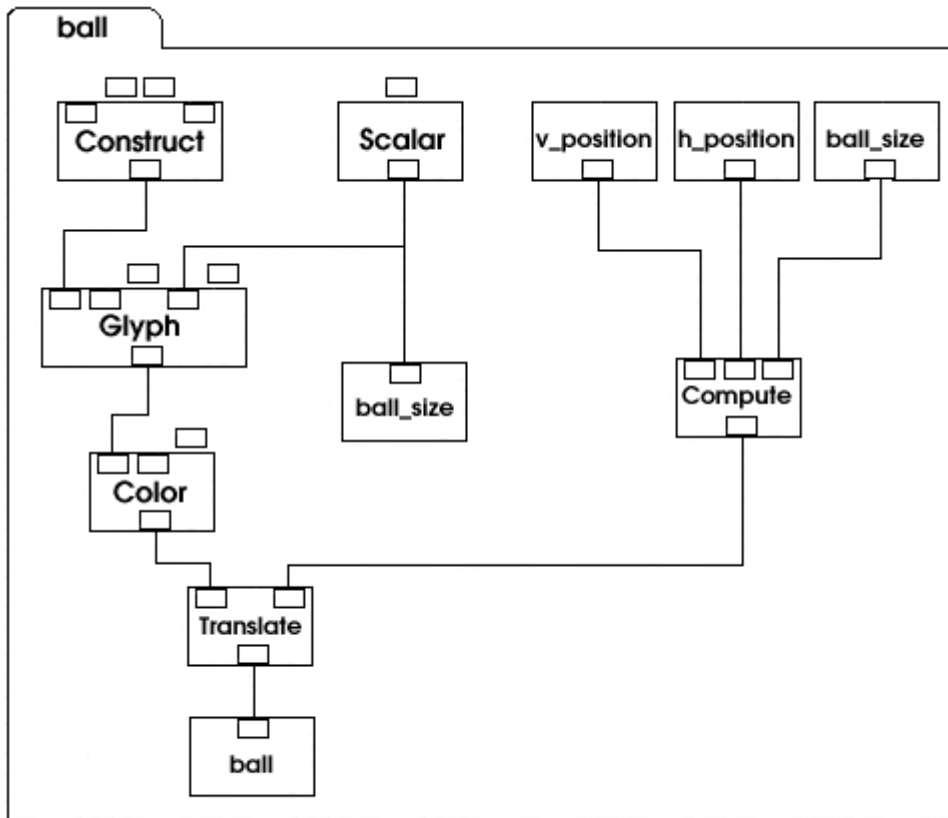
(a)



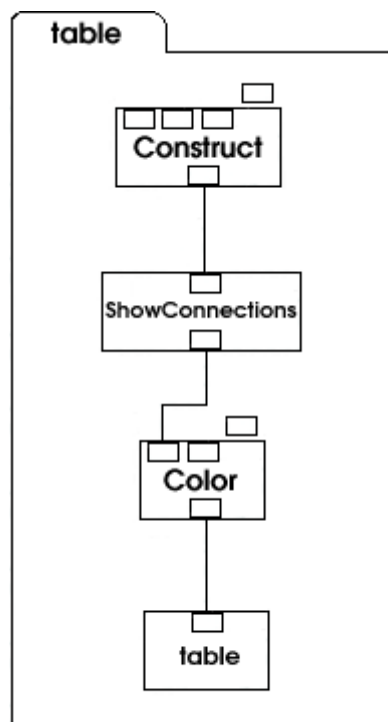
(b)

FIGURA 4.17 – Construção do movimento de um objeto.

- Construção da figura da bola, utilizando a ferramenta *Construct* e *Glyph* e translação para uma posição apropriada utilizando a posição vertical e horizontal atual, por meio da ferramenta *Translate*, como mostra a Figura 4.18 (a). A ferramenta *Construct* constroi objetos utilizando coordenadas do eixo cartesiano, a ferramenta *Glyph* fornece formas variadas a dados de entrada e ferramenta *Translate* possibilita realizar um movimento de translação com objeto.
- Adição de uma linha de referência para a movimentação do objeto, por meio das ferramentas *Construct* e *ShowConnections*, como mostra Figura 4.18 (b). A ferramenta *ShowConnections* faz as conexões entre os pontos especificados na ferramenta *Construct*.



(a)



(b)

FIGURA 4.18 – Construção de movimento de um objeto.

- União da imagem da bola com a imagem da linha para atualizar a posição da bola, por meio da ferramenta *Render*, como é mostrado na Figura 4.19 (a). A ferramenta *Render* une imagens de objetos separados.
- Geração da nova posição da bola utilizando a ferramanta *Matte*, Figura 4.19 (b).

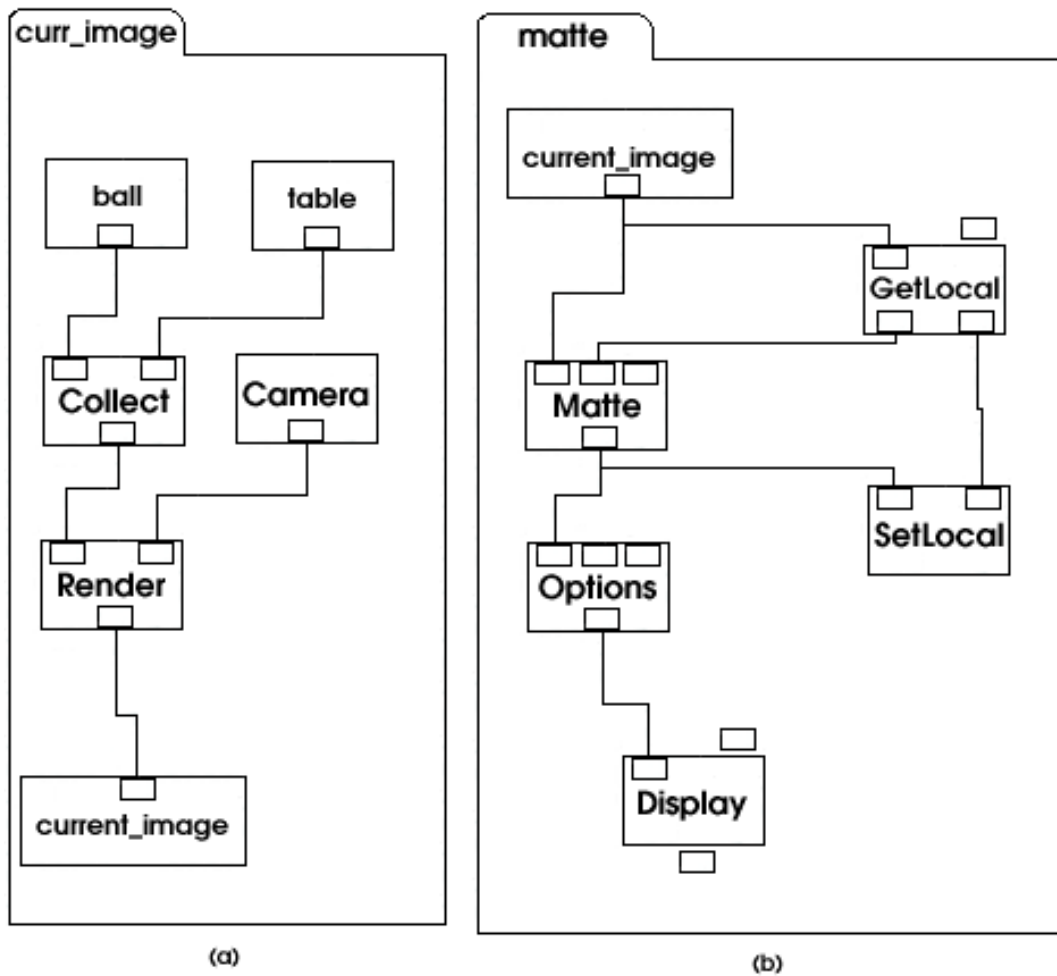
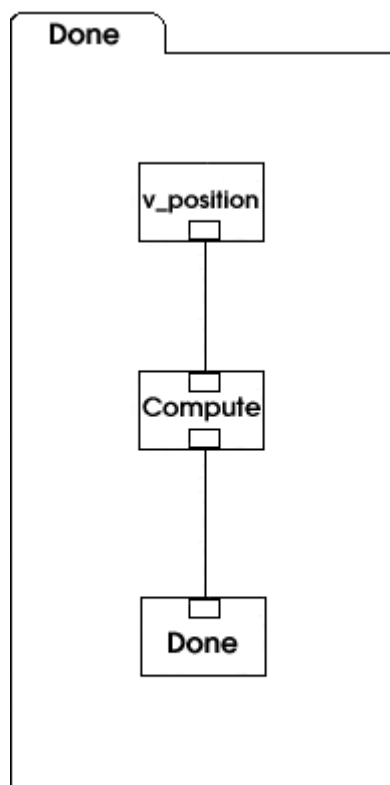


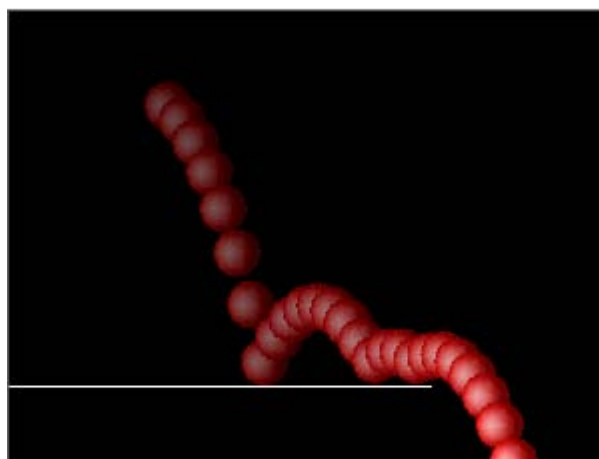
FIGURA 4.19 – Construção de movimento de um objeto.

- Término da execução do programa caso a posição vertical do objeto esteja fora do limite da página ou caso o contador do *loop* estiver alcançado o mínimo valor estipulado. No primeiro caso utiliza-se a ferramenta *Done* (Figura 4.20 (a)), que permite especificar se um *loop* deve ser finalizado.
- Visualização do movimento da bola, Figura 4.20 (b).





(a)



(b)

FIGURA 4.20 – Término do loop do objeto caso a velocidade vertical esteja fora do limite da página e imagem resultante.  
FONTE: OPENDX (2005).

## CAPÍTULO 5

### COMENTÁRIOS FINAIS

O OPENDX é uma ferramenta de visualização científica com muitos recursos, que permite criar imagens gráficas de alto nível utilizando-se diversos tipos de dados. O programa apresenta também várias formas de programação que possibilitam a sua utilização tanto por usuários iniciantes quanto por usuários experientes interessados em visualizações gráficas, como por exemplo o VPE e as formas de funções em C e *script*. Além disto, o OPENDX permite criar visualizações bidimensionais, tridimensionais e gerar animações.

Na criação de visualizações mais aprimoradas, como é o caso de visualizações de dados atmosféricos e espaciais, usuários iniciantes podem ter dificuldade na utilização do programa.

Pela riqueza da ferramenta, a documentação existente do OPENDX ainda não detalha adequadamente todas as possibilidades de uso do programa. Este trabalho constitui tanto um auxílio à documentação dessa poderosa ferramenta quanto exemplos de aplicações voltados para as ciências atmosféricas e espaciais, encorajando novos usuários pesquisadores e principalmente estudantes e professores.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blaz, R.; Domingues, M. O.; Mendes, O. J. **Introdução à entrada de Dados no OpenDX: Formatos dx, .general e .grb**. INPE, Brasil, 2003. 17, 38
- DX. Data Explorer, 2005. <<http://www.reserch.ibm.com/DataExplore>>. 11
- GNU. GNU Project, 2005. <<http://www.gnu.org>>. 11, 13
- Grads. Grid Analysis and Display System, 2005. <<http://grads.iges.org/grads>>. 37
- User's Guides. Fontes e Acentuação no OpenDX, 2005. <<http://opendx.npaci.edu/docs/html/pages/usrgu076.htm>>. 82
- Lats4D. Conversion netCDF to GRIB, 2005. <<http://www.unidata.ucar.edu/packages/netcdf>>. 37
- Mendes, O. J.; Domingues, M. O.; Cordeiro, I. I.; Menconi, V. E.; Lacerda, M. Proposição e Análise de um Sistema de Detecção de descargas elétricas nuvem-solo. Revista Brasileira de Meteorologia - RJ, 2005. 33
- MM5. PSU/NCAR mesoscale model 5, 2005. <<http://www.mmm.ucar.edu/mm5>>. 37
- Netcdf. Network Common Data Form, 2005. <<http://www.unidata.ucar.edu/packages/netcdf>>. 37
- OpenDX. OpenDX, 2005. <<http://www.opendx.org>>. 11
- Thompson, D.; Braun, J.; Ford, R. **OpenDX Path to Visualization**. Missoula, MT: Visualization and Imagery Solution, Inc, 2001. 207p, <<http://www.vizsolutions.com>>. 11



## APÊNDICE A

### FERRAMENTAS E MENUS DO OpenDX

#### A.1 Ferramentas Disponíveis no Módulo Padrão

Esta seção explica detalhadamente as ferramentas disponíveis no OPENDX e as organiza de acordo com suas funções. Estas ferramentas estão implementadas na forma de macros.

- a) **Annotation:** Estas ferramentas possibilitam que se adicione vários tipos de informações em uma visualização.
- **AutoAxes:** Cria uma caixa de eixos para um dado específico, usando uma câmera específica. A camera é requerida para que esta ferramenta possa determinar a posição dos eixos das caixas e dos rótulos.
  - **AutoGlyph:** Determina um objeto apropriado em cada ponto (conjunto de coordenadas) do arquivo de dados.
  - **BarChart:** Cria uma tabela utilizando uma lista de valores.
  - **Caption:** Insere um texto na imagem conforme uma posição especificada em pixels ou coordenadas.
  - **ColorBar:** Cria uma paleta de cores para ser exibida na janela da imagem sendo possível utilizar um mapa de cores como entrada.
  - **Format:** Formata uma variável para valores numéricos (ex.:pode-se criar a string “Isosurface valor = 23.4”, em que 23.4 é a saída de uma função *Interactor*).
  - **Glyph:** Determina um objeto apropriado em cada ponto do arquivo de dados, possibilitando um controle mais preciso do tamanho da figura do que a ferramenta *AutoGlyph*.
  - **Legend:** Produz uma legenda que associa uma variável com uma cor específica.
  - **Parse:** Separa uma variável em seus componentes (ex.: a variável “data = 3.7” em “data”, “=”, e o valor do ponto flutuante “3.7”).
  - **Plot:** Cria um gráfico especificando, por exemplo: títulos para eixos, limites de eixos, eixo y no lado esquerdo e direito da impressão; e eixos lineares e logarítmicos.
  - **Ribbon:** Permite que o usuário especifique a largura de uma linha já existente.

- **Text:** Produz um texto que aparece no espaço ocupado pela imagem, complementamente ao texto inserido pela ferramenta *Caption*, permitindo especificar o tamanho e a posição do texto.
  - **Tube:** Transforma uma linha especificada em um tubo 3D, podendo especificar o diâmetro do tubo.
- b) **DXLink:** Estas ferramentas são usadas para controlar o *Data Explorer* independentemente do programa que está efetuando a visualização.
- **DXLInput:** Habilita uma aplicação remota do *DXLink* para ajuste de valores de parâmetros de um programa de visualização.
  - **DXLInputNamed:** Habilita uma aplicação remota do *DKLink* para ajustar valores de parâmetros de um programa de visualização, mas também fornece o nome da variável para ser ajustada via um condutor dentro da ferramenta *DXLInputNamed*.
  - **DXLOutput:** Envia um valor para uma aplicação remota.
- c) **Debugging:** Estas ferramentas facilitam as análises da execução do programa.
- **Describe:** Apresenta informações sobre qualquer objeto do *Data Explorer* na janela de mensagens (*Message windows*).
  - **Echo:** Repete uma mensagem, podendo também apresentar exemplo de *Array Objects* (ex.: saída dos módulos *Statistics*); na interface do usuário esta saída aparece na janela de mensagens.
  - **Message:** Exibe uma mensagem para o usuário, seja na janela de mensagens ou em uma caixa de diálogo.
  - **Print:** Imprime objetos, podendo especificar o nível de detalhes do objeto para impressão; na interface de usuário a saída de dados aparece em uma janela de mensagem.
  - **System:** Permite executar arbitrariamente comandos do sistema.
  - **Trace:** Habilita o sinal do tempo gasto em um módulo, o uso de alertas de erros ou os módulos de textos.
  - **Usage:** Exibe a quantidade de memória corrente usada pelo *Data Explorer*.
  - **Verify:** Verifica um objeto pela estabilidade interna.



- **VisualObject:** Cria uma representação de objetos organizados em uma estrutura de árvore hierárquica.
- d) **Flow Control:** Estas ferramentas controlam o fluxo de execução em um programa de visualização.
- **Done:** Para a execução de um *loop*.
  - **Execute:** Permite ao usuário mudar o estado de execução de um programa de visualização sem usar o menu *Execute* da interface de usuário.
  - **First:** Indica se a atual repetição de um *loop* é a primeira.
  - **ForEachMember:** Inicia uma repetição para cada membro de um grupo ou item em uma estrutura de dados.
  - **ForEachN:** Repete completamente uma entrada específica de inteiros.
  - **GetGlobal:** Recupera um objeto armazenado na memória *cache* pela ferramenta *SetGlobal*, mantendo uma ordem entre as execuções.
  - **GetLocal:** Recupera um objeto armazenado na memória *cache* pela ferramenta *SetLocal*.
  - **Route:** Encaminha um objeto através de um caminho especificado.
  - **SetGlobal:** Armazena um objeto na memória *cache* para ser recuperado pela ferramenta *GetGlobal*, mas mantendo uma ordem entre as execuções.
  - **SetLocal:** Armazena um objeto na memória *cache* para ser recuperado pela ferramenta *GetLocal*.
  - **Switch:** Permite especificar um objeto de entrada e passá-lo diretamente para a saída do programa.
- e) **Import and Export:** As duas primeiras ferramentas listadas, junto com *ReadImage* e *WriteImage*, estão relacionadas com o fluxo de entrada e saída de dados em um programa de visualização. As outras processam os dados imediatamente após eles terem sido importados.
- **Export:** Exporta objetos criados no *Data Explorer* para um arquivo externo (num formato de arquivo do *Data Explorer*).
  - **Import:** Direciona os dados de entrada do *Data Explorer* para um arquivo especificado. Se o arquivo contém mais do que uma variável

ou contém múltiplas estruturas de dados, subconjuntos dos dados podem ser especificadas para importação. Os formatos suportados são originários dos formatos do *Data Explorer*, CDF, netCDF, HDF, e o formato *.general*.

- **ImportSpreadsheet:** Direciona os dados de entrada do *Data Explorer* para o formato *spreadsheet*, ou seja, tabula os arquivos de dados.
  - **Include:** Seleciona pontos com base em valores de dados (ex.: remove todos o pontos com valores maiores do que 9.3). Esta função pode também ser usada para remover dados considerados inválidos.
  - **Partition:** Subdivide os dados entre processadores na versão paralela do *Data Explorer SMP*, podendo controlar o nível da subdivisão.
  - **ReadImage:** Lê uma imagem de um arquivo externo.
  - **Reduce:** Reduz a resolução de uma entrada de dados, filtrando e selecionando a entrada de baixa resolução.
  - **Refine:** Aumenta a resolução da visualização de um dado, interpolando dados ou cores para uma nova escala de cores, que permite converter conexões para quadrantes ou faces para triângulos, e cubos para tetraedros.
  - **Slab:** Cria um objeto multidimensional consistindo de um sub-sistema de dados de entrada.
  - **Slice:** Subdivide um objeto multidimensional em um ou mais subconjuntos de dados, que contém um sub-sistema de entrada de dados; diferindo da ferramenta *Slab* na redução da dimensionalidade do objeto de saída.
  - **Stack:** Agrupa uma série de arquivos de  $n$  dimensões para um arquivo de  $(n+1)$  dimensões.
  - **Transpose:** Transpõe os eixos de coordenadas, por exemplo permutando o eixo  $x$  com o eixo  $y$ .
  - **WriteImage:** Salva uma imagem para um arquivo externo em um formato específico. A mesma funcionalidade é provida pela opção *SaveImage* do menu *File* da janela *Image*.
- f) **Interactor:** Estas ferramentas permitem o controle de interactividade na entrada de outros módulos em um programa de visualização, separadamente da interface do usuário.

- **FileSelector:** Apresenta uma caixa de diálogo para seleção do *path* de arquivos com padrão do OPENDX.
- **Integer:** Apresenta um relógio, um cursor, um espaçador ou um campo para se digitar um texto, fornecendo com saída um número inteiro.
- **IntegerList:** Apresenta uma lista ou um campo para se digitar um texto, fornecendo com saída uma lista de inteiros.
- **Reset:** Apresenta uma saída para dois valores.
- **Scalar:** Apresenta um relógio, um cursor, um espaçador ou um campo para se digitar um texto, fornecendo como saída um número real.
- **ScalarList:** Apresenta um relógio, um cursor, um espaçador ou um campo para se digitar um texto, fornecendo com saída uma lista de valores escalares.
- **Selector:** Apresenta um menu de opções, uma entrada de botão de rádio ou um botão de seleção, fornecendo como saída o que foi selecionado.
- **SelectorList:** Apresenta uma lista de seleção. A saída é uma lista de valores e uma lista de caracteres, representando uma escolha de uma ou mais de várias.
- **String:** Apresenta um campo para se digitar um texto, fornece com saída um texto.
- **StringList:** Apresenta uma lista de textos, fornece como saída uma lista de caracteres.
- **Toggle:** Apresenta um botão de seleção para entrada ou saída.
- **Value:** Apresenta um campo para se digitar um texto. A saída é um valor escalar, vetorial, tensorial ou matricial.
- **ValueList:** Apresenta uma lista ou um campo para se digitar um texto. A saída é uma lista de valores.
- **Vector:** Apresenta um espaçador ou um campo para se digitar um texto. A saída é um vetor.
- **VectorList:** Apresenta uma lista ou um campo para se digitar um texto. A saída é uma lista de vetores.

g) **Interface Control:** Estas ferramentas são usadas para controlar as ferramentas do *Data Explorer* dentro de um programa de visualização.

- **ManageColormapEditor:** Permite abrir ou fechar editores de cores dentro de um programa de visualização.
  - **ManageControlPanel:** Permite abrir ou fechar painéis de controle dentro de um programa visualização.
  - **ManageImageWindow:** Permite abrir ou fechar janelas com imagens dentro de um programa de visualização.
  - **ManageSequencer:** Determina se a janela *Sequence Control* da ferramenta *Sequencer* é exibida ou não.
- h) **Macros:** Apresenta as ferramentas que foram adicionadas na versão atual do OPENDX .
- **AutoScale:** Altera automaticamente a escala de um objeto considerando suas proporções.
  - **BandColors:** Liga a entrada de um dado 2d com uma barra de cores.
  - **ClipSurfaceMacro:** Recorta uma superfície de um plano.
  - **ClipVolumeMacro:** Recorta um volume com base a um plano de corte.
  - **ConvertColorNameList:** Converte uma lista de nomes de cores para uma lista de valores de RGB.
  - **Drape:** Sobrepõe um dado a um relevo definido por um outro dado.
  - **Fatorial:** Calcula o fatorial de um número inteiro.
  - **FormatList:** Formata uma lista.
  - **GetCategoricalLabels:** Rotula dados explícitos da variável de entrada.
  - **GetEvents:** Fornece informações solicitadas por uma evento.
  - **InterpolateCameraMacro:** Interpola dados em um grupo de imagens.
  - **InterpolatePositions:** Interpola dado em uma lista de números.
  - **KeyFrameCamera:** Exporta uma imagem.
  - **MOSstatesmac:** Permite utilizar dados estatísticos dos estados dos Estados Unidos.
  - **Make3DField:** Cria variáveis 3D.
  - **MakeLine:** Constrói uma linha a partir de dois pontos.

- **MapOnStates:** Permite aplicar diversos tipos de dados sobre o mapa político dos Estados Unidos.
  - **Matte:** Permite inserir um plano de fundo na imagem.
  - **PickPlot:** Separa a visualização em eixos independentes.
  - **UnsquishGlyph:** Produz um objeto de visualização a partir de um dado especificado.
  - **WebOptions:** Permite especificar informações necessárias quando se utiliza o controle do *DxServer*.
- i) **Realization:** Estas ferramentas criam estruturas para transformação e exibição de dados.
- **AutoGrid:** Produz uma entrada de dados em grade automaticamente.
  - **Connect:** Cria conexões triangulares para uma variável em posições espalhadas.
  - **Cosntruct:** Cria uma variável arbitrária especificando a origem, a variação, a soma em cada dimensão e o dado; pode-se também usar a função *Construct* para criar uma variável contendo uma coordenada (ex.: a saída da ferramenta *ProbeList*).
  - **Enumerate:** Gera uma lista numérica.
  - **Grid:** Produz a entrada de dados em uma grade, podendo-se construir retângulos, elipses, linhas, blocos, etc e especificar o tamanho do objeto e o número de pontos na grade.
  - **Isolate:** Escolhe os elementos de conexões de uma variável para que ela possa ser individualmente vista.
  - **Isosurface:** Cria superfícies ou linhas associadas a valores constantes; no caso de dados volumétricos, cria superfícies e no caso de dados de superfícies cria um contorno; pode-se usar a ferramenta *ClipPlane* para exibir o interior de uma isosuperfície.
  - **MapToPlane:** Projeta uma variável de 3D num plano arbitrário definido pelo usuário.
  - **Regrid:** Insere dados referentes a pontos específicos numa grade específica.

- **RubberSheet:** Deforma uma variável de superfície com base na quantidade de valores de dados em cada ponto da superfície; pode-se usar a ferramenta *Normals* ou *FaceNormals* para adicionar sombreado antes da transformação.
  - **Sample:** Produz uma entrada de pontos em uma variável arbitrária. Por exemplo, pode-se produzir a entrada de aproximadamente 11 exemplos em uma isosuperfície.
  - **ShowBoundary:** Apresenta o contorno de uma variável.
  - **ShowBox:** Desenha uma caixa que representa o contorno de uma variável.
  - **ShowConnections:** Cria uma conexão entre os elementos de uma variável.
  - **ShowPositions:** Cria saída de pontos que representa a posição de uma variável específica.
  - **Streakline:** Processa uma linha que traça o caminho de uma partícula através de uma variação de campo vetorial. A entrada de dados na ferramenta é uma série de campos vetoriais, ou um campo simples que é um membro de uma série de variáveis vetoriais. Pode-se controlar os pontos iniciais de uma linha, e pode opcionalmente providenciar um campo curvo para produzir uma curva em qualquer faixa ou tubo construído para a linha.
  - **Streamline:** Processa uma linha que traça o caminho de uma partícula por meio de um campo vetorial constante. A entrada de dados para esta ferramenta é um campo vetorial. Pode-se controlar os pontos iniciais de uma linha curva, e opcionalmente providenciar um campo curvo para produzir uma curva em qualquer faixa ou tubo construído para a curva.
- j) **Rendering:** Estas ferramentas permite modificar as características visuais do(s) objeto(s) indicados.
- **AmbientLight:** Produz um ambiente luminoso que ilumina igualmente toda superfície, sem levar em consideração a localização ou a direção
  - **Arrange:** Organiza imagens na tela, podendo-se especificar a disposição das imagens na tela.

- **AutoCamera:** Este módulo produz um camera apropriada como entrada para as ferramentas *Render* ou *Display*;pode-se mudar o padrão da câmera *look from*, a largura da imagem (projeção ortográfica), o campo de visualização (projeção perspectiva) e o tamanho da imagem.
- **Camera:** Produz uma câmera como entrada para as ferramentas *Render* ou *Display* e difere da *AutoCamera* na especificação do *look-form* como ponto em vez de direção.
- **ClipBox:** Demarca um objeto com um contorno de uma caixa para se efetuar um corte, utilizando as ferramentas *Render*, *Display* ou *Image* pode-se especificar os limites da caixa.
- **ClipPlane:** Demarca um objeto com um plano infinito para se efetuar um corte utilizando as ferramentas *Render*, *Display* ou *Image*; pode-se especificar o plano com dois pontos e uma normal. O lado do plano em que está a projeção da normal é o lado que será cortado (isto é não mostrado).
- **Display:** Coloca e/ou exhibe uma imagem na tela, caso a câmera não seja estipulada, a ferramenta *Display* aguarda a primeira entrada para ser uma imagem (ex.: a saída do *Render* ou *Arrange*).
- **FaceNormals:** Processa um campo normal em uma superfície, sombreando cada face da superfície.
- **Image:** Esta ferramenta coloca e exhibe uma imagem na tela como a as ferramentas *AutoCamera* e *Display* combinadas; pode-se usá-la em interfaces gráficas para posicionar uma imagem em várias direções utilizando-se a opção *View Control* do menu *Options* na janela *Image*.
- **Light:** Produz uma luminosidade em um ponto distante; pode-se especificar a direção e cor da luminosidade.
- **Normals:** Processa pontos ou faces normais como sombras em uma superfície. Pode-se usar esta ferramenta para produzir sombras em deformações e limites. No entanto, para se visualizar sombras em uma isosuperfície recomenda-se usar a opção *gradient shading* da ferramenta *Isosurface*.
- **Overlay:** Sobrepõe duas imagens, sendo que a imagen resultante é a soma pixel a pixel das duas imagens; a nova imagem pode ser exibida usando a ferramenta *Display*.

- **Render:** Cria de forma automática a imagem de um objeto utilizando uma câmera para se especificar a direção visualizada; o objeto pode ser qualquer combinação de volumes, superfícies, linhas e pontos e pode-se recortar o objeto.
- **Reorient:** Rotaciona ou inverte uma imagem ou um grupo de imagem.
- **Rotate:** Rotaciona um objeto em volta de um eixo especificado.
- **Scale:** Muda a dimensão de um objeto ao longo dos eixos x, y e z.
- **ScaleScreen:** Coloca escalas em todo o objeto da tela (tipicamente legendas e barras coloridas) para um agrupamento especificado.
- **Shade:** Permite especificar parâmetros de sombra para objetos.
- **Transform:** Move, rotaciona e redimensiona um objeto, sendo que ferramentas `textitRender`, *Display* ou *Image* fazem a transferência.
- **Translate:** Move um objeto ao longo dos eixos x, y e z, sendo que as ferramentas *Render*, *Display* ou *Image* fazem a transferência.
- **UpdateCamera:** Faz alterações específicas para a câmera de entrada.

k) **Special:** As ferramentas desta categoria podem ser usadas para uma variedade de propósitos.

- **Colormap:** Apresenta uma ferramenta interativa para criação de mapas de cores.
- **Input:** Define uma entrada para uma ferramenta.
- **Output:** Define uma saída para uma ferramenta.
- **Pick:** Permite ao usuário selecionar objetos em uma imagem usando o mouse.
- **Probe:** Permite ao usuário selecionar um ponto (x,y,z) em uma imagem usando o mouse.
- **ProbeList:** Permite ao usuário selecionar múltiplos pontos (x,y,z) em uma imagem usando o mouse.
- **Receiver:** Por meio desta ferramenta o usuário pode separar seu programa em diversas partes, pois efetua a conexão de uma parte do programa com outra.



- **Sequencer:** Permite produzir animação em um programa de visualização.
  - **Transmitter:** Esta ferramenta está relacionada com a ferramenta *Receiver*, pois transmite as conexões de uma página do programa para que a ferramenta *Receiver* receba a transmissão.
- 1) **Structuring:** Estas ferramentas manipulam as estruturas de dados do *Data Explorer*. Sua função inclui a criação de hierarquias, seleção de elementos em uma hierarquia, permitindo operações em outros componentes de dados, manipulação de variável ou grupo de componente, e determina que parte do programa visual está sendo executada.
- **Append:** Adiciona objetos como membros de um grupo já existente.
  - **Attribute:** Extrai um atributo de um objeto.
  - **ChangeGroupMember:** Insere, renomeia ou apaga um membro de um grupo existente.
  - **ChangeGroupType:** Muda o tipo do grupo do objeto.
  - **Collect:** Coleta objetos em um grupo (ex.: pode-se coletar uma curva, uma isosuperfície e uma luminosidade).
  - **CollectMultiGrid:** Coleta objetos em um *MultiGrid* (um grupo que será tratado como um objeto de dados).
  - **CollectNamed:** Coleta objetos em um grupo (como no *Collect*) mas permite que qualquer objeto do grupo receba um nome.
  - **CollectSeries:** Coleta objetos em uma série. podendo-se fornecer para qualquer elemento da série uma posição na série.
  - **CopyContainer:** Copia o objeto do bloco mais elevado.
  - **Extract:** Extrai uma componente de um campo.(ex.:a componente cores).
  - **Inquire:** Retorna informações sobre os objetos de entrada (ex.: tipo de dados, número de elementos).
  - **List:** Encadeia vários itens em uma lista simples.
  - **Mark:** Marca uma componente em um campo como uma componente de dado, permitindo as ferramentas operarem em outros componentes de dados (ex.: posição ou cor).
  - **Options:** Associa atributos com um objeto, os atributos podem ser extraídos do objeto utilizando a ferramenta *Attribute*.

- **Remove:** Remove uma componente específica de um campo.
  - **Rename:** Renomeia uma componente em um campo, sendo que o nome da componente tem significado especial para as ferramentas usadas.
  - **Replace:** Substitui uma componente de um campo por um componente de outro campo ou de uma matriz.
  - **Select:** Seleciona membros de fora de um grupo ou elementos de uma lista (ex.: duas isosuperfícies, uma curva e um plano mapeado).
  - **Unmark:** Desfaz a ação da ferramenta *Mark*, criando uma variável de saída com a componente de dado da variável de entrada.
- m) **Transformation:** Estas ferramentas geralmente modificam ou adicionam componentes de campos de entrada sem mudar posições subjacentes e conexões.
- **AutoColor:** Dá coloração a um campo de dados, mapeando o valor mínimo dados para o azul, o valor máximo de dados para o vermelho e os valores intermediários para ciano, verde e amarelo, podendo-se definir qual o dados deve ser colorido qual porção da faixa de cores deve-se utilizar, além de controlar a opacidade do objeto e intensidade da cor.
  - **AutoGrayScale:** Colore automaticamente um campo de dados usando uma escala cinza.
  - **Categorize:** Classifica dados, criando uma componente de dados inteiro ao longo de uma tabela em que faz referência a inteiros.
  - **CategoryStatistics:** Representa várias estatísticas para um dado de entrada, como: mínimo, máximo, número de itens, etc., em dados categóricos.
  - **Color:** Permite um maior controle sobre a coloração de um objeto do que é possível com o *AutoColor*, pois pode-se especificar uma cor.
  - **Compute:** Representa ponto a ponto uma expressão aritmética em um campo ou em vários campos (ex.: pode-se adicionar um componente de dados em um campo para tangenciar um componente de dados em outro campo, para selecionar componentes de um campo vetorial, construir um componente vetorial para compôr um campo de entrada escalar ou representar uma operação condicional).
  - **Compute2:** Difere do *Compute* por permitir que uma expressão seja selecionada em uma lista (ex.: de um Seletor interativo).

- **Convert:** Converte cor, saturação e valores em espaços coloridos de vermelho, verde e azul.
- **DFT:** Efetua uma transformação de *Fourier* discreta em um campo de 2D ou 3D.
- **Direction:** Converte coordenadas esféricas (azimute, elevações e raio) para coordenadas cartesianas (x,y e z), que são utilizadas para especificar a direção ou definir um plano na ferramenta *ClipPlane* ou a direção da normal da ferramenta *MaptoPlane*.
- **DivCurl:** Calcula a divergência e a curvatura de um campo vetorial.
- **Equalize:** Realiza um histograma em um campo.
- **FFT:** Realiza uma transformação rápida de *Fourier* num campo de 2D ou 3D.
- **Filter:** Filtra um campo, podendo-se especificar uma descrição de nome em um filtro (ex.: *laplacian*) ou explicitar uma matriz de filtro.
- **Gradient:** Calcula a inclinação de um campo escalar.
- **Histogram:** Realiza um histograma e calcula a média de um campo de entrada de dados, podendo-se então usar a ferramenta *Plot* para visualizar o resultado como um gráfico 2D.
- **Lookup:** Troca valores de objeto de entrada usando uma tabela de consulta.
- **Map:** Mapea campos em outros campos, como exemplo visualiza um campo dado em um outro campo.
- **Measure:** Efetua medidas de um objeto (ex.: superfície, área ou volume).
- **Morph:** Aplica um operador morfológico binário, tal como corrosão ou dilatação.
- **Post:** Muda a dependência de dados (e outros componentes) entre posições e conexões.
- **QuantizeImage:** Converte uma imagem, cujos os pixels apresentam coloração contínua de cores (de 8 a 256).
- **Sort:** Classifica uma lista ou campo com base em valores da componente de dados.
- **Statistics:** Calcula valores estatísticos de um campo: o ponto médio, o desvio padrão, a variância, mínimos e máximos; podendo-se usar

estas estatísticas como entradas para outras ferramentas ou imprimí-las usando as ferramentas *Echo* ou *Print*.

- n) **Windows:** Estas ferramentas criam ou supervisionam janelas de imagens.
- **ReadImageWindow:** Lê o conteúdo de uma janela.
  - **SuperviseState:** Registra a ocorrência de ações no mouse e teclado em uma janela *Display*, com base em uma solicitação definida.
  - **SuperviseWindow:** Cria uma janela que será monitorada pela ferramenta *SuperviseState*.

## A.2 Barra de Menus

A *Barra de Menus* OPENDX apresenta várias funções que são semelhantes à da maioria dos programas de computadores. Assim, a seguir são explicadas somente as funções exclusivas do OPENDX .

- a) **File:** Apresenta as funções básicas de manipulação de arquivo como criar , abrir, salvar , "salvar como" e sair , bem como funções exclusivas do VPE, que são explicadas a seguir.
- **Program Settings:** Salva a configuração de um programa.
  - **Load Macro:** Carrega uma macro.
  - **Load Module Description(s):** Carrega a descrição de um módulo.
  - **Print Program:** Imprime o código fonte do programa.
- b) **Edit:** Possui funções de edição iguais à de outros programas, como encontrar , apagar, copiar , recortar , colar , criar e nomear , que são utilizadas para as ferramentas, como também funções de edição específicas do VPE que são mostradas a seguir.
- **Configuration:** Mostra a configuração de uma ferramenta.
  - **Input/Output Tabs:** Adiciona, remove e apresenta as opções de entrada e saída de uma ferramenta.
  - **Select/Deselect Tools:** Seleciona ferramentas ou conexões.
  - **Output Cacheability:** Otimiza, organiza e mostra a utilização de memória *cache*.

- **Add Anotation:** Adiciona um comentário num local da área de trabalho.
  - **Insert Visual Program:** Insere um programa .net.
  - **Page:** Adiciona, remove e configura páginas na área de trabalho.
  - **Java:** Adiciona e remove ferramentas de programação em Java e permite salvar e incluir o programa como página da Web.
  - **Execution Groups:** Executa um grupo de ferramentas.
  - **Comment:** Permite criar comentários do programa .net.
- c) **Execute:** Apresenta funções que trabalham com a execução do programa de visualização e suas mudanças.
- **Execute Once:** Executa o programa .net para a criação da imagem.
  - **Execute On Change:** Executa as mudanças do programa .net.
  - **End Execution:** Finaliza a execução de um programa .net.
  - **Sequencer:** Mostra as opções da ferramenta *Sequencer*.
- d) **Windows:** As funções desta opção permitem manipular os painéis de controle do programa. Os painéis de controle são janelas que algumas ferramentas possuem para configurá-las. Um exemplo é a opção *Open Selected Colormap Editor(s)*, que abre um editor *Colormap* para criar novas cores para se utilizar no programa.
- e) **Connection:** Esta opção permite que o usuário faça conexão/desconexão com o servidor local.
- **Start Server:** Inicia a conexão com o servidor local.
  - **Disconnect from Server:** Finaliza a conexão com o servidor local.
  - **Reset Server:** Reinicia a conexão com o servidor local.
  - **Execution Group Assignment:** Executa a transfência de grupo de um servidor local.
- f) **Options:** Apresenta outras opções para facilitar a utilização do VPE.

- **Tool Palettes:** Habilita a barra de ferramentas do VPE.
- **Prevent Overlap:** Previne sobreposições do programa.
- **Control Panel Access:** Acessa um painel de controle.
- **Control Panel Groups:** Agrupa painéis de controle.
- **Grid:** Habilita uma grade na área de trabalho do programa.

g) **Help:** Explica funções do OPENDX :

- **Context Sensitive Help:** Possibilita visualizar o *Help* de uma ferramenta selecionada.
- **Overview (of Window):** Apresenta um resumo de como utilizar o VPE.
- **Table of Contents:** Apresenta os tópicos e subtópicos das ferramentas do Data Explorer.
- **Using Help:** Explica as opções do menu Help.
- **Product Information:** Apresenta informações técnicas sobre o OpenDX.
- **Technical Support:** Informa como conseguir suporte técnico do Data Explorer.
- **Tutorial:** Apresenta um tutorial sobre o VPE.
- **Application Comment:** Permite apresentar um comentário no VPE.

## APÊNDICE B

### CARACTERES ESPECIAIS DO OpenDX

O OPENDX possui diversos tipos de fontes, como mostra a Figura B.1, e para cada um destes tipos existe uma tabela, em código octal, que possibilita a utilização de acentuação e alguns caracteres especiais.

TABELA B.1 – Fontes existentes no OPENDX .

<b>default fonts</b>	<b>area</b>	an area font (same as pitman)
	<b>fixed</b>	a fixed width font (same as roman_sfix)
	<b>variable</b>	a variable width font (same as roman_s)
<b>cyrilic font</b>	<b>cyril_d</b>	a cyrilic double-line font
<b>Gothic fonts</b>	<b>gothiceng_t</b>	an English gothic triple-line font
	<b>gothicger_t</b>	a German gothic triple-line font
	<b>gothicit_t</b>	an Italian gothic triple-line font
<b>Greek fonts</b>	<b>greek_s</b>	a Greek single-line font
	<b>greek_d</b>	a Greek double-line font
<b>italic fonts</b>	<b>italic_d</b>	an italic double-line font
	<b>italic_t</b>	an italic triple-line font
<b>area (filled) font</b>	<b>pitman</b>	an area typewriter style font that includes European National Language characters
<b>Roman fonts</b>	<b>roman_s</b>	a Roman single-line sans serif font
	<b>roman_d</b>	a Roman double-line sans serif font
	<b>roman_dser</b>	a Roman double-line serif font
	<b>roman_tser</b>	a Roman triple-line serif font
	<b>roman_ext</b>	an extended character set Roman single-line sans-serif font that includes European National Language characters
<b>script fonts</b>	<b>script_s</b>	a script single-line font
	<b>script_d</b>	a script double-line font

As Figuras B.2, B.3 e B.4 apresentam as tabelas de código octal para o tipo de fonte *roman\_ext*.

TABELA B.2 – Tabela para a fonte do tipo *roman\_ext*.

Octal Value	40	60	100	120	140	160	200
0	Blank	0	@	P	'	p	Ç
1	!	1	A	Q	a	q	ü
2	"	2	B	R	b	r	é
3	#	3	C	S	c	s	â
4	\$	4	D	T	d	t	ä
5	%	5	E	U	e	u	à
6	&	6	F	V	f	v	â
7	'	7	G	W	g	w	ç
10	(	8	H	X	h	x	è
11	)	9	I	Y	i	y	ë
12	*	:	J	Z	j	z	è
13	+	;	K	[	k	{	ï
14	,	<	L	\	l	&splitvbar;	î
15	-	=	M	]	m	}	ì
16	.	>	N	-^	n	~	Ä
17	/	?	O	_	o	&ballot;	&angstrom;

TABELA B.3 – Tabela para a fonte do tipo *roman\_ext*.

Octal Value	220	240	260	300	320	340	360
0	É	á		α	ρ	ι	
1	æ	í		Β	σ	κ	
2	Æ	ó		γ	τ	ñ	
3	ô	ú		δ	υ	μ	
4	ö	ñ		ε	φ	ν	
5	ò	ñ		ζ	χ	ξ	
6	û	<u>a</u>		η	ψ	ο	
7	ù	<u>o</u>		θ	ω	π	
8	ÿ	&invq;		Ι	α	ρ	
9	Ö			Κ	β	σ	
10	Ü			Λ	γ	τ	
11	ø			Μ	δ	υ	
12	£			Ν	ε	φ	
13	¥	i		Ξ	ζ	χ	
14	&peseta;	"		Ο	η	ψ	
15	&florin;	"	&integral;	Π	θ	ω	



TABELA B.4 – Tabela para a fonte do tipo *roman\_ext*.

1	apostrophe curly open	'
2	apostrophe curly close	'
3	backslash	\
4	bullet	*
5	cent	¢
6	copyright	©
7	cross product	×
10	degree	°
11	emdash	--
12	endash	-
13	exclamation	!
14	franc	&florin;
15	guillemet open	“
16	guillemet close	”
17	guillemet single open	„
20	guillemet single close	”
21	infinity	&infinity;
22	integral	&integral;
23	interrogatory	&invq;
24	minus	-
25	notequal	<>
26	plusminus	±
27	pound	£
30	quote Open	”
31	quote close	”
32	registered	®
33	similar	&similar;
34	trademark	(TM)
35	yen	¥

Um exemplo da utilização do código octal da fonte *roman\_ext* é detalhado a seguir.

Para escrever a seguinte frase:

Número de Descargas Elétricas,

utiliza-se dois caracteres de acentuação o *ú* e o *é*.

Na Figura B.3 o caracter *ú* encontra-se na posição pertencente a coluna 240 e linha 3. A união destes dois valores resulta no valor 243, que representa o caracter requerido. Da mesma forma procede-se para a utilização do caracter *é*, que está na coluna 200 e linha 2 da Figura B.2 e a união destes valores resulta no valor 202.

Na utilização das ferramentas do OPENDX que possuem impressão de textos na tela, a frase se apresenta da seguinte forma:

N\243mero de Descargas EI\202tricas.

A Figura B.5 apresenta a tabela no modo octal para a fonte do tipo *area*.

TABELA B.5 – Tabela para a fonte do tipo *area*.

200	aBar		
201	accentAcute	´	To type a acute, enter \201a. To type i acute, enter\201\237.
202	AccentAcute	´	(Uppercase except I)
203	IAccentAcute	Í	(Uppercase I Acute) To type A acute, enter \202A.
204	accentGrave	`	(lowercase)
205	AccentGrave	`	(Uppercase except I)
206	IAccentGrave	Ì	(Uppercase I)
207	accentHungarian		(Double quote accent over o and u)
210	AccentHungarian		(Double quote accent over O and U)
211	ae	æ	(Ligature)
212	AE	Æ	(Ligature)
213	angstrom		(Lowercase)
214	Angstrom		(Uppercase)
215	breve		(Lowercase)
216	Breve		(Uppercase)
217	c cedilla	ç	(Lowercase c cedilla)
220	C cedilla	Ç	(Uppercase C cedilla)
221	widescircumflex	^	(Looks better than ASCII Circumflex when used as a lowercase accent)
222	WideCircumflex	^	(Uppercase except for I and O)
223	WideCircumflex	Î	(Uppercase I)
224	WideCircumflex	Ô	(Uppercase O)
225	Clicka		(Used in Lithuanian over C, S, Z, c, s, and z; also called <i>hacek</i> or <i>caron</i> )
226	CommaRomanian		(Used in Romanian under S, T, s, and t)
227	enya		(Lowercase for Spanish n, and Portuguese a and o)
230	Enya		(Uppercase for Spanish N, and Portuguese A and O)
231	eth	ð	(Icelandic)
232	Eth	Ð	(Icelandic)
233	hookLithuanian		(Cedilla-like hook used under Lithuanian a, e, and u)
234	ihookLithuanian		(Cedilla-like hook used under Lithuanian i)
235	HookLithuanian		(Cedilla-like hook used under Lithuanian A, E, and U)
236	IHookLithuanian		(Cedilla-like hook used under Lithuanian I)
237	i dotless		(Dotless i to be accented with acute, grave, etc.)
240	l slash		(Slashed l used in Polish)
241	L slash		(Slashed L used in Polish)
242	macron		(Lowercase)
243	Macron		(Uppercase)
244	oBar		
245	o slash	ø	(Danish slashed o)
246	O slash	Ø	(Danish slashed O)
247	Overdot	.	(Dot placed over Polish Z and z)
250	thorn	þ	(Icelandic)
251	Thorn	Þ	(Icelandic)
252	umlaut	&umlaut;	(Lowercase, also called dieresis)
253	Umlaut	&umlaut;	(Uppercase, except for I and O)
254	IUmlaut	&umlaut;	(I umlaut)
255	OUmlaut	&umlaut;	(O umlaut)

O código octal da fonte do tipo *area* é utilizado da mesma forma que o código da fonte *roman\_ext*. A tabela para os outros tipos de fontes pode ser encontrada na página da internet (User's Guides, 2005).

## ÍNDICE

AmbientLight, 68  
Annotation, 61  
Append, 71  
Arrange, 68  
Attribute, 71  
AutoAxes, 61  
AutoCamera, 69  
AutoColor, 72  
AutoGlyph, 61  
AutoGraycale, 72  
AutoGrid, 67  
AutoScale, 66  
  
BandColors, 66  
BarChart, 61  
  
Camera, 69  
Caption, 61  
Categorize, 72  
CategoryStatistics, 72  
ChangeGroupMember, 71  
ChangeGroupType, 71  
ClipBox, 69  
ClipPlane, 69  
ClipSurfaceMacro, 66  
ClipVolumeMacro, 66  
Collect, 71  
CollectMultiGrid, 71  
CollectNamed, 71  
CollectSeries, 71  
ColorBar, 61  
Color, 72  
Colormap, 70  
Compute, 72  
Compute2, 72  
Connect, 67  
Connection, 75  
  
Disconnect from Server, 75  
Execution Group Assignment, 75  
Reset Server, 75  
Start Server, 75  
  
Convert, 73  
ConvertColorNameList, 66  
CopyContainer, 71  
Cosntruct, 67  
  
Debbuging, 62  
Describe, 62  
DFT, 73  
Diplay, 69  
Direction, 73  
Done, 63  
Drape, 66  
DxLink, 62  
DXLInput, 62  
DXLInputNamed, 62  
DXLOutput, 62  
  
Echo, 62  
Edit, 74  
    Add Anotation, 75  
    Comment, 75  
    Configuration, 74  
    Copy, 74  
    Create Macro, 74  
    Cut, 74  
    Delete, 74  
    Execution Groups, 75  
    Find Tool, 74  
    Input/Output Tabs, 74  
    Insert Visual Program, 75  
    Java, 75  
    Macro Name, 74  
    Output Cacheability, 74

- Page, [75](#)
- Paste, [74](#)
- Select/Deselect Tools, [74](#)
- Enumerate, [67](#)
- Execute, [75](#)
  - End, [75](#)
  - On Change, [75](#)
  - Once, [75](#)
  - Sequencer, [75](#)
- Função*, [63](#)
- Export, [63](#)
- Extract, [71](#)
- FaceNormal, [69](#)
- Fatorial, [66](#)
- File, [74](#)
  - Load Macro, [74](#)
  - Load Module Description, [74](#)
  - New, [74](#)
  - Open Program, [74](#)
  - Print Program, [74](#)
  - Program Settings, [74](#)
  - Quit, [74](#)
  - Save Program, [74](#)
  - Save Program As, [74](#)
- FileSelector, [65](#)
- First, [63](#)
- Flow Control, [63](#)
- ForEachMember, [63](#)
- ForEachN, [63](#)
- Format, [61](#)
- FormatList, [66](#)
- GetCategoricalLabels, [66](#)
- GetEvents, [66](#)
- GetGlobal, [63](#)
- GetLocal, [63](#)
- Glyph, [61](#)
- Grid, [67](#)
- Help, [76](#)
  - Application Comment, [76](#)
  - Context Sensitive Help, [76](#)
  - Overview (of Window), [76](#)
  - Product Information, [76](#)
  - Table of Contents, [76](#)
  - Technical Support, [76](#)
  - Tutorial, [76](#)
  - Using Help, [76](#)
- Image, [69](#)
- Import, [64](#)
- Import and Export, [63](#)
- ImportSpreadsheet, [64](#)
- Include, [64](#)
- Input, [70](#)
- Inquire, [71](#)
- Integer, [65](#)
- IntegerList, [65](#)
- Interactor, [64](#)
- Interface Control, [65](#)
- InterpolateCameraMacro, [66](#)
- InterpolatePositions, [66](#)
- Isolate, [67](#)
- Isosurface, [67](#)
- KeyFrameCamera, [66](#)
- Legend, [61](#)
- Light, [69](#)
- List, [71](#)
- Macros, [66](#)
- Make3DField, [66](#)
- MakeLine, [66](#)
- ManageColormapEditor, [66](#)
- ManageControlPanel, [66](#)
- ManageImageWindow, [66](#)
- ManageSequencer, [66](#)
- MapOnStates, [67](#)

MapToPlane, [67](#)  
Mark, [71](#)  
Matte, [67](#)  
Message, [62](#)  
MOSstatesmac, [66](#)  
  
Normals, [69](#)  
  
Options, [71](#), [75](#)  
    Control Panel Access, [76](#)  
    Control Panel Groups, [76](#)  
    Grid, [76](#)  
    Prevent Overlap, [76](#)  
    Tool Palettes, [76](#)  
Output, [70](#)  
Overlay, [69](#)  
  
Parse, [61](#)  
Partiton, [64](#)  
Pick, [70](#)  
PickPlot, [67](#)  
Plot, [61](#)  
Print, [62](#)  
Probe, [70](#)  
ProbeList, [70](#)  
  
ReadImage, [64](#)  
Realization, [67](#)  
Receiver, [70](#)  
Reduce, [64](#)  
Refine, [64](#)  
Regrid, [67](#)  
Remove, [72](#)  
Rename, [72](#)  
Render, [70](#)  
Rendering, [68](#)  
Reorlent, [70](#)  
Replace, [72](#)  
Reset, [65](#)  
Ribbon, [61](#)  
  
Rotate, [70](#)  
Route, [63](#)  
RubberSheet, [68](#)  
  
Sample, [68](#)  
Scalar, [65](#)  
ScalarList, [65](#)  
Scale, [70](#)  
ScaleScreen, [70](#)  
Select, [72](#)  
Selector, [19](#), [65](#)  
SelectorList, [65](#)  
Sequencer, [71](#)  
SetGlobal, [63](#)  
SetLocal, [63](#)  
Shade, [70](#)  
ShowBoundary, [68](#)  
ShowBox, [68](#)  
ShowConnections, [68](#)  
ShowPositions, [68](#)  
Slab, [64](#)  
Slice, [64](#)  
Special, [70](#)  
Stack, [64](#)  
Streakline, [68](#)  
Streamline, [68](#)  
String, [65](#)  
StringList, [65](#)  
Structuring, [71](#)  
Switch, [63](#)  
System, [62](#)  
  
Text, [62](#)  
Toggle, [65](#)  
Trace, [62](#)  
Tranformation, [72](#)  
Transform, [70](#)  
Translate, [70](#)  
Transmitter, [71](#)

Transpose, [64](#)  
Tube, [62](#)  
  
Unmark, [72](#)  
UnsquishGlyph, [67](#)  
UpdateCamera, [70](#)  
Usage, [62](#)  
  
Value, [65](#)  
ValueList, [65](#)  
Vector, [65](#)  
VectorList, [65](#)  
Verify, [62](#)  
VisualObject, [63](#)  
  
WebOptions, [67](#)  
Windows, [75](#)  
    New Control Panel, [75](#)  
    Open All Control Panels, [75](#)  
    Open Control Panel by Name, [75](#)  
    Open Message Window, [75](#)  
    Open Selected Colormap Editor(s),  
        [75](#)  
    Open Selected Control Panel(s), [75](#)  
    Open Selected Image Window(s), [75](#)  
    Open Selected Macro(s), [75](#)  
WriteImage, [64](#)

## **PUBLICAÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS EDITADAS PELO INPE**

### **Teses e Dissertações (TDI)**

Teses e Dissertações apresentadas nos Cursos de Pós-Graduação do INPE.

### **Manuais Técnicos (MAN)**

São publicações de caráter técnico que incluem normas, procedimentos, instruções e orientações.

### **Notas Técnico-Científicas (NTC)**

Incluem resultados preliminares de pesquisa, descrição de equipamentos, descrição e ou documentação de programa de computador, descrição de sistemas e experimentos, apresentação de testes, dados, atlas, e documentação de projetos de engenharia.

### **Relatórios de Pesquisa (RPQ)**

Reportam resultados ou progressos de pesquisas tanto de natureza técnica quanto científica, cujo nível seja compatível com o de uma publicação em periódico nacional ou internacional.

### **Propostas e Relatórios de Projetos (PRP)**

São propostas de projetos técnico-científicos e relatórios de acompanhamento de projetos, atividades e convênios.

### **Publicações Didáticas (PUD)**

Incluem apostilas, notas de aula e manuais didáticos.

### **Publicações Seriadas**

São os seriados técnico-científicos: boletins, periódicos, anuários e anais de eventos (simpósios e congressos). Constam destas publicações o Internacional Standard Serial Number (ISSN), que é um código único e definitivo para identificação de títulos de seriados.

### **Programas de Computador (PDC)**

São a seqüência de instruções ou códigos, expressos em uma linguagem de programação compilada ou interpretada, a ser executada por um computador para alcançar um determinado objetivo. São aceitos tanto programas fonte quanto executáveis.

### **Pré-publicações (PRE)**

Todos os artigos publicados em periódicos, anais e como capítulos de livros.