

ESTUDO E AVALIAÇÃO DE ALGUNS MÉTODOS DE TRIANGULARIZAÇÕES DE PONTOS DISPERSOS EM UMA SUPERFÍCIE 3D

Acadêmico: Luciano Raitz

Orientador: Dalton Solano dos Reis

ROTEIRO

- ◆ INTRODUÇÃO
- ◆ AMBIENTE DE MODELAGEM
- ◆ OpenGL
- ◆ PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO
- ◆ ESPECIFICAÇÃO
- ◆ ANÁLISE DOS RESULTADOS
- ◆ CONCLUSÃO
- ◆ EXTENSÃO
- ◆ APRESENTAÇÃO DO PROTÓTIPO

INTRODUÇÃO

- Representação de superfícies
- Aproximação da realidade
- Cálculos para gerar Grade Irregular Triangular
- Geração de imagens 3D
- Transformações das imagens

INTRODUÇÃO - OBJETIVOS

O principal objetivo do trabalho será estudar, implementar e avaliar alguns dos diversos algoritmos, que permitam a triangularização de superfícies 3D através de pontos dispersos.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- implementação de um algoritmo de cobertura convexa, no mínimo três de triangularização e um de otimização;
- efetuar avaliação dos algoritmos mencionados acima.

AMBIENTE DE MODELAGEM

Câmera Sintética: Transformação e Projeção

Transformação: Translação, Rotação e Escala

Projeção: Perspectiva, com um ponto de fuga

OpenGL

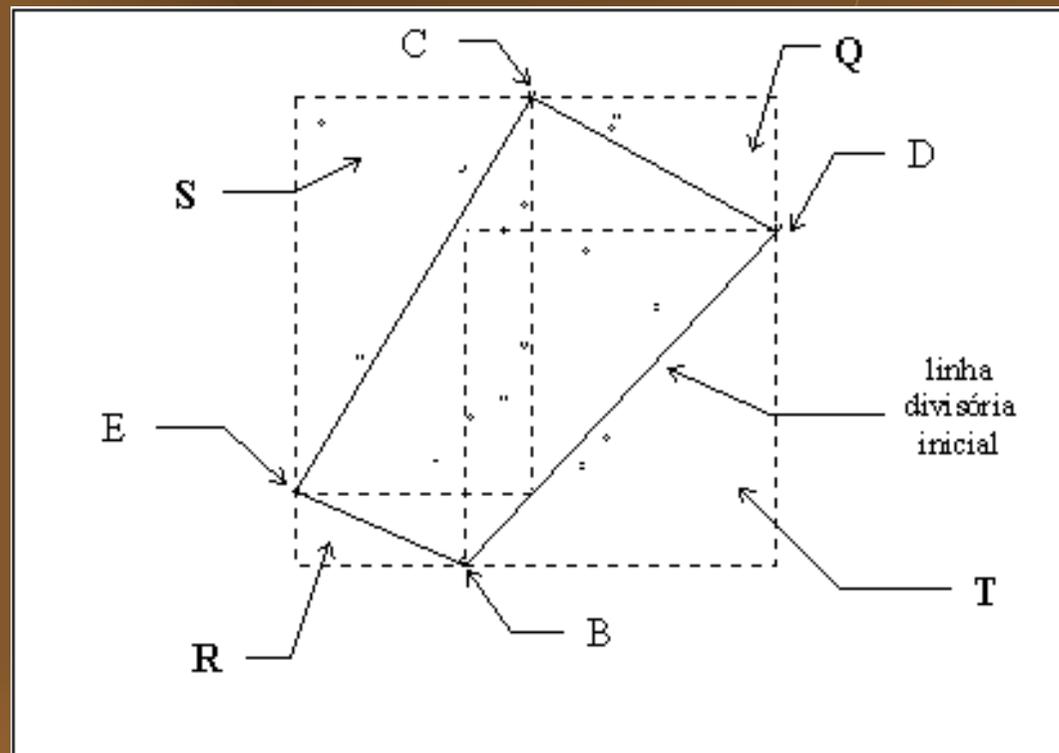
- Biblioteca gráfica da Sun
- Funções gráficas que estabelece uma interface uniforme com o hardware gráfico
- As principais primitivas gráficas utilizadas:
 - glBegin(GL_LINES)
 - glBegin(GL_TRIANGLES)
 - glBegin(GL_Points)
 - glPointSize(Tamanho)
 - glVertex3f(X, Y, Z)
- Cores: RGB, glColor3f(Red, Green, Blue)
- Delphi: GetDC(Handle), ActiveMDIChild

PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO

- Teoria da aproximação
- Análise numérica
- Cobertura convexa
- Vizinhaça de triângulos
- Otimização de triângulos

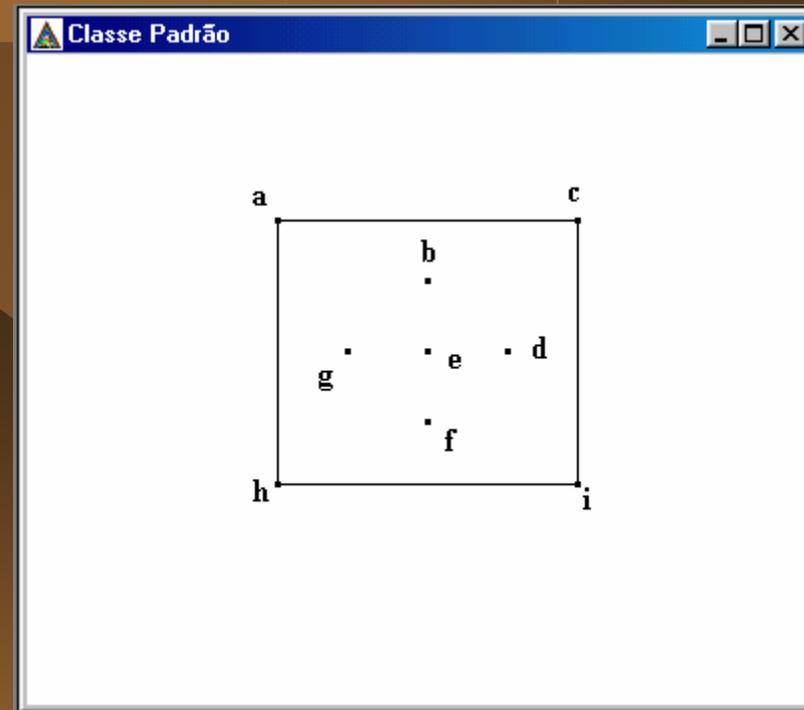
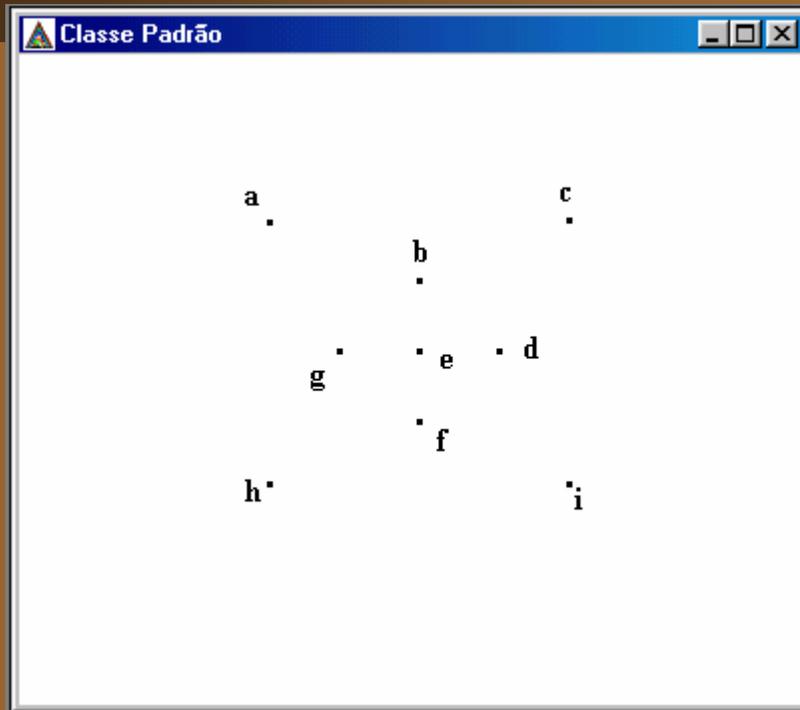
PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO COBERTURA CONVEXA

Pesquisa de Cantos



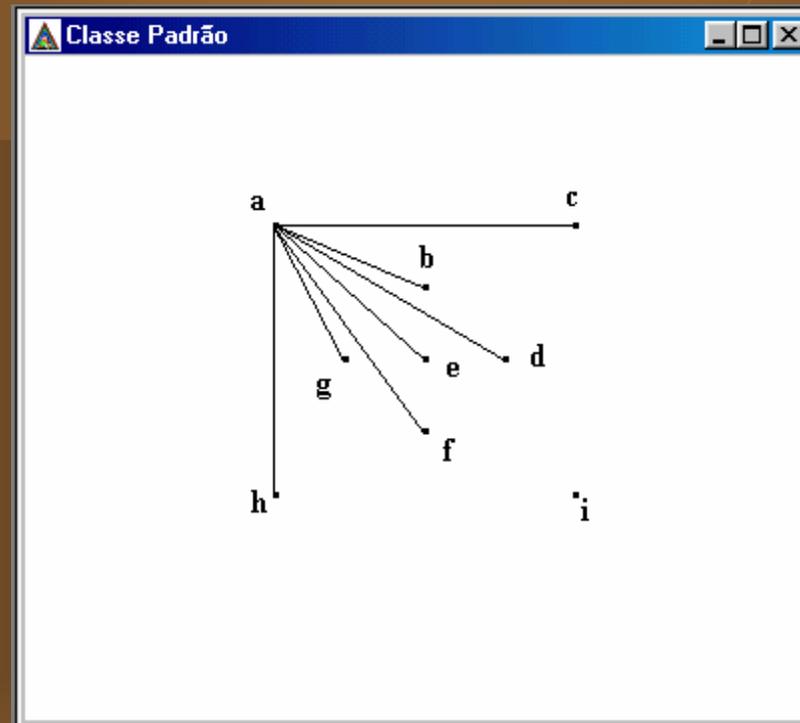
Fonte, Reis (1997)

PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO COBERTURA CONVEXA



Cobertura: a - h - i - c

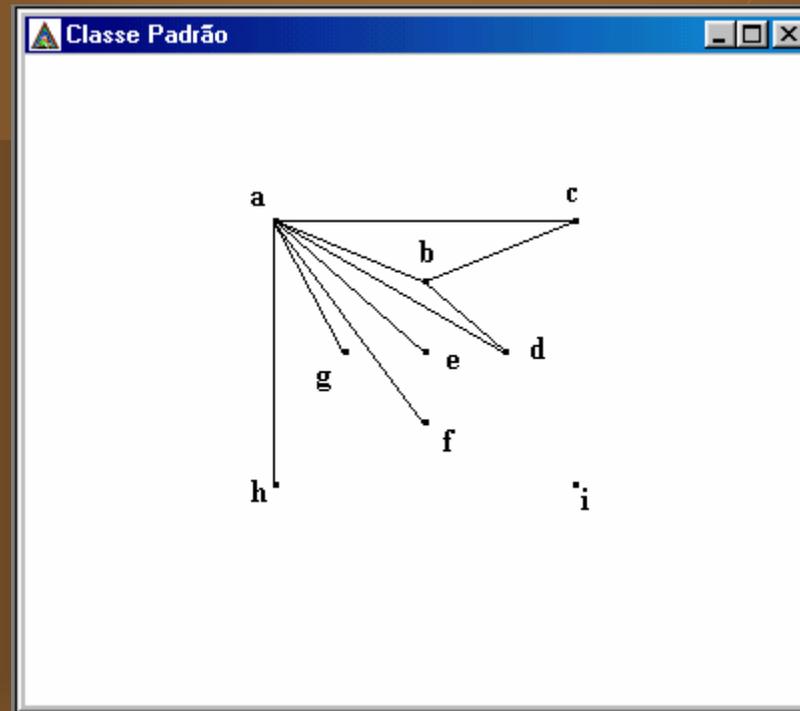
PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO INTERSECÇÃO DE SEGMENTOS



Ponto inicial: a

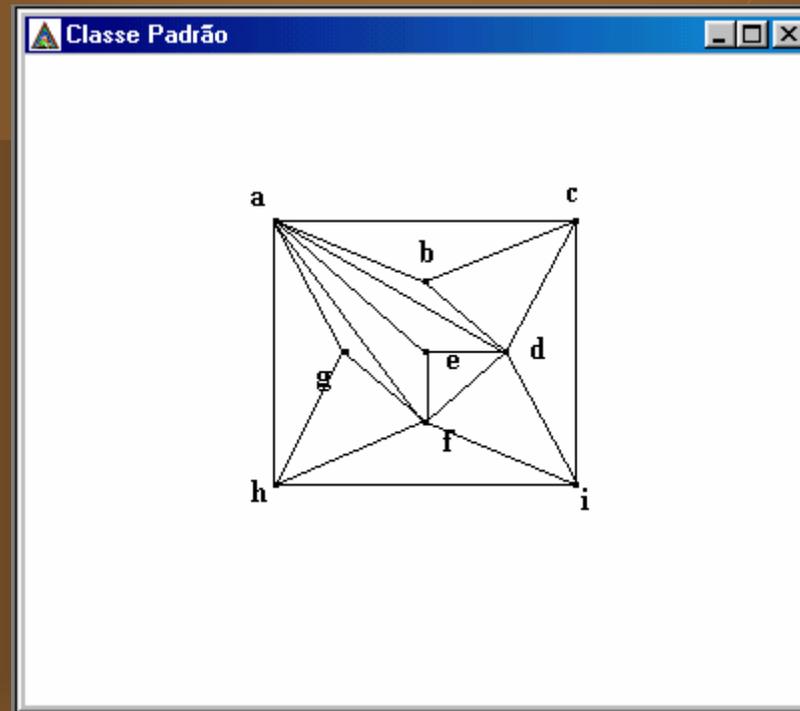
Colinear: a - e - i

PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO INTERSECÇÃO DE SEGMENTOS



Cálculo intersecção de segmentos

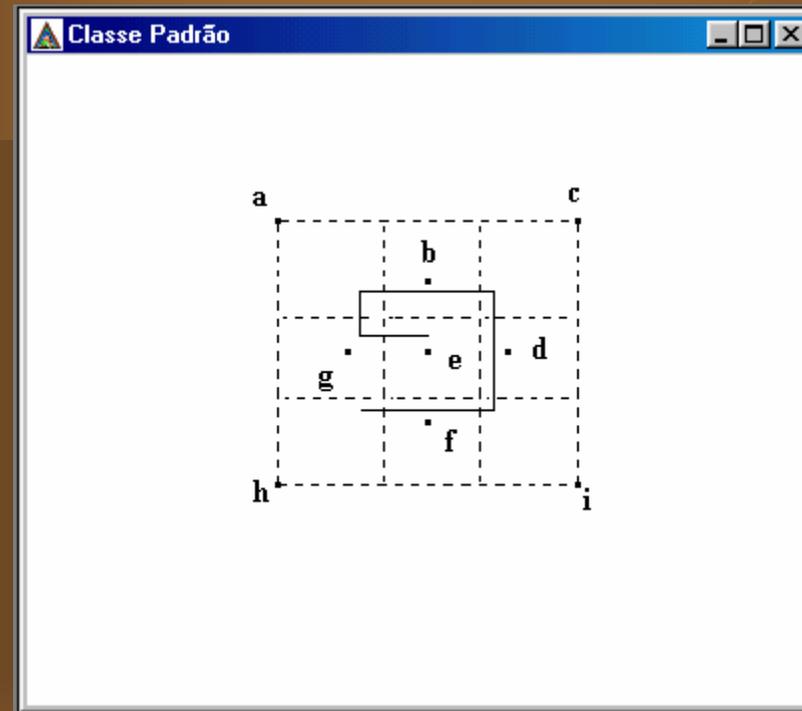
PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO INTERSECÇÃO DE SEGMENTOS



Possui somente segmentos

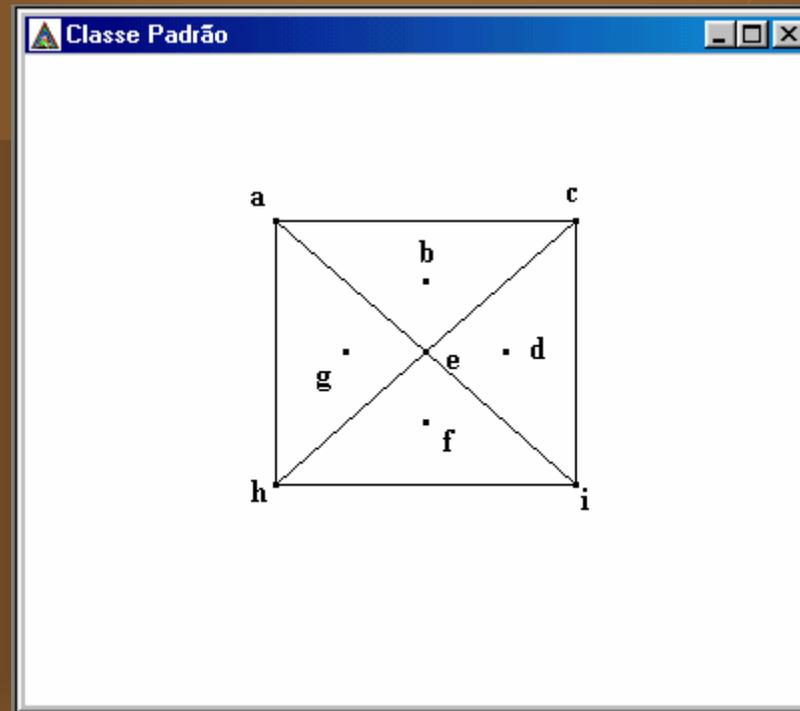
Triangulação não otimizada

PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO ESPIRAL



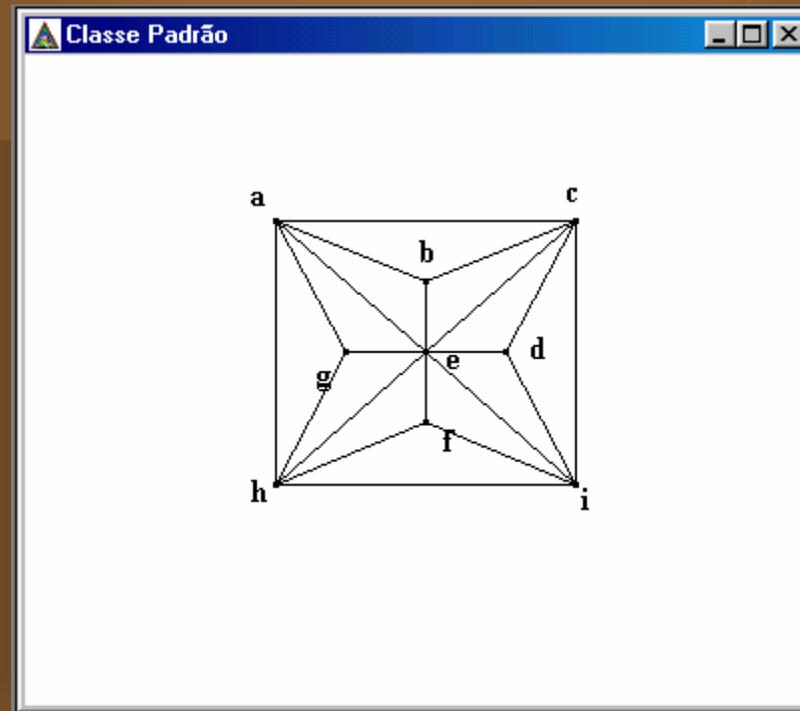
Definir grade, colunas e linhas igual raiz
quadrada de pontos

PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO ESPIRAL



Triangularizar ponto mais ao central com a
cobertura convexa

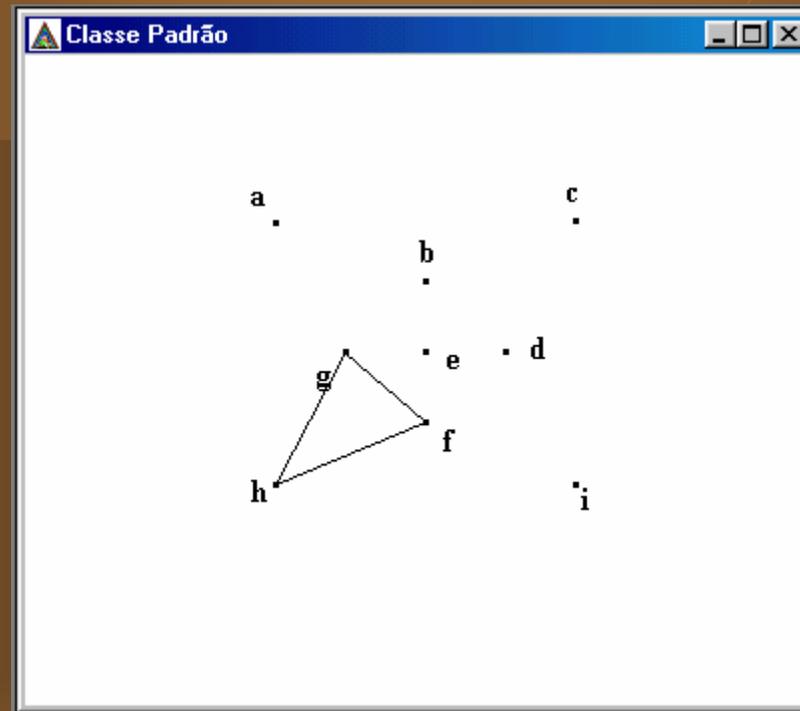
PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO ESPIRAL



Triangularizar pontos restantes: internos (3 triângulos), sobre (4 triângulos)

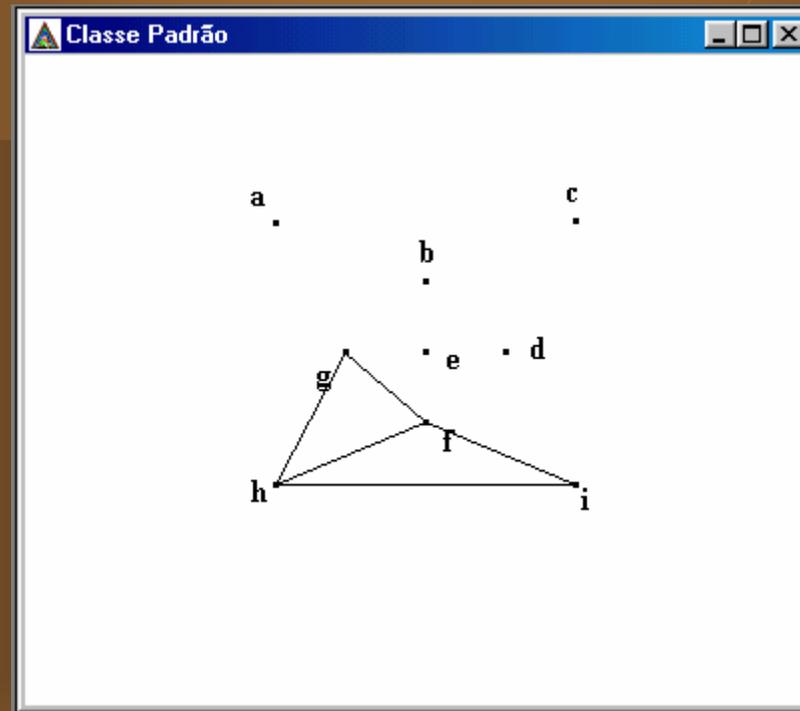
Triangulação não Otimizada

PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO VIZINHO OPOSTO



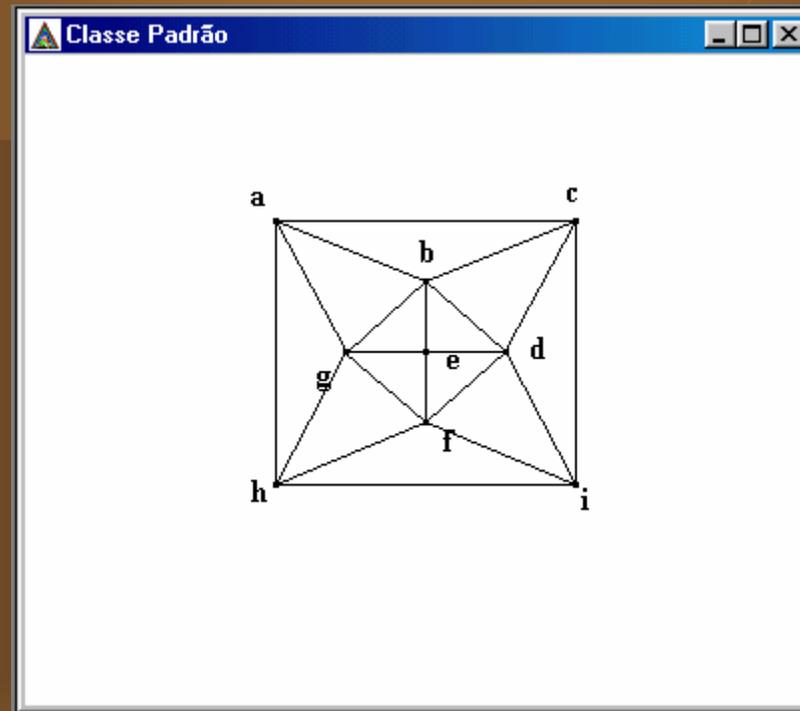
Definir ponto mais a esquerda e triangulariza
com os mais próximos. Triângulo inicial: h - f - g

PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO VIZINHO OPOSTO



Ponto mais próximo do segmento h f será i

PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO VIZINHO OPOSTO

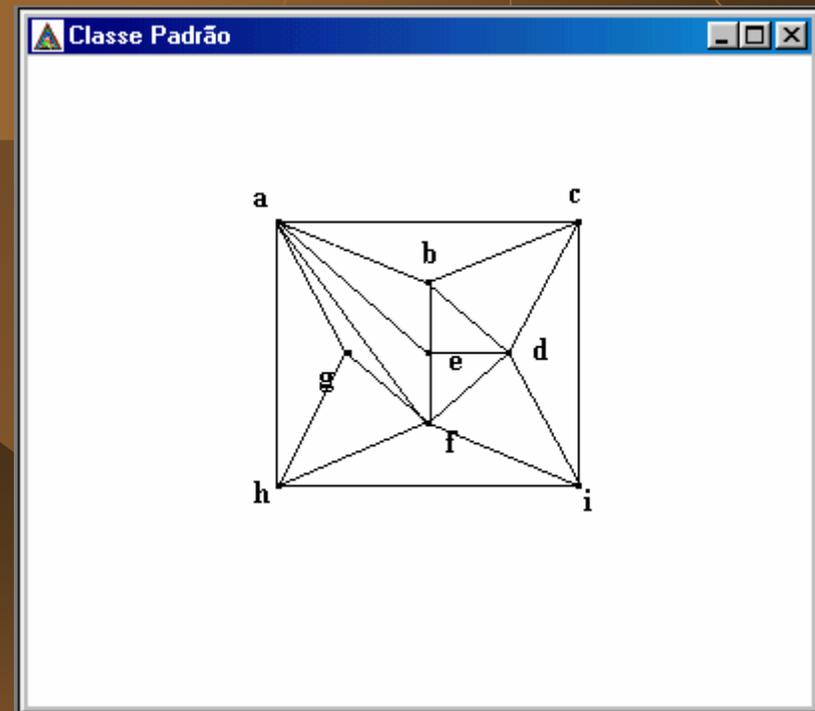
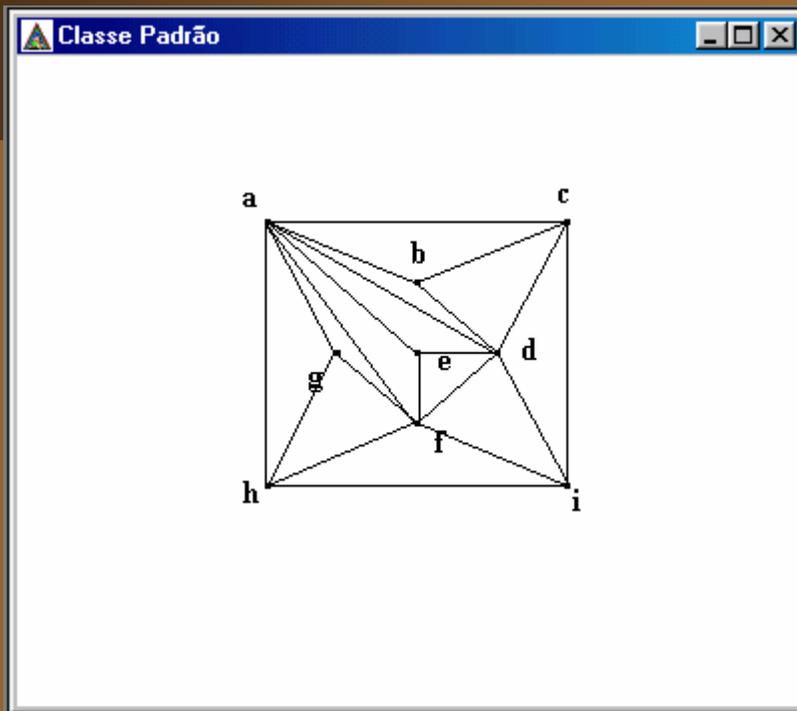


Triangulação otimizada

PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO OTIMIZAÇÃO

- Triangularização Delaunay (triângulos eqüi-angulares)
- Poligonos convexos
- Método da menor diagonal

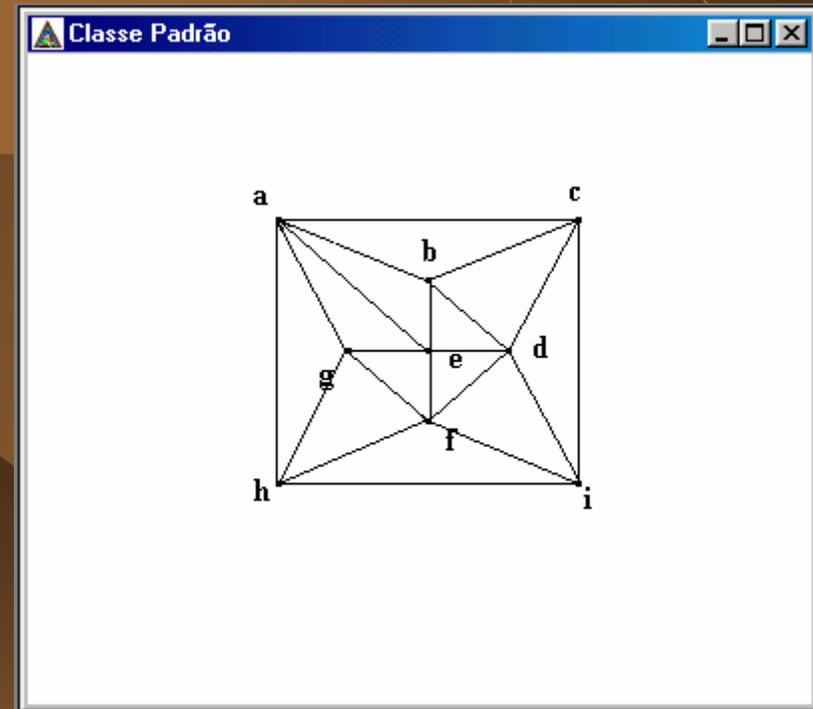
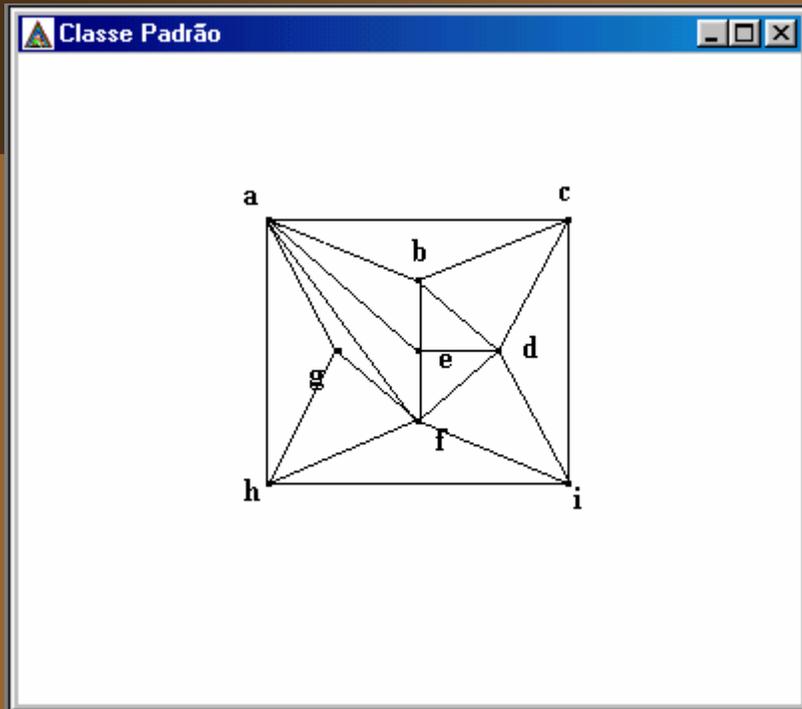
PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO OTIMIZAÇÃO



Otimização da triangulação Intersecção de Segmentos

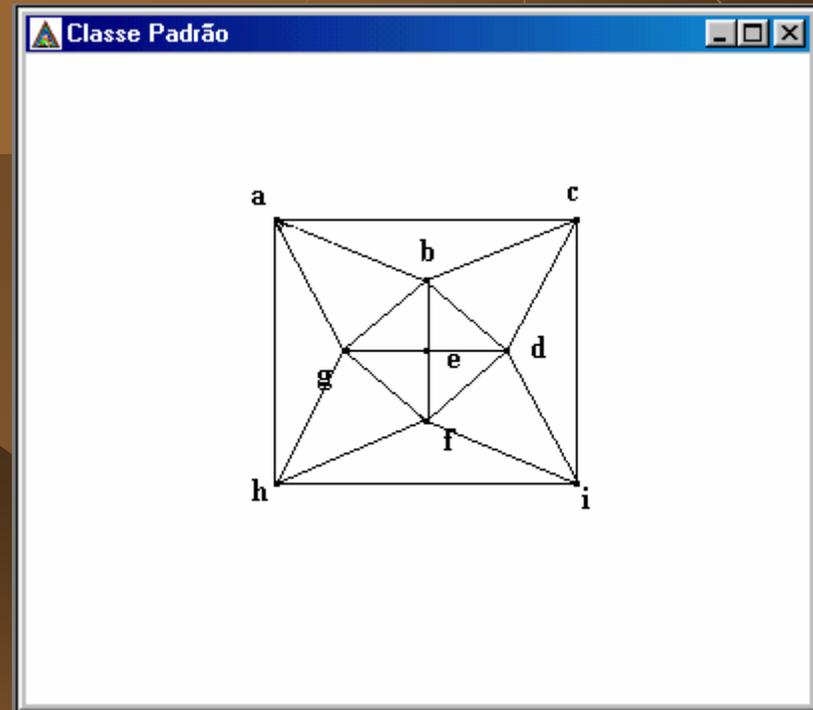
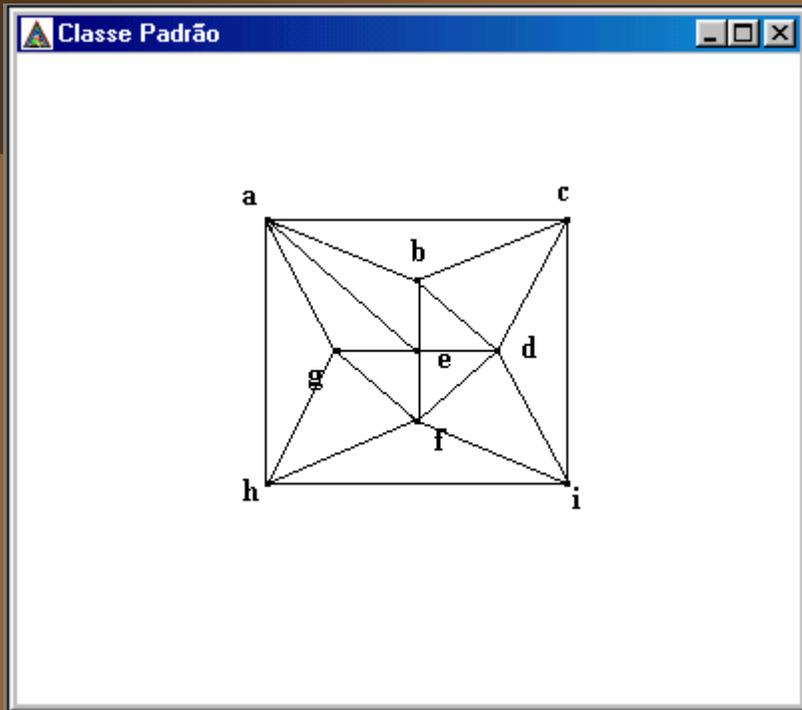
Triângulos: antes (a - e - d, a - d - b), depois: (a - e - b, e - d - b)

PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO OTIMIZAÇÃO



Triângulos: antes (a - g - f, a - f - e), depois: (a - g - e, g - f - e)

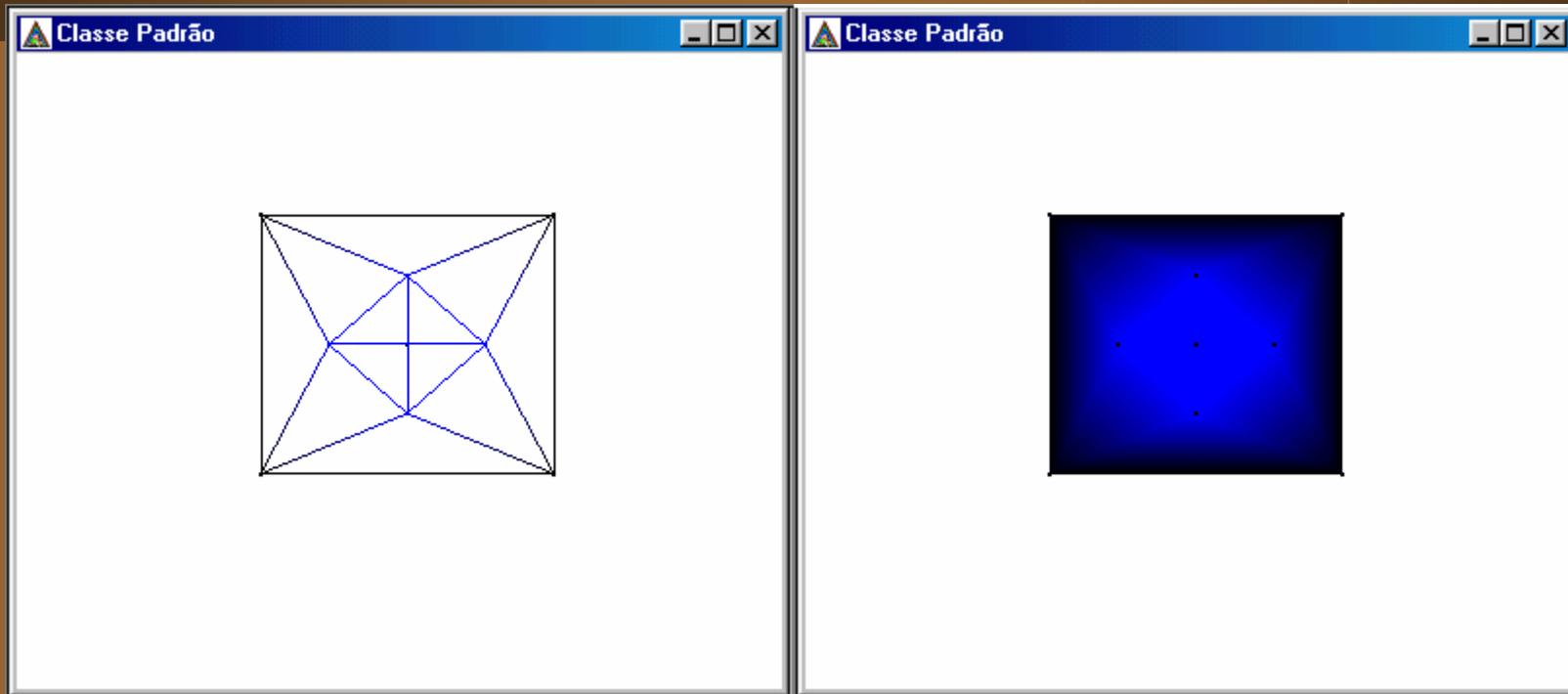
PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO OTIMIZAÇÃO



Triângulos: antes (a - g - e, a - e - b), depois: (a - g - b, g - e - b)

PROCESSO DE TRIANGULARIZAÇÃO

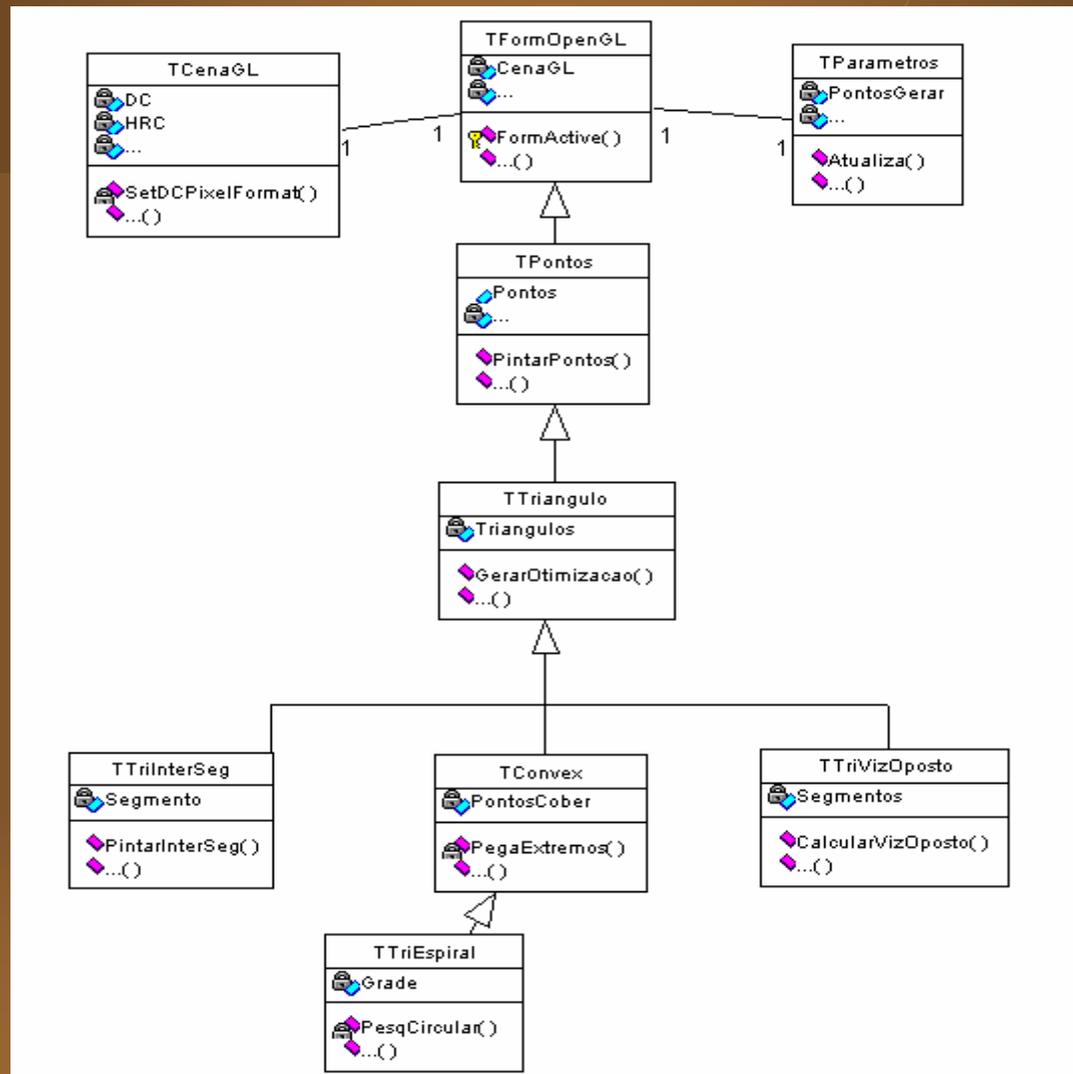
IMAGEM FINAL



ESPECIFICAÇÃO

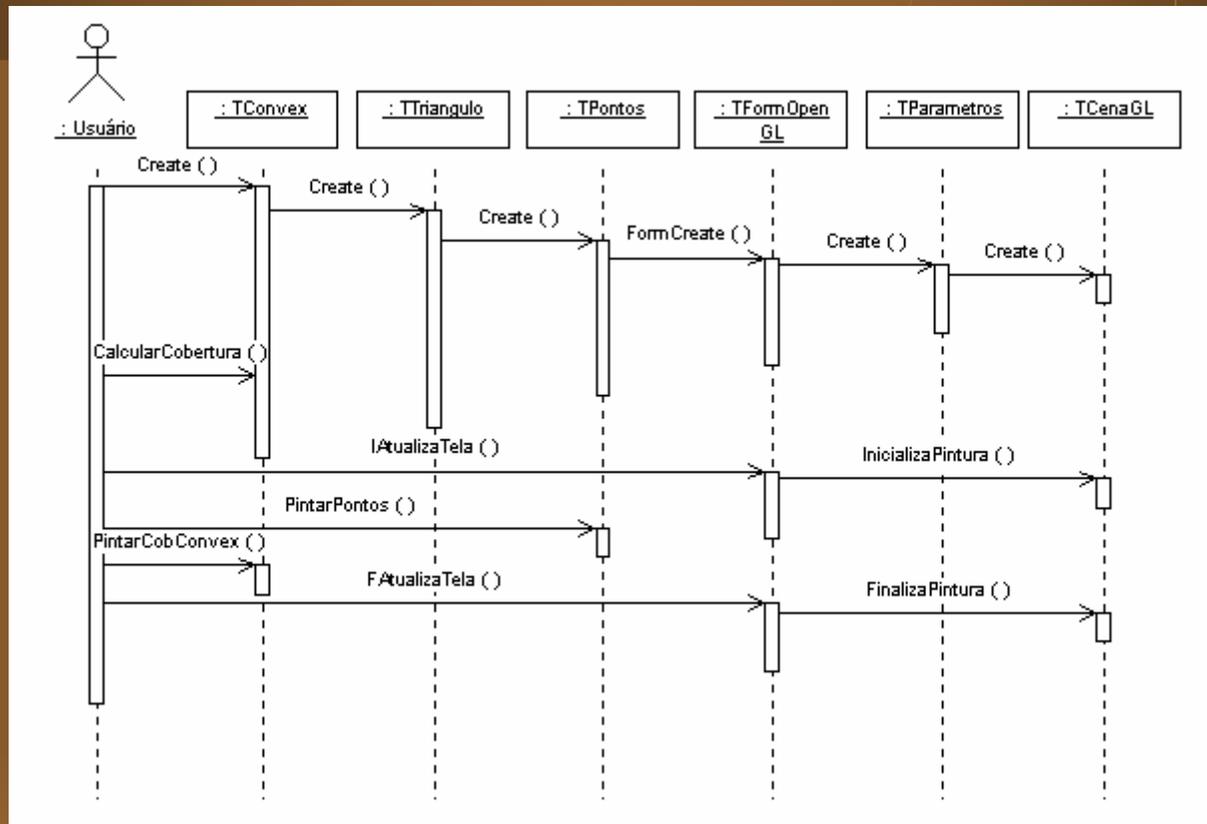
- UML : diagrama de classe e diagrama de seqüência
- Programação orientada a objetos, utilizando o ambiente Delphi 5

ESPECIFICAÇÃO DIAGRAMA DE CLASSE



ESPECIFICAÇÃO DIAGRAMA DE SEQÜÊNCIA

Cobertura convexa

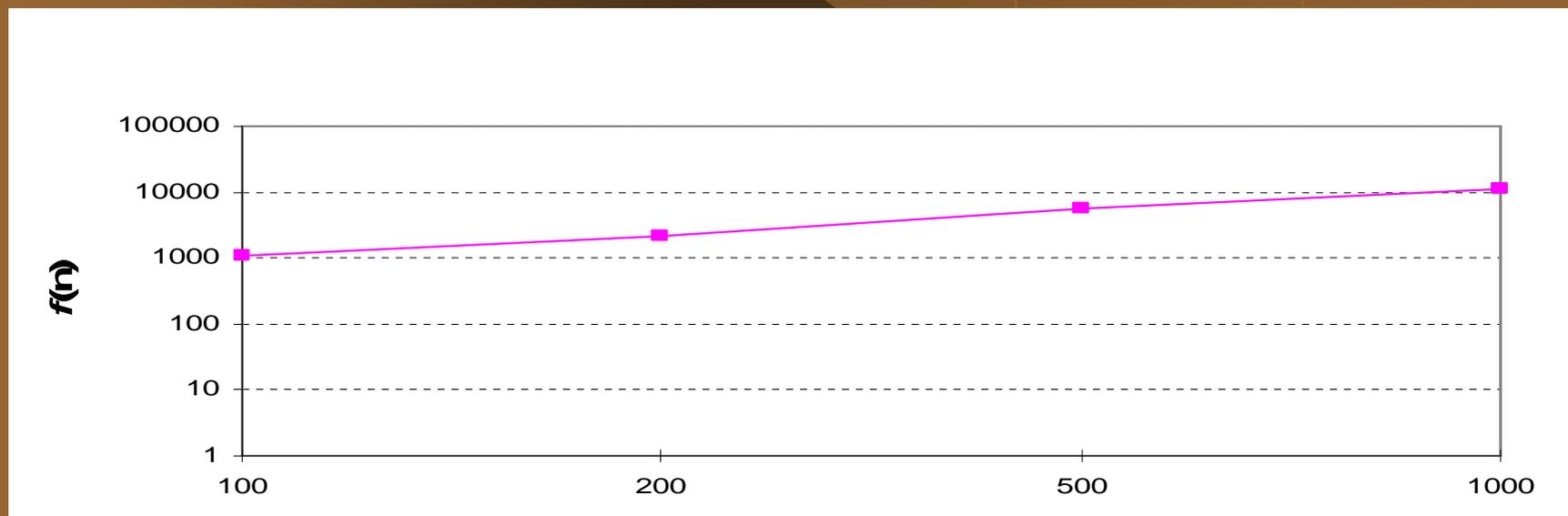


ANÁLISE DOS RESULTADOS

- Fator da ordem de complexidade teórica
- Função f , real, não-negativa
- Estudo do pior caso (desempenho)
- Conjunto de pontos: 100, 200, 500 e 1000

ANÁLISE DOS RESULTADOS COBERTURA CONVEXA

Complexidade Teórica		
Algoritmo	função - $f(n)$	ordem complexidade
1- Pesquisa dos Cantos	$11n - 8 \log_2(n + 4) + 16$	n



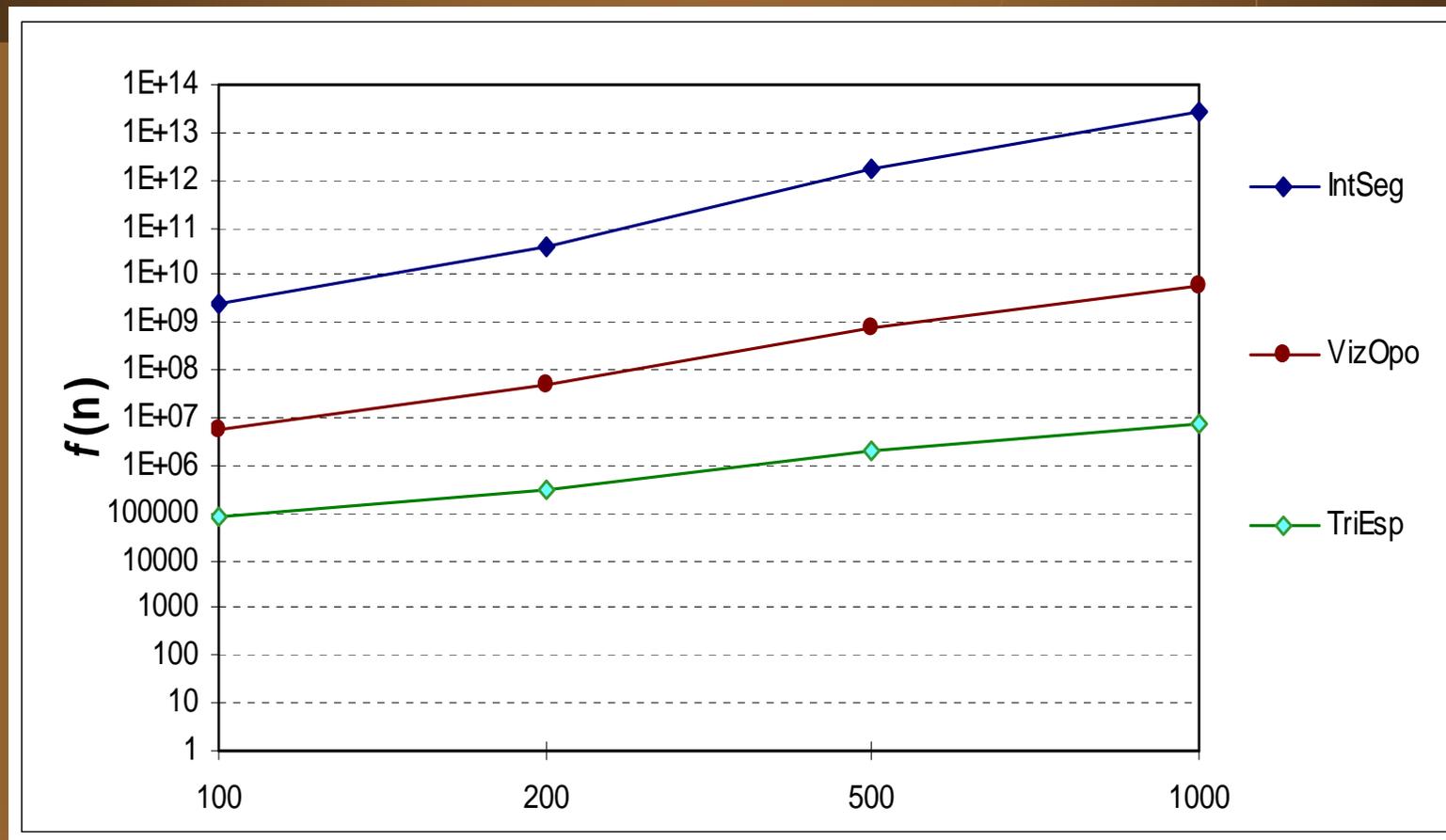
ANÁLISE DOS RESULTADOS TRIANGULARIZAÇÕES

Complexidade teórica

Algoritmo	função - $f(n)$	$O(n)$
1- Triangularização Espiral	$O_f(n) = 8n^2 - 19n - 8\log_2(n+4) + 46$	n^2
2- Pesquisa do Vizinho Oposto	$O_f(n) = 6n^3 - 15n^2 - 22n + 60$	n^3
3- Intersecção de Segmentos	$O_f(n) = 27n^4 - 186n^3 + 429n^2 - 330n$	n^4

ANÁLISE DOS RESULTADOS TRIANGULARIZAÇÕES

Complexidade teórica



ANÁLISE DOS RESULTADOS OTIMIZAÇÃO

Custo da otimização: $O(n) = 84n^2 - 420n + 525$

Complexidade teórica - triangulação otimizada

Algoritmo	função - $f(n)$	$O(n)$
1- Triangulação Espiral	$92n^2 - 439n - 8\log_2(n + 4) + 571$	n^2
2- Pesquisa do Vizinho Oposto	$6n^3 - 15n^2 - 22n + 60$	n^3
3- Intersecção de Segmentos	$27n^4 - 186n^3 + 513n^2 - 750n + 525$	n^4

CONCLUSÃO

- Objetivos foram alcançados
- Viabilizou a geração de superfícies em três dimensões
- Reconhecimento de superfícies
- Diferença entre os métodos estudados
- Delphi 5 e a biblioteca gráfica OpenGL

EXTENSÃO

- Avaliar outros métodos
- Análise teórica - memória (experimental)
- Verificar a precisão
- Comparar aspecto visual
- Algoritmo que não haja restrição de cavernas

APRESENTAÇÃO DO PROTÓTIPO