



# Plataforma Didática para ensino de Estruturas de Dados Multidimensionais

Aluno: Bruno Porto Masquio

Orientador: Paulo Eustáquio Duarte Pinto



# OBJETIVOS

- Construção de um ambiente didático para estudo de estruturas de dados multidimensionais.  
(Profs. Guilherme L. A. Mota e Paulo E.D. Pinto).
- Geração de um software livre.
- Uso das estruturas de dados propostas por Samet  
“Foundations of Multidimensional and Metric Data Structures (2006)”

# INTRODUÇÃO

- Dados multidimensionais

Dados naturalmente multidimensionais (dados geográficos por exemplo) ou dados heterogêneos onde se deseja busca combinada de atributos.

- Estruturas de dados multidimensionais

Representações internas de dados multidimensionais, usualmente em forma de árvores.

# INTRODUÇÃO

- Aplicações das estruturas de dados multidimensionais
  - Bancos de dados
  - Processamento de Imagens
  - Sistemas de Informações Geográficas (SIGs)

# REQUISITOS DA FERRAMENTA

- **Ambiente de software livre**
- Implementação das estruturas de dados propostas por Samet
- **Entrada de dados manual ou por arquivo**
- Visualização das estruturas de dados por
  - Hierarquia dos nós(árvore)
  - Visualização gráfica
- **Permitir buscas diretas, por região e por vizinhança.**
- Apresentar resultados das buscas de forma textual e gráfica.
- **Demonstrar passos das atualizações e buscas de forma textual e gráfica**

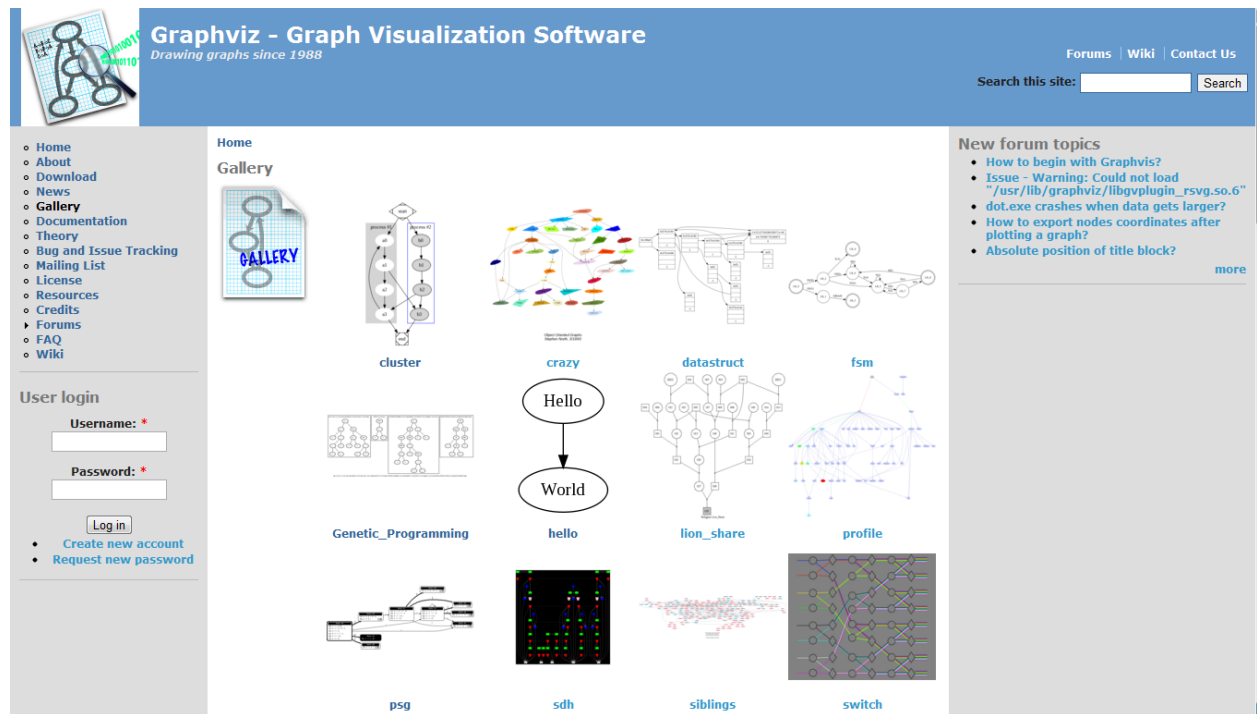
# INFRAESTRUTURA DE SOFTWARE

- C++
  - Potencial em manipular ponteiros
  - Gerenciamento de memória
  - Suporte a programação orientada a objetos.
- Graphviz / Dot
  - Graph Visualization Software (Software de Visualização de Grafos)
  - Dot – Ferramenta(Linguagem) para desenho de grafos orientados.

# INFRAESTRUTURA DE SOFTWARE

- Graphviz / Dot

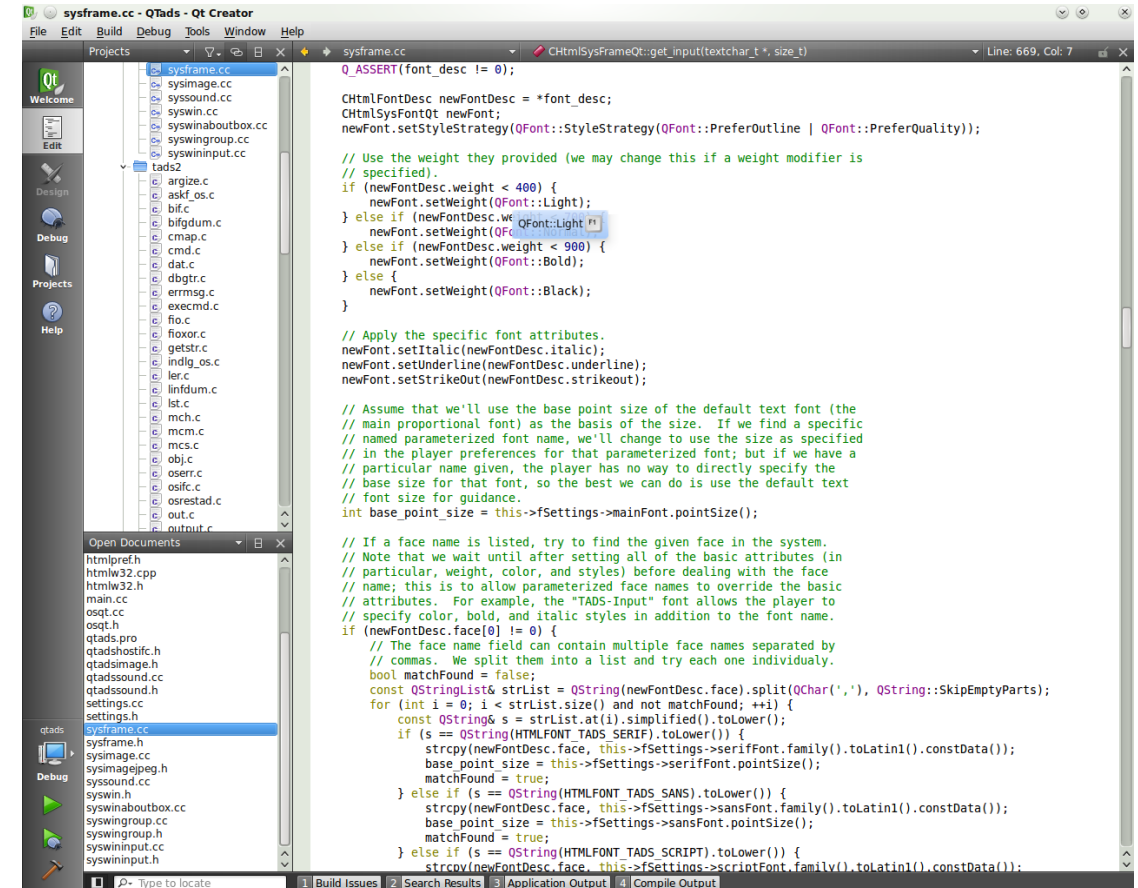
- Graph Visualization Software (Software de Visualização de Grafos)
- Dot – Ferramenta (Linguagem) para desenho de grafos orientados.



# INFRAESTRUTURA DE SOFTWARE

- Qt

- Multiplataforma de código aberto para Windows, Mac, Linux ou outros sistemas Unix.
- Suporta código em C++.
- Grande quantidade de bibliotecas para implementar softwares com interface gráfica.





# PROJETOS ANTERIORES

- KD-Tree

Rodrigo Dacome Lima

- Range Tree

João Paulo Ribeiro Erthal e Thiago Gomes Carneiro

- Point Quadtree

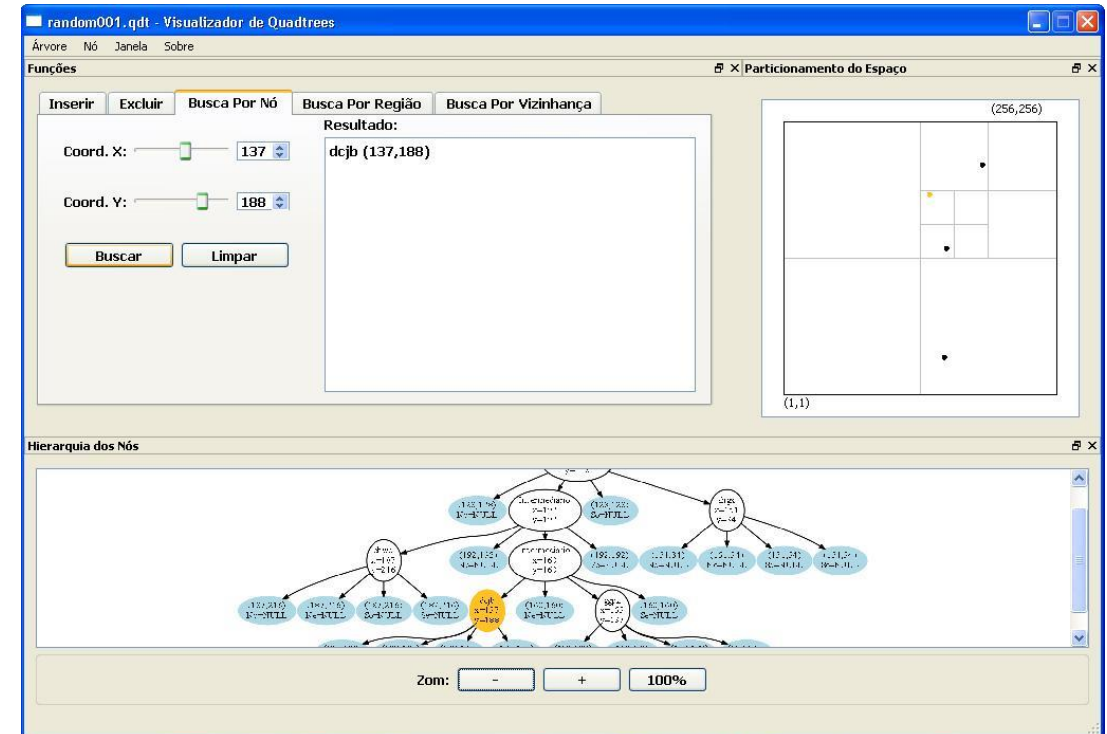
Marcos Paulo Galdino de Lima

# PROJETO ATUAL

- Definição da interface
- Integração
- Nova Estrutura de dados (PR Quadtree)
- Incorporação gradativa de novas estruturas
- Comparação de estruturas

# INTERFACE

- Visualizações das estruturas de dados por
  - Hierarquia dos nós(árvore)
  - Visualização gráfica
- Diferentes cores destacam:
  - Nós percorridos durante a busca
  - Nós inseridos
  - Nós encontrados
  - Nós nulos

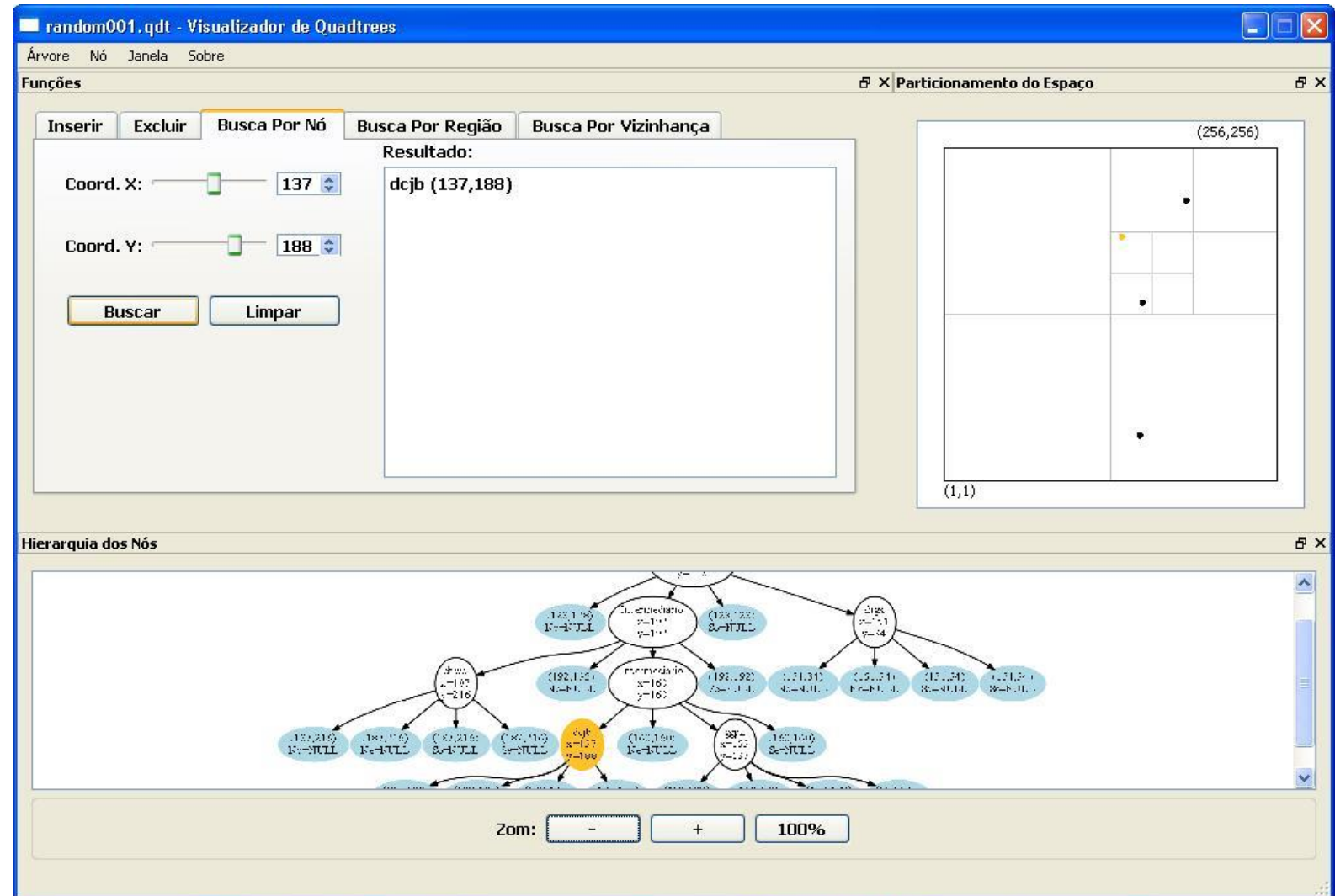


# PRNCPAIS FUNCIONALIDADES

- Atualização de dados
  - Manual
  - Por arquivo
  - Randômica
- Buscas
  - Por nó
  - Por região
  - Por vizinhança

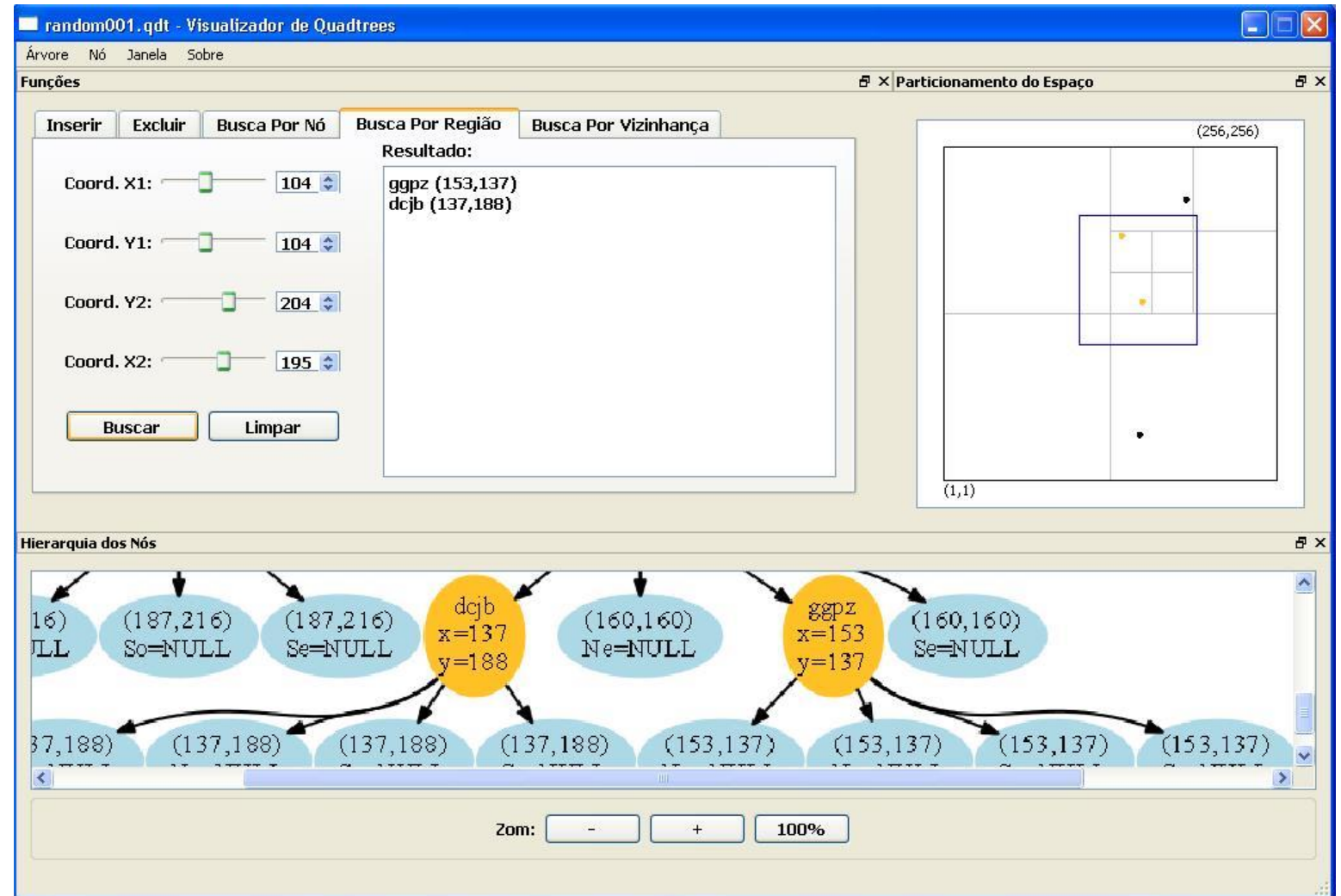
# PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES

- Busca por nó



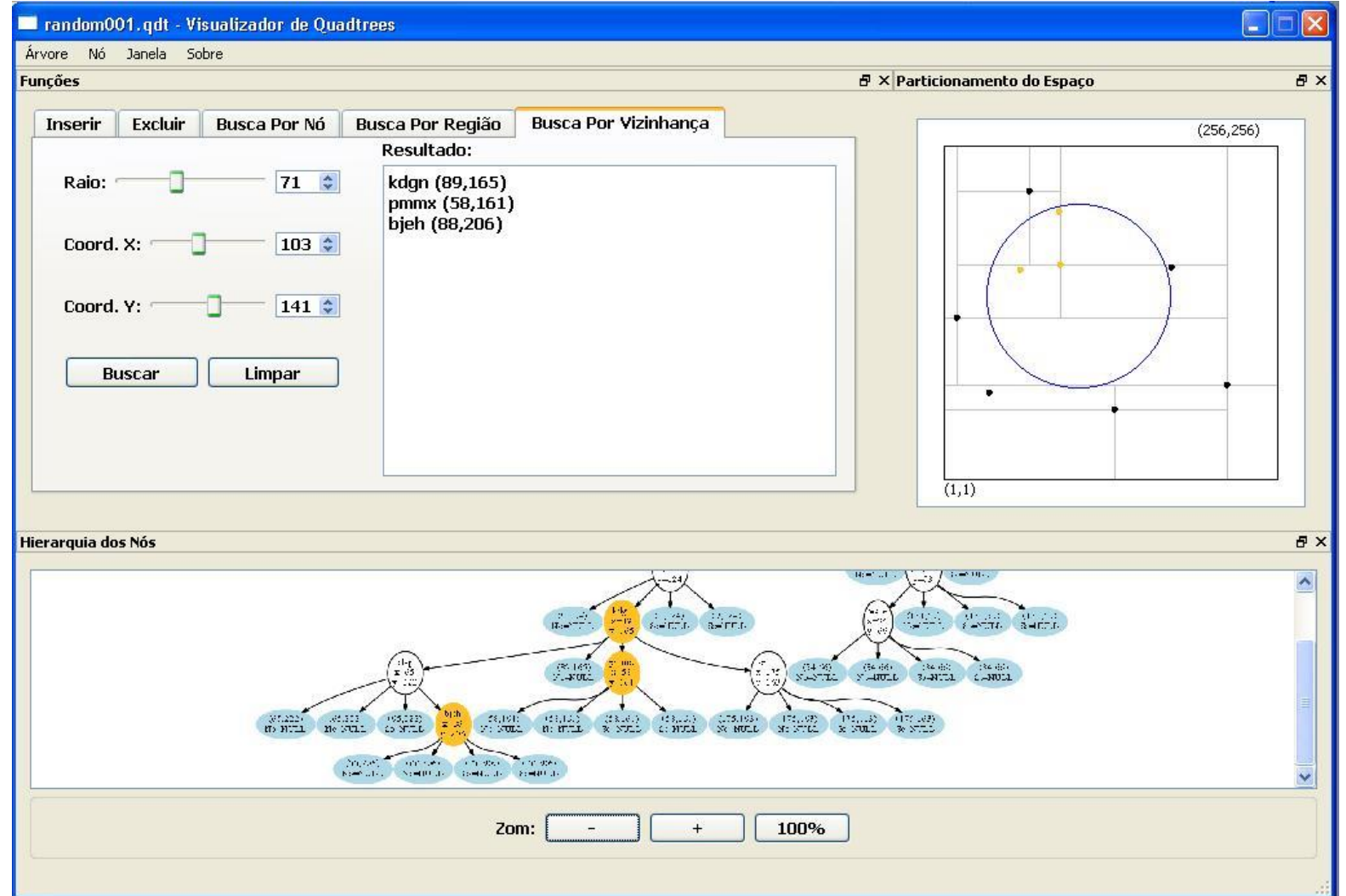
# PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES

- Busca por região



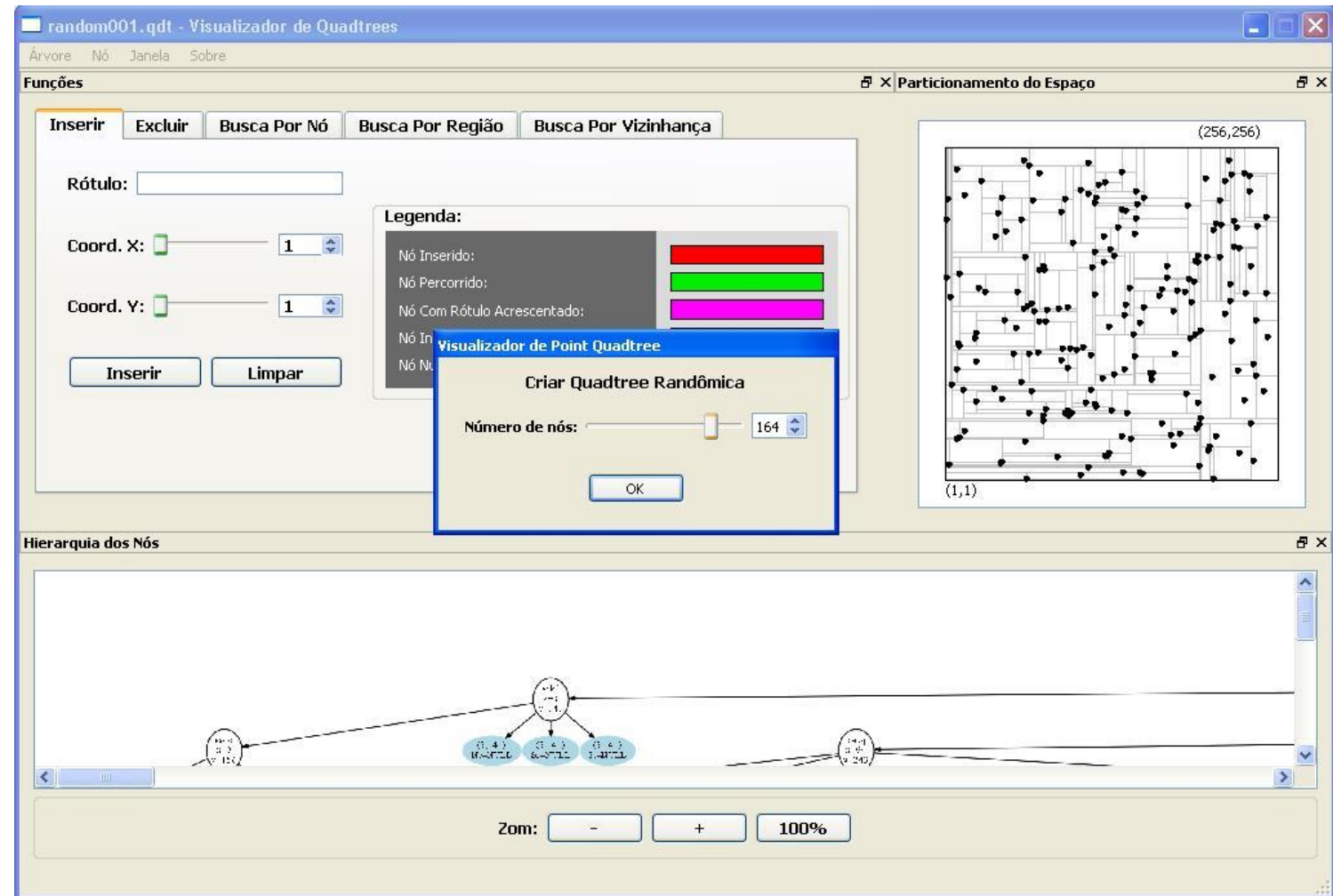
# PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES

- Busca por vizinhança



# PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES

- Geração randômica de dados

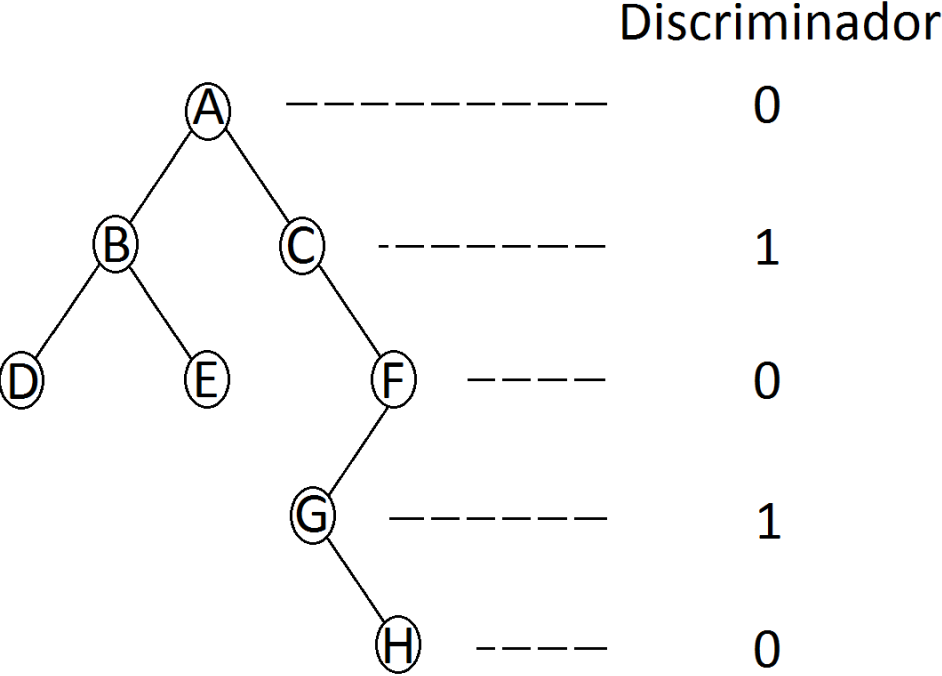
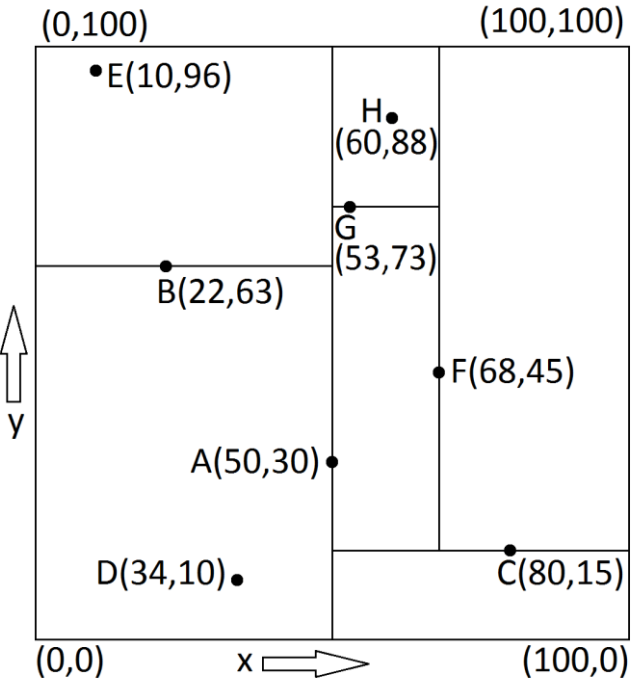




# KD-TREE

- Árvore binária de  $k$  dimensões
- Cada nível da árvore está associado a uma das dimensões
- Cada dimensão é modelada através de um atributo
- Apenas um atributo é testado em cada nível

# EXEMPLO DE KD-TREE



Identificador do nó	X	Y
A	50	30
B	22	63
C	80	15
D	34	10
E	10	96
F	68	45
G	53	73
H	60	88

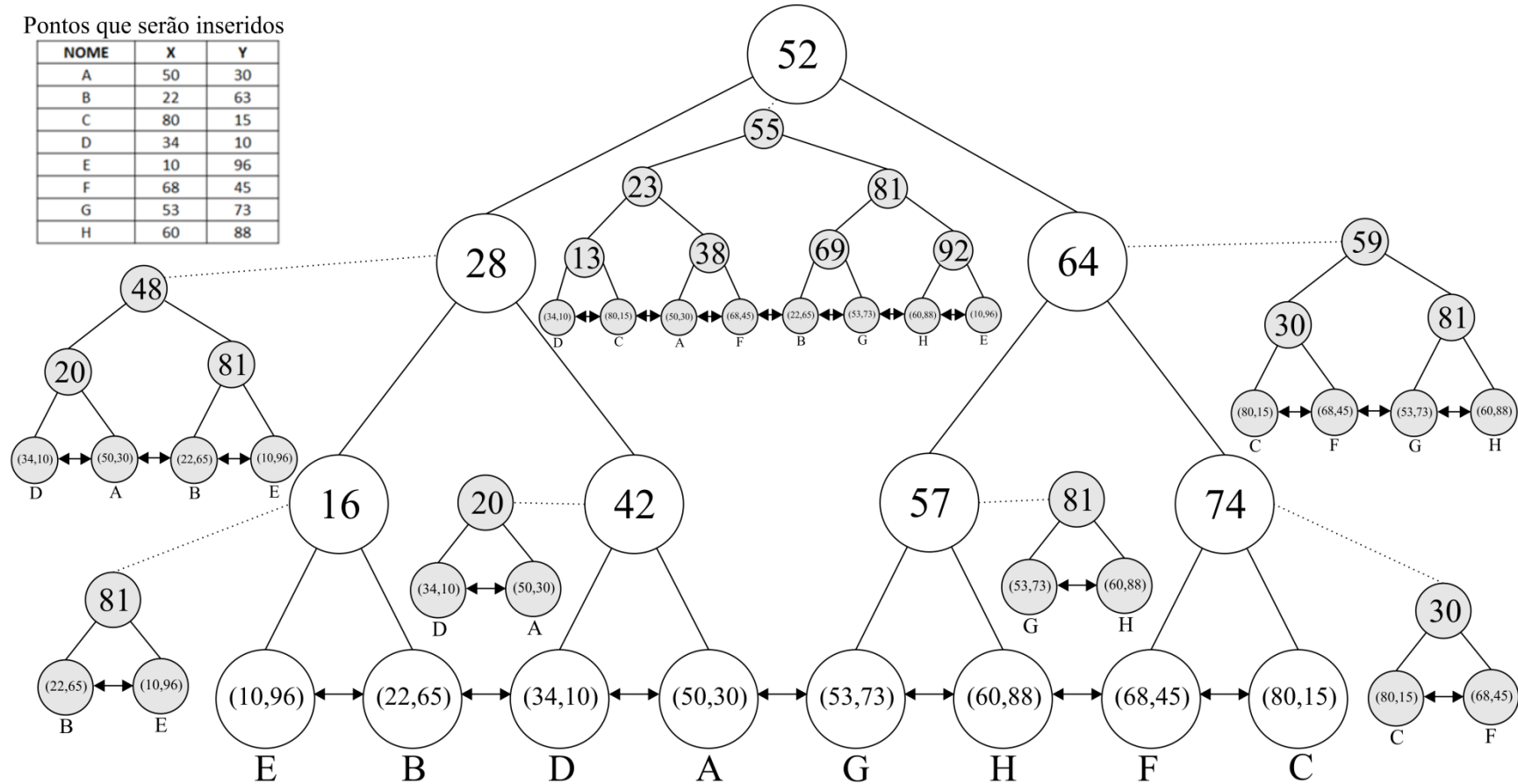
# RANGE TREE

- Extensão de árvore binária de busca, considerando uma das dimensões
- Subárvores em cada nó para outra dimensão.
- Pontos armazenados nos nós folhas e encadeados.

# EXEMPLO DE RANGE TREE

Pontos que serão inseridos

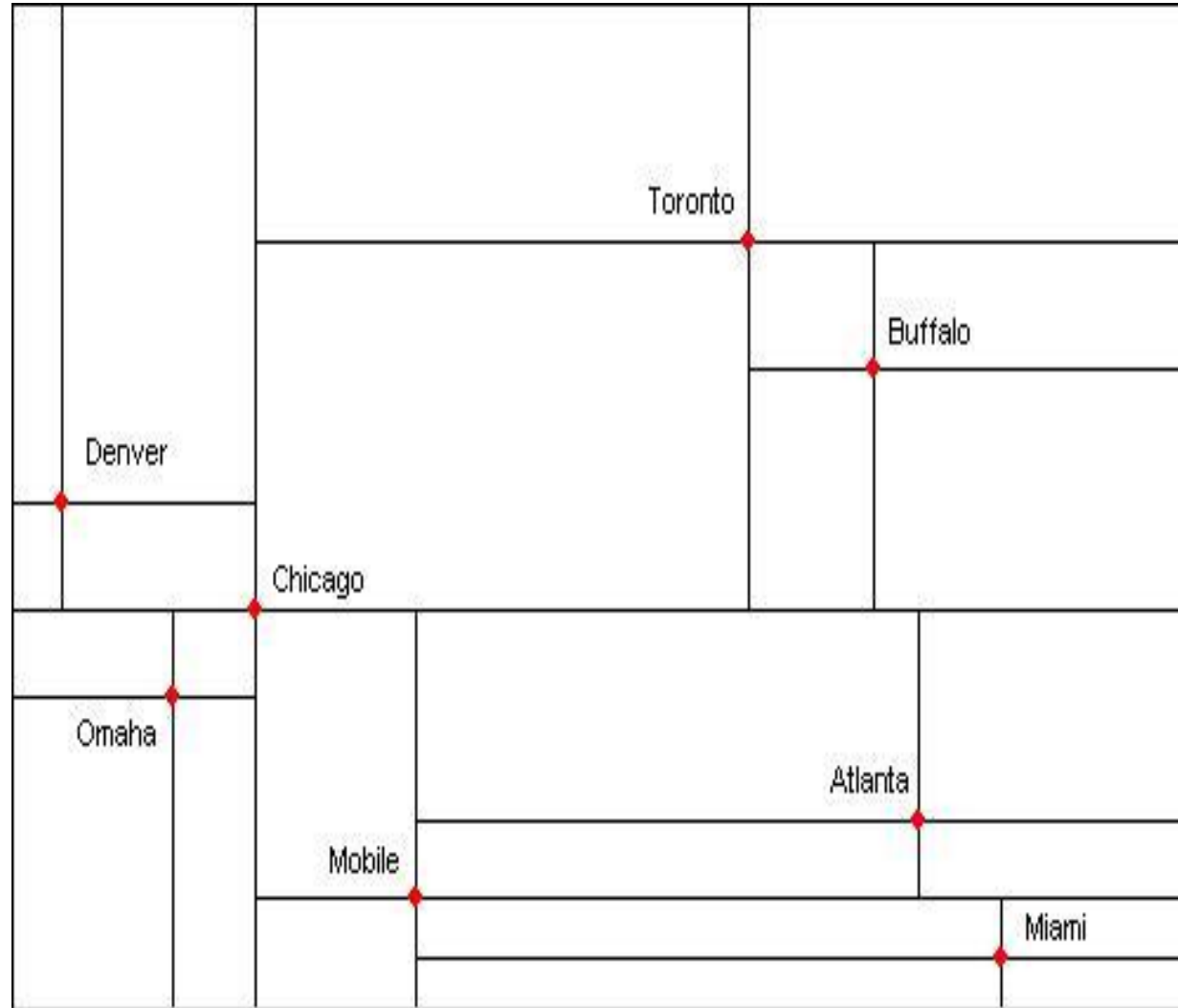
NOME	X	Y
A	50	30
B	22	63
C	80	15
D	34	10
E	10	96
F	68	45
G	53	73
H	60	88



# POINT QUADTREES

- Cada ponto particiona o espaço em 4 partes:  
SE, SO, NO, NE
- Cada quadrante é uma subárvore de um ponto inserido.
- Todos os nós não nulos são elementos

# EXEMPLO DE POINT QUADTREE

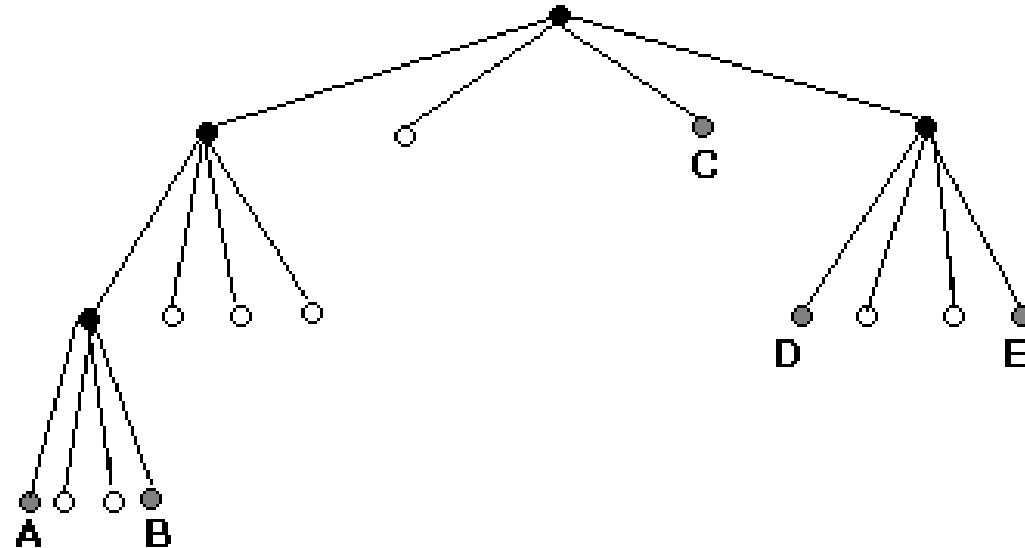
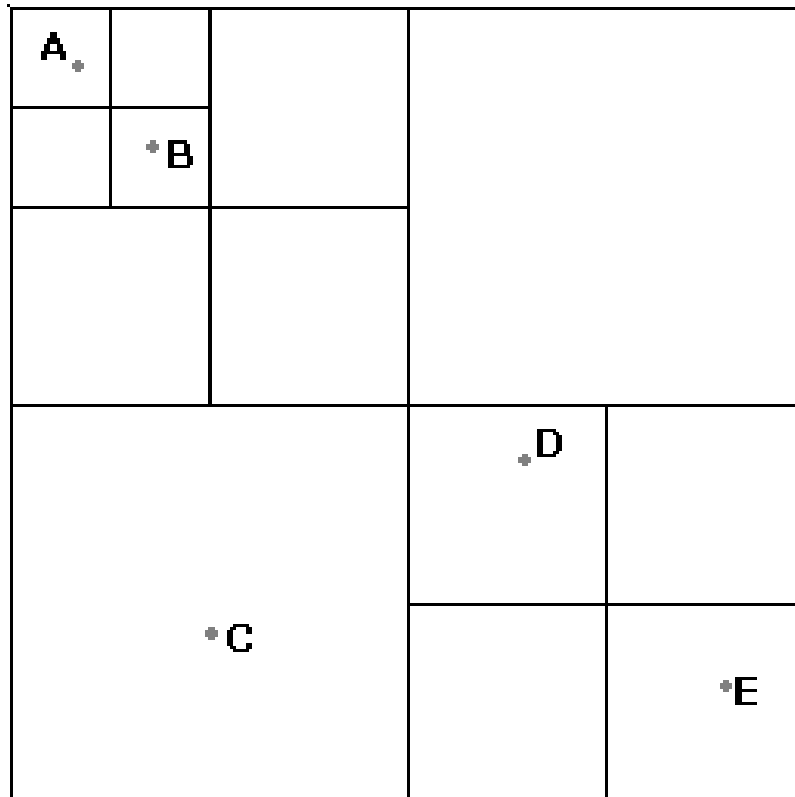


- Point quadtree (A divisão se baseia nos valores dos elementos e na ordem que foram inseridos)

# PR (Point Region) QUADTREE

- Análoga à Point Quadtree, com a ressalva de que o particionamento de quadrantes é feito de forma homogênea

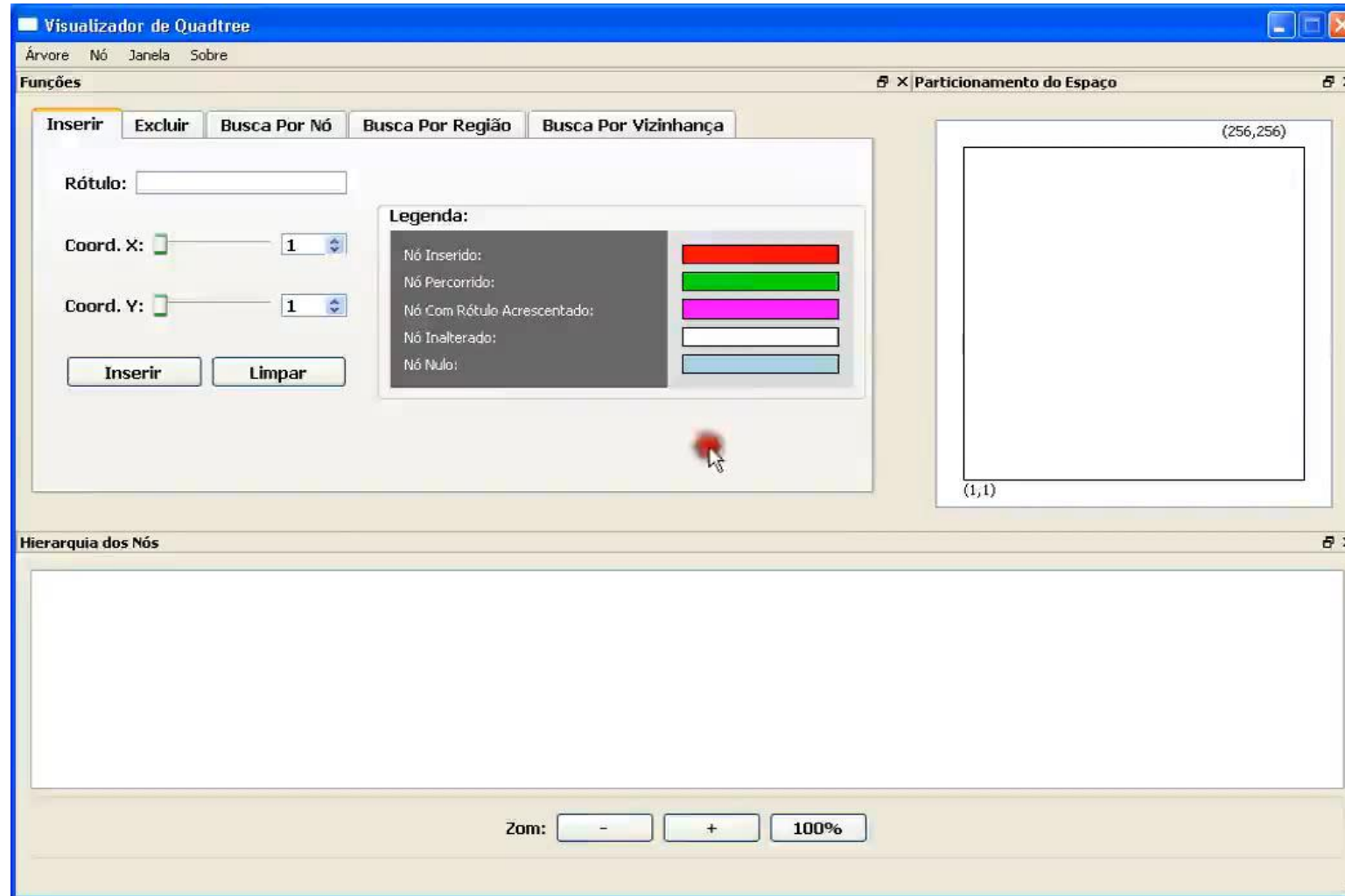
# EXEMPLO DE PR QUADTREE



PR quadtree(A divisão se baseia nos valores dos elementos e independe da ordem de inserção)



# DEMONSTRAÇÃO DO SOFTWARE



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Situação atual do projeto:
  - Desenvolvimento da Interface
  - Desenvolvimento de outras estruturas (Projetos Finais)
- Comparação de estruturas
- Divulgação

# Perguntas ?