

ESTUDO PRELIMINAR SOBRE A ESCALABILIDADE DE UM ALGORITMO GENÉTICO PARALELIZADO COM OPENMP

Mateus Fontoura Gomes da Rosa

Márcia C. Cera



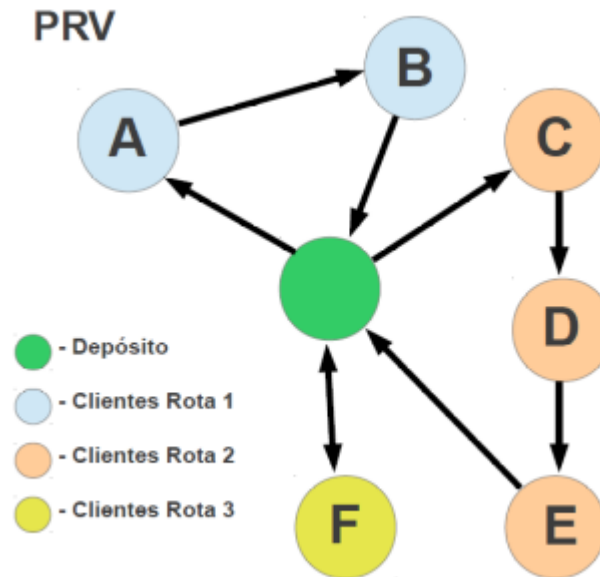
Roteiro

- ▶ **Introdução**
 - ▶ Problema de Roteamento de Veículos
 - ▶ Objetivos da Pesquisa
- ▶ Algoritmos Genéticos
- ▶ Paralelização do AG
- ▶ Apresentação dos Resultados Preliminares
- ▶ Considerações Finais

Problema de Roteamento de Veículos

- Consiste de uma derivação do Problema do Caixeiro Viajante
- Foi utilizado Algoritmo Genético para solucionar o problema

Fonte: Gressler (2012)



Objetivos da Pesquisa

► Objetivo Geral:

- Analisar a escalabilidade do Algoritmo Genético Paralelo conforme o número de *threads* e núcleos de processamento aumenta

► Objetivos Específicos:

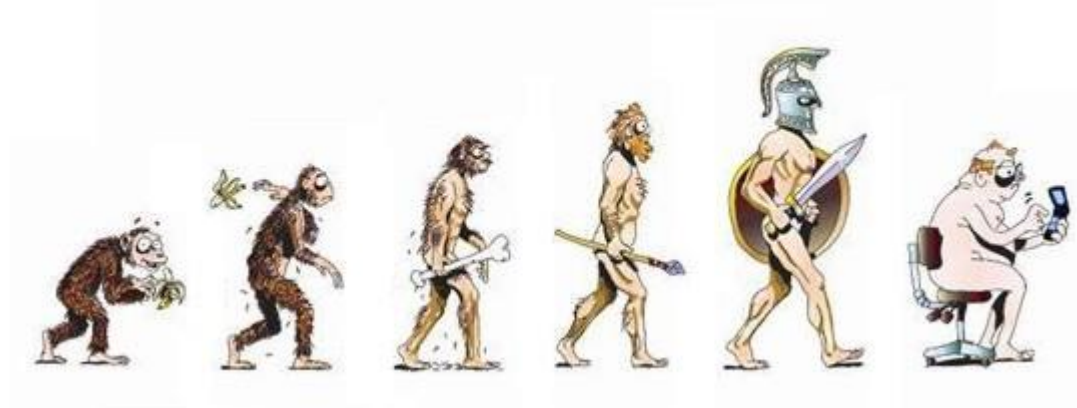
- Analisar o desempenho do AG Paralelo conforme aumenta-se o grau de paralelismo;
- Analisar a escalabilidade do AG Paralelo.

Roteiro

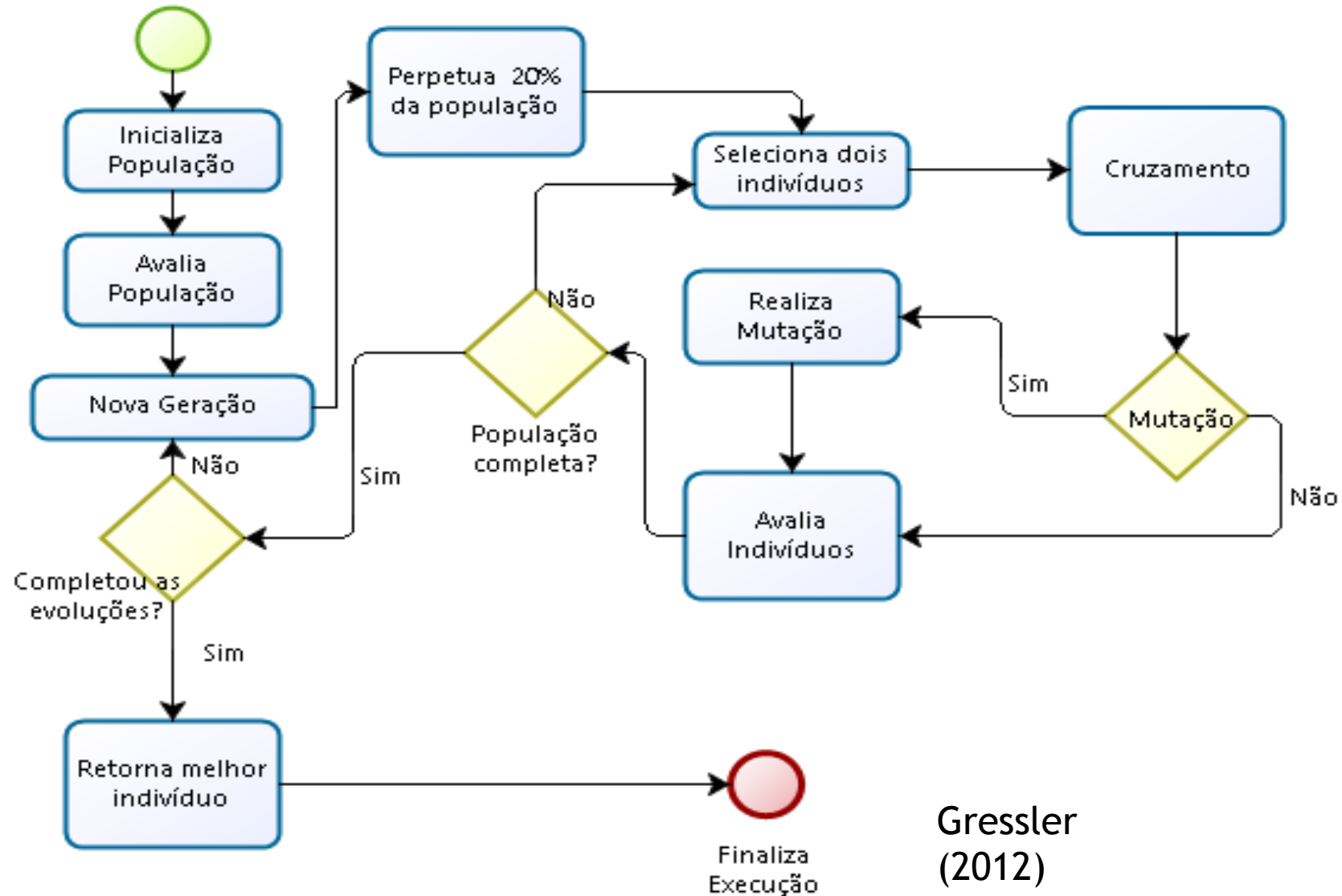
- ▶ Introdução
- ▶ **Algoritmos Genéticos**
 - ▶ Definição
 - ▶ Fluxograma do Algoritmo Genético
- ▶ Paralelização do AG
- ▶ Apresentação dos Resultados Preliminares
- ▶ Considerações Finais

Algoritmos Genéticos - Definição

- ▶ Consiste de uma proposta baseada no modelo evolutivo de Darwin
- ▶ Possui funções que simulam a genética, como funções de avaliação do indivíduo, cruzamento e mutação
- ▶ Essas funções podem ser facilmente adaptadas a qualquer escopo de problema, visto que o Algoritmo Genético trata soluções parciais como indivíduos e as melhora gradativamente a cada evolução

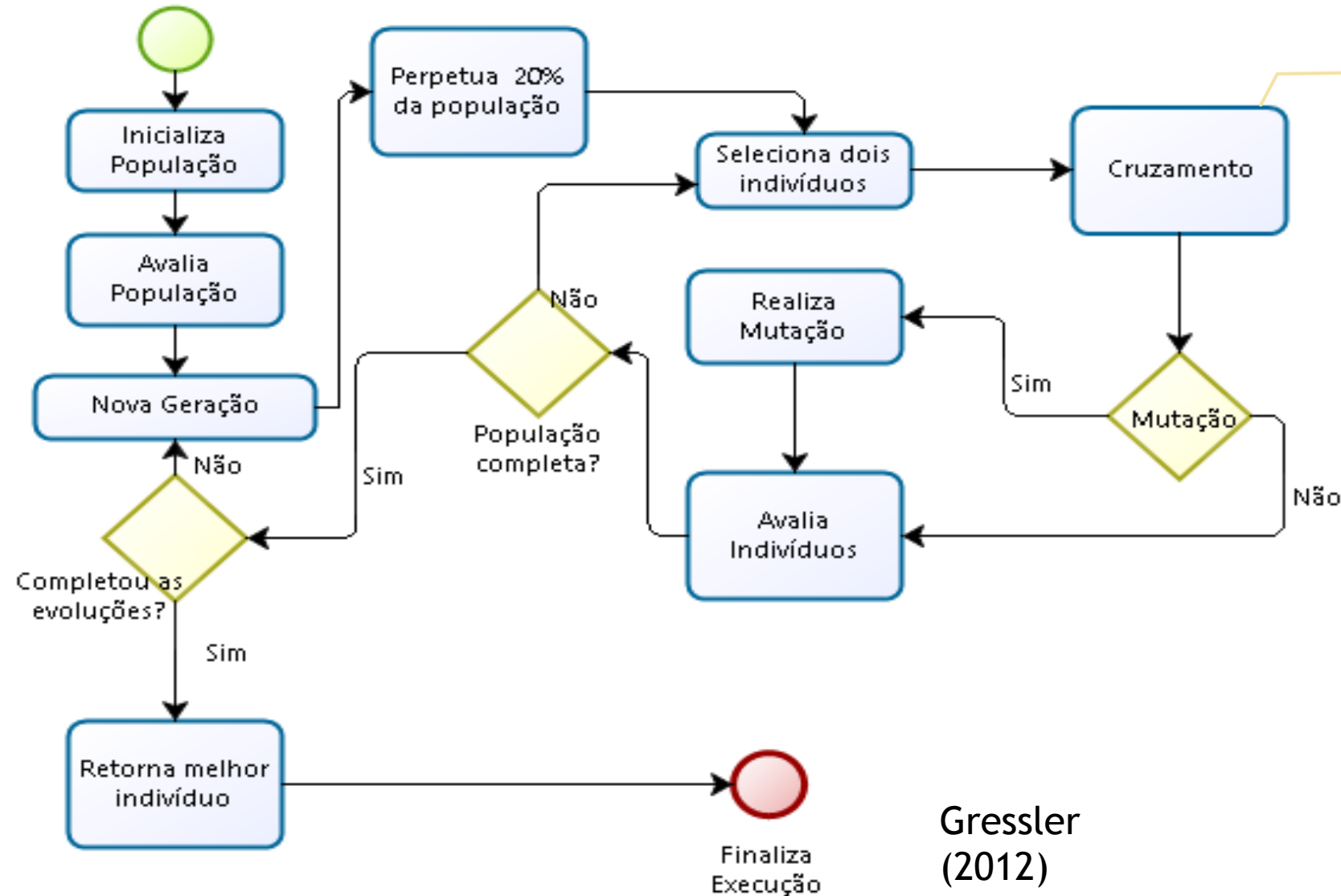


Fluxograma do Algoritmo Genético



Gressler
(2012)

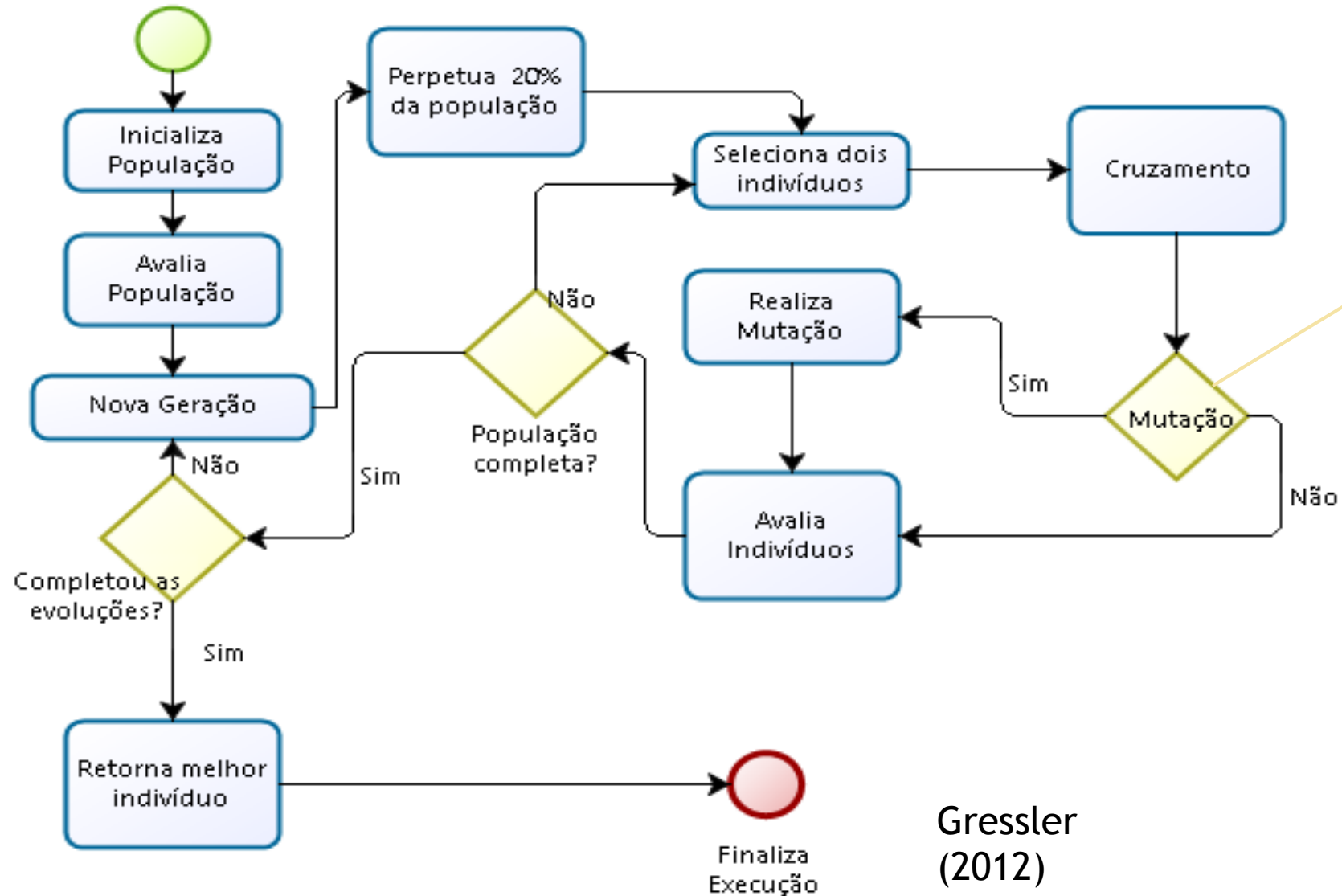
Fluxograma do Algoritmo Genético



Técnicas de cruzamento:
Cruzamento 1 ponto;
Cruzamento 2 pontos;
Cruzamento uniforme;
Técnica Híbrida 1;
Técnica Híbrida 2;

Gressler
(2012)

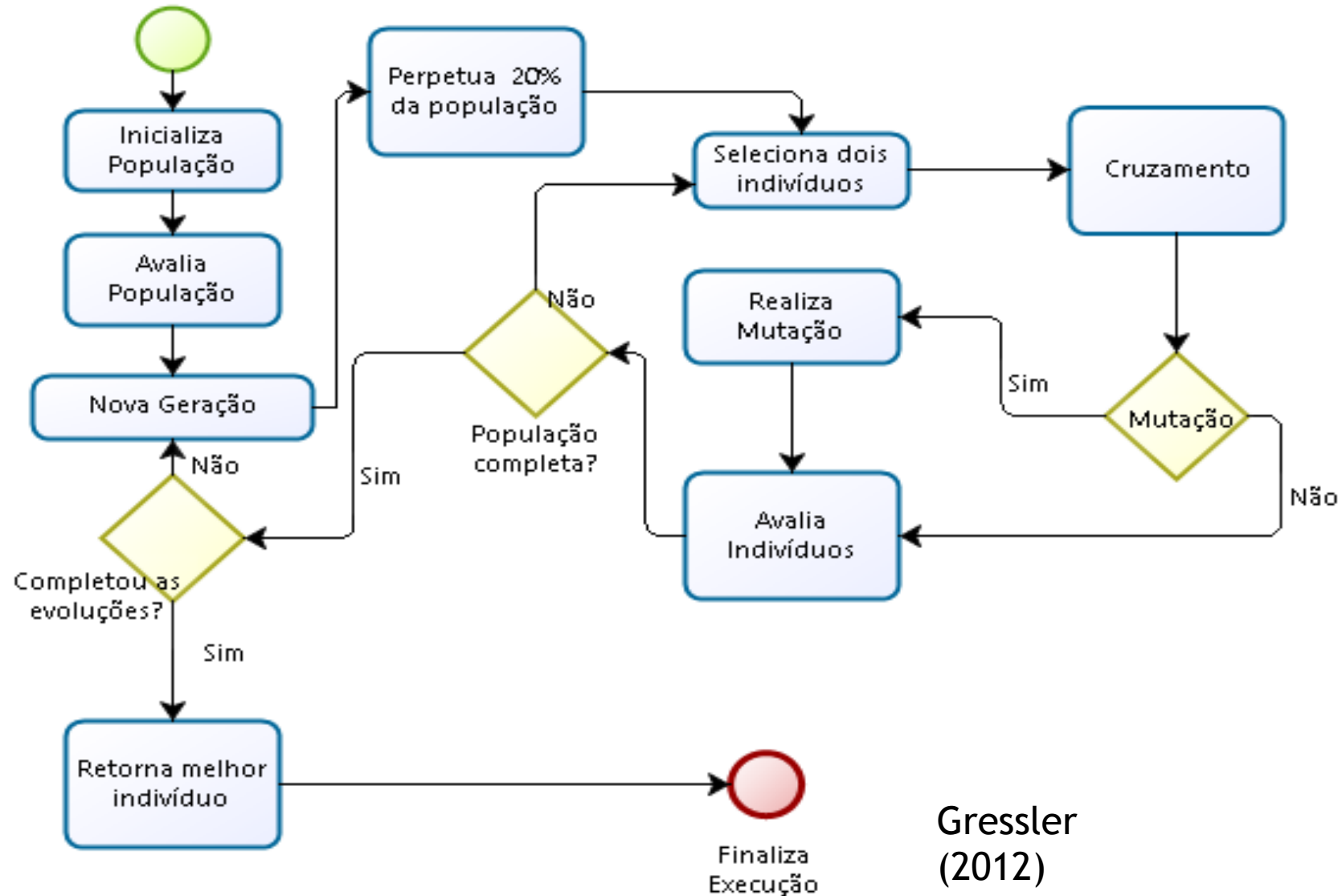
Fluxograma do Algoritmo Genético



Técnicas de Mutações:
Troca;
Inversão;
Inserção;
Técnica Híbrida;

Gressler
(2012)

Fluxograma do Algoritmo Genético



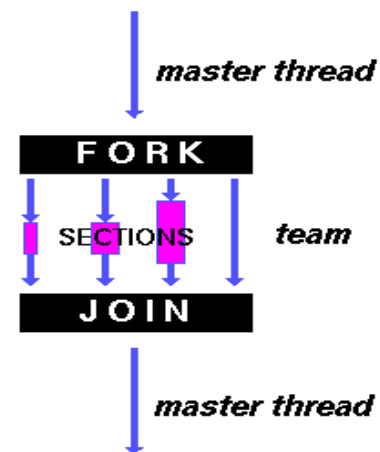
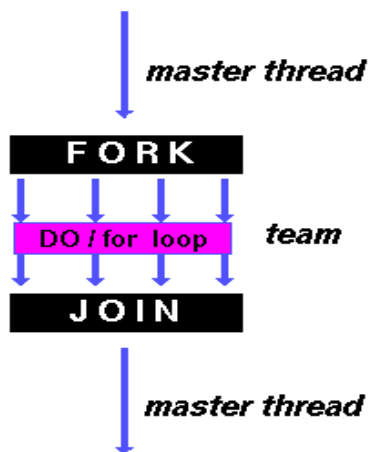
Gressler
(2012)

Roteiro

- ▶ Introdução
- ▶ Algoritmos Genéticos
- ▶ **Paralelização do AG**
 - ▶ Apresentação dos Resultados Preliminares
 - ▶ Considerações Finais

Paralelização do AG

- ▶ Paralelização foi feita da seguinte maneira (GRESSLER, 2012):
 - ▶ Foram definidas duas regiões paralelas:
 - ▶ Na perpetuação dos melhores indivíduos
 - ▶ Diretiva `sections/section`
 - ▶ Nas chamadas às funções Cruzamento e Avaliação na concepção de uma nova geração
 - ▶ Diretiva `parallel for`



Roteiro

- ▶ Introdução
- ▶ Algoritmos Genéticos
- ▶ Paralelização do AG
- ▶ **Apresentação dos Resultados Preliminares**
 - ▶ Especificação dos Parâmetros
 - ▶ Verificação do Impacto das Políticas de Escalonamento de Iterações
 - ▶ Análise Preliminar da Escalabilidade do Algoritmo Genético Paralelo
 - ▶ Comparação entre os Resultados Obtidos nas Arquiteturas
- ▶ Considerações Finais

Especificação dos Parâmetros

- ▶ Foram testadas instâncias do *Benchmark* de Christofides
 - ▶ c50 - instância com 50 cidades
 - ▶ c100 - instância com 100 cidades
- ▶ Parâmetros utilizados nos testes (GRESSLER, 2012):
 - ▶ Tamanho da população: $N \times 10$;
 - ▶ Número de Evoluções: $N \times N \times 10$;
 - ▶ Técnica de cruzamento: 1 ponto;
 - ▶ Taxa de mutação: variação entre 4 a 10%;
 - ▶ Técnica de mutação: randômica;

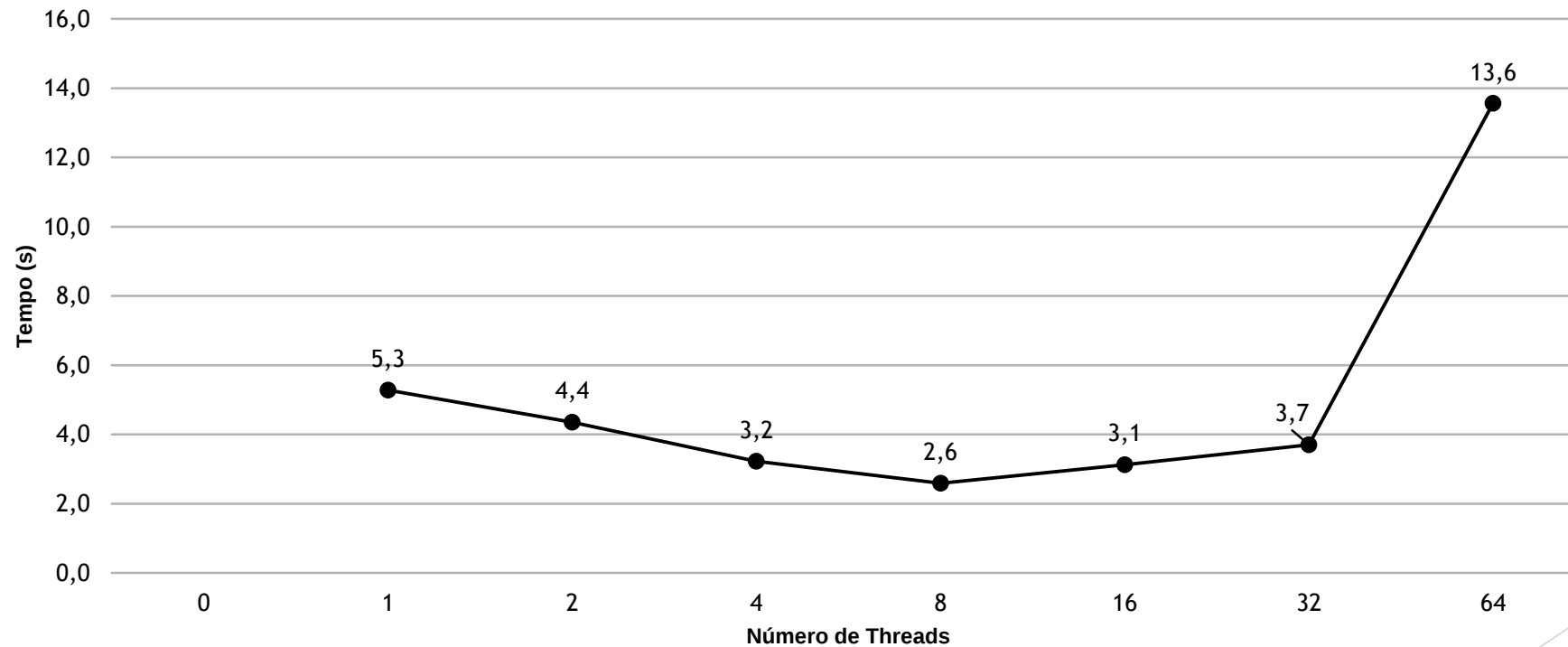
Especificação dos Parâmetros - i7

- ▶ Possui um processador Intel® Core™ i7-3517U 1.90GHz com dois núcleos físicos e dois lógicos;
- ▶ Para cada configuração foi executado 30 repetições;
- ▶ Parâmetros do teste:
 - ▶ Número de *threads*: de 2 a 8;
 - ▶ Valores da política de escalonamento de iterações: *Static*

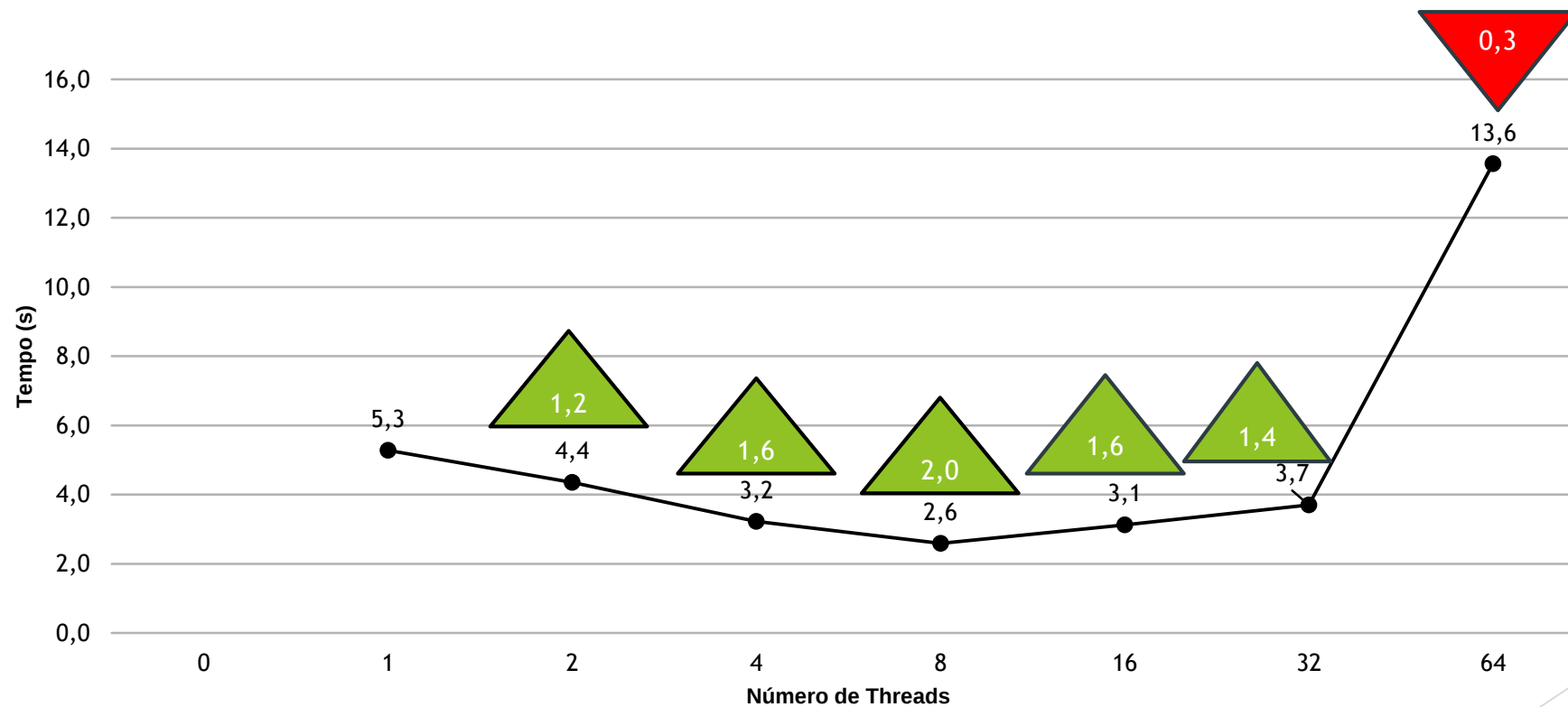
Especificação dos Parâmetros - Xeon

- ▶ Possui dois processadores Intel® Xeon E5-2650 com frequência de 2.80 GHz, cada um com 8 núcleos físicos e *Hyper-threading*;
- ▶ A coleta foi repetida 30 vezes para cada configuração;
- ▶ Parâmetros dos testes:
 - ▶ Número de *threads*: 2, 4, 8, 16, 32 e 64;
 - ▶ Valor da política de escalonamento de iterações: *Static*;

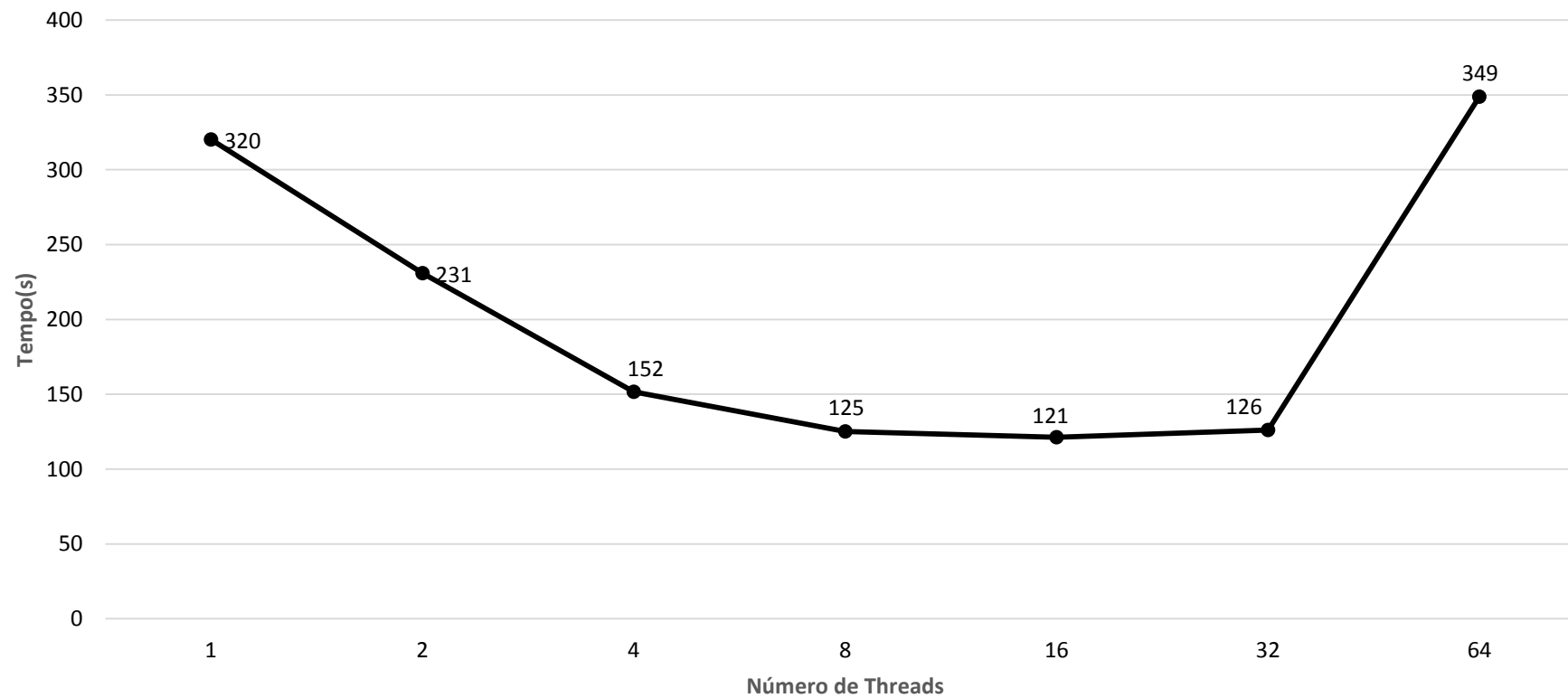
Xeon: c50 - Análise preliminar da escalabilidade do Algoritmo Genético



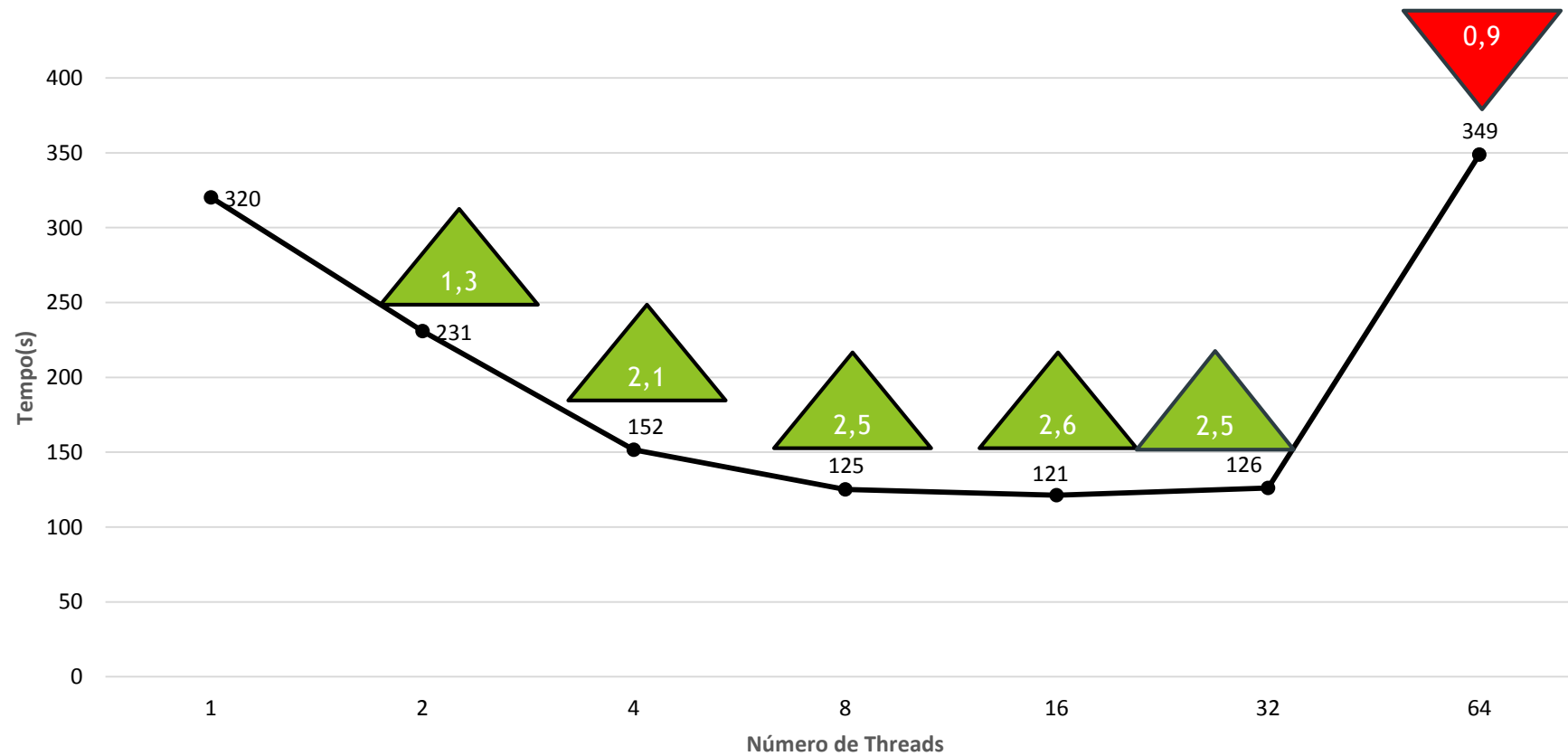
Xeon: c50 - Análise preliminar da escalabilidade do Algoritmo Genético



Xeon: c100 - Análise preliminar da escalabilidade do Algoritmo Genético

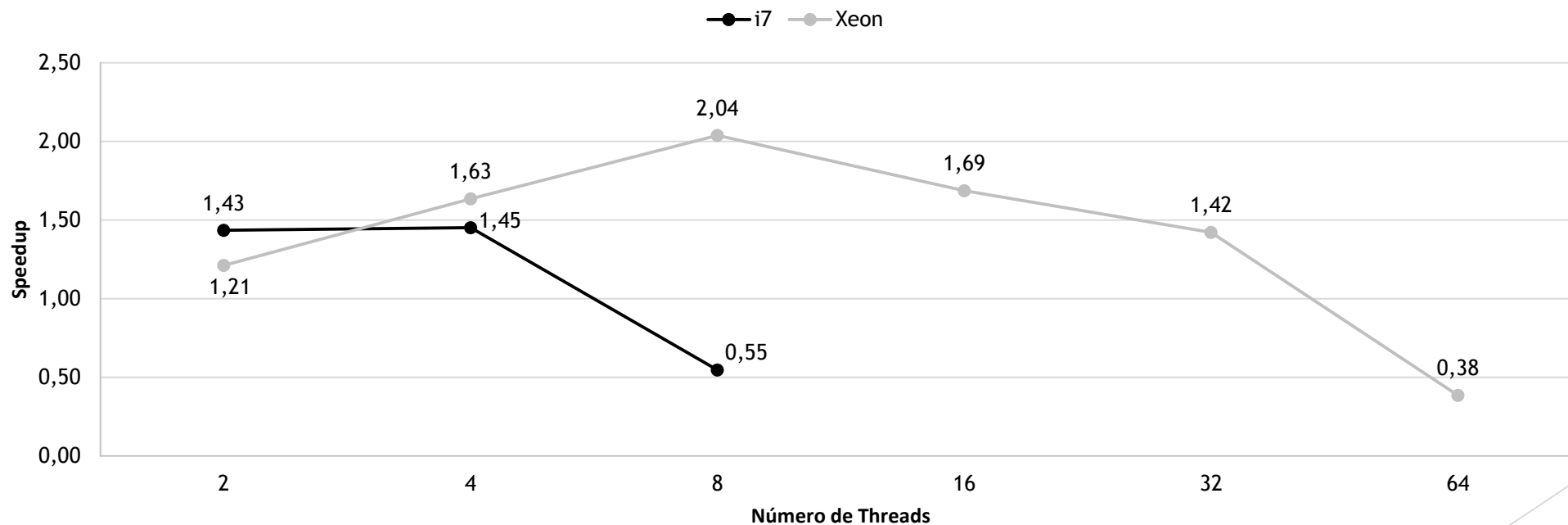


Xeon: c100 - Análise preliminar da escalabilidade do Algoritmo Genético



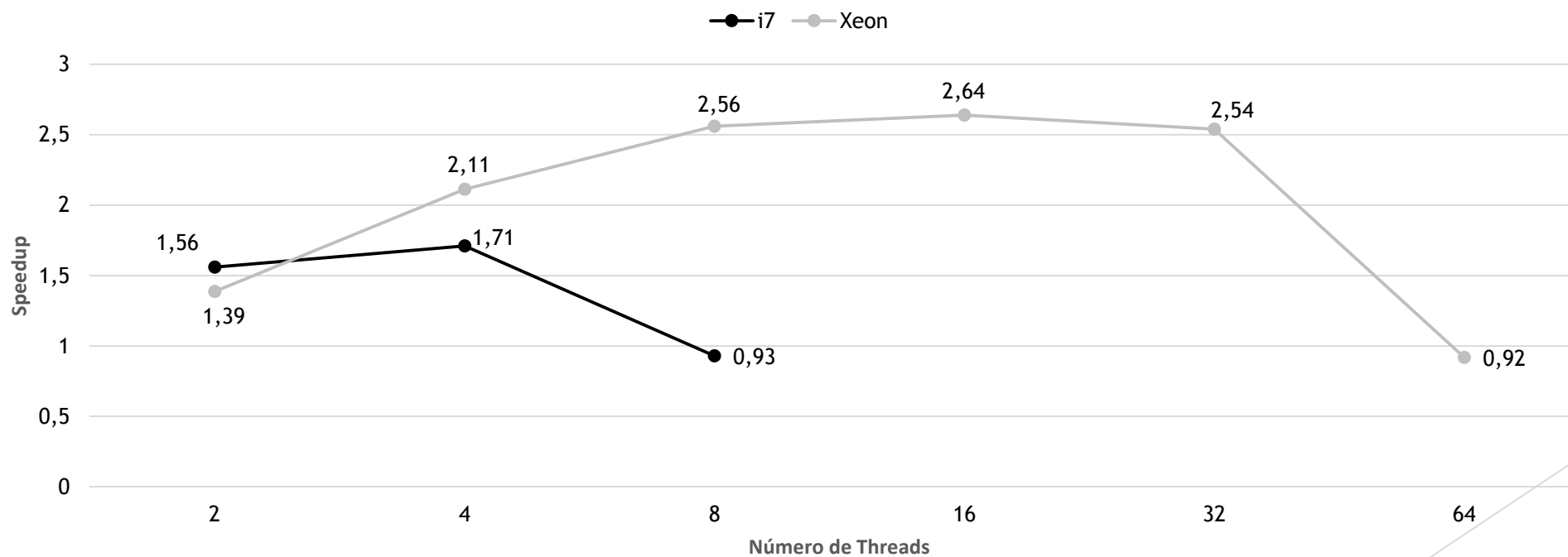
Comparação entre os Resultados Obtidos nas Arquiteturas

► c50:



Comparação entre os Resultados Obtidos nas Arquiteturas

► c100:



Roteiro

- ▶ Introdução
- ▶ Algoritmos Genéticos
- ▶ Paralelização do AG
- ▶ Apresentação dos Resultados Obtidos
- ▶ Considerações Finais
 - ▶ Conclusões e Trabalhos Futuros
 - ▶ Cronograma de Atividades
 - ▶ Publicações Aceitas Durante a Elaboração do Trabalho

Conclusões e Trabalhos Futuros

- ▶ Foi observado um aumento no desempenho quando o AG foi executado numa arquitetura mais robusta;
- ▶ Da mesma forma, é possível ver a influência do *overhead* de paralelização nas execuções;
- ▶ Para trabalhos futuros:
 - ▶ Serão realizados testes com as demais instâncias do *benchmark*
 - ▶ Análise da escalabilidade e de possibilidades de melhoria do desempenho

Referências

- ▶ CHAPMAN B; JOST B; VAN DER PASS R; *Using OpenMP*. Cambridge, MA, Estados Unidos: Massachusetts Institute of Technology, 2008.
- ▶ ROSA. M. F. G. ; CERA, Márcia C. *Análise do desempenho do Algoritmo Genético paralelizado com OpenMP*. Anais do XXVI Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia, 2014, Alegrete - RS. p. 1-4.
- ▶ LINDEN, R. *Algoritmos Genéticos*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Ciência Moderna, 3ª Edição, 2012. Citado 4 vezes nas páginas 17, 20 e 27.
- ▶ GRESSLER, H. O. ; CERA, Márcia C. *O Impacto da paralelização com OpenMP no desempenho e na qualidade das soluções de um algoritmo genético*. Revista Brasileira de Computação Aplicada, Passo Fundo, v. 6, n. 2, p. 35-47, 2014.

Muito obrigado pela atenção!

Perguntas?

Mateus Fontoura Gomes da Rosa, Márcia Cristina Cera

mateus.fontourag@gmail.com, marciacera@gmail.com

