

Uma avaliação da Distribuição de Atividades Estática e Dinâmica em Ambientes Paralelos usando o Hydra

Vítor Silva¹, Fernando Seabra¹,
Eduardo Ogasawara^{1,2}, Jonas Dias¹, Daniel de Oliveira¹
Fabio Porto³, Patrick Valduriez⁴, Marta Mattoso¹

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro

² CEFET/RJ

³ LNCC, Petrópolis

⁴ INRIA & LIRMM, Montpellier, França

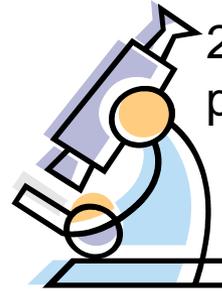


Experimentos científicos

Este cenário pode ser apoiado por workflows científicos



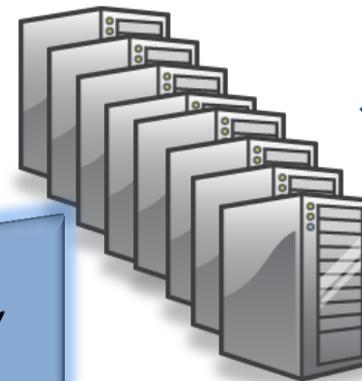
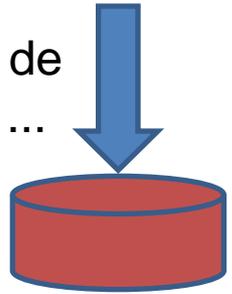
1. Dados coletados



2. Dados analisados pelo programa X



3. Grande volume de dados produzidos ...



4. ...que precisam ser processados pelo programa Y em ambiente de PAD (*cluster, clouds ou grids*)



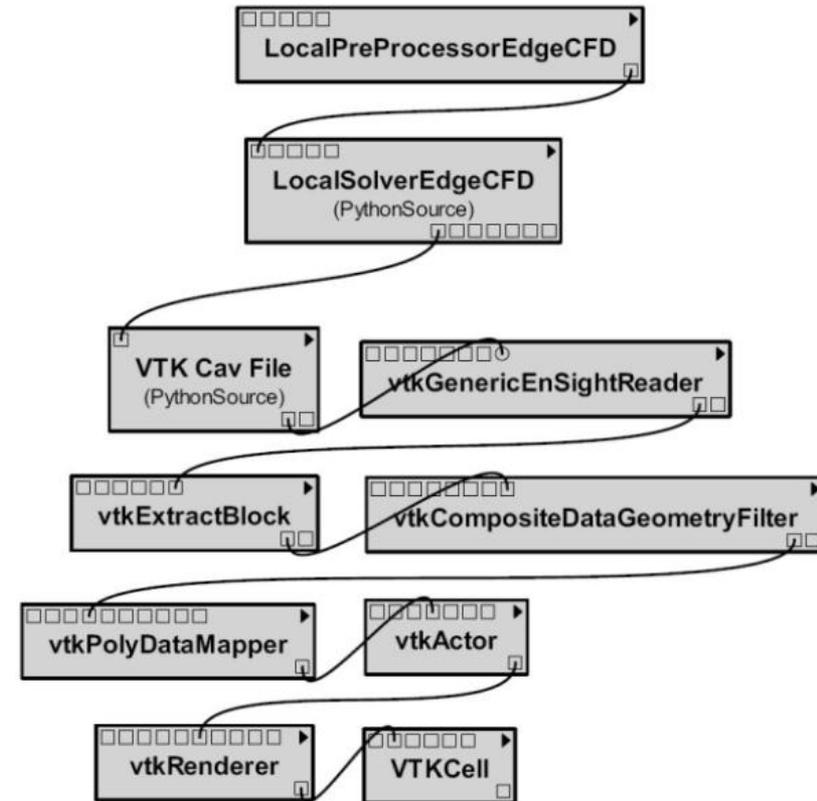
5. Resultados são analisados pelo programa Z



Os cientistas precisam executar o programa Y usando diferentes valores de parâmetros

Experimentos científicos modelados como workflows científicos

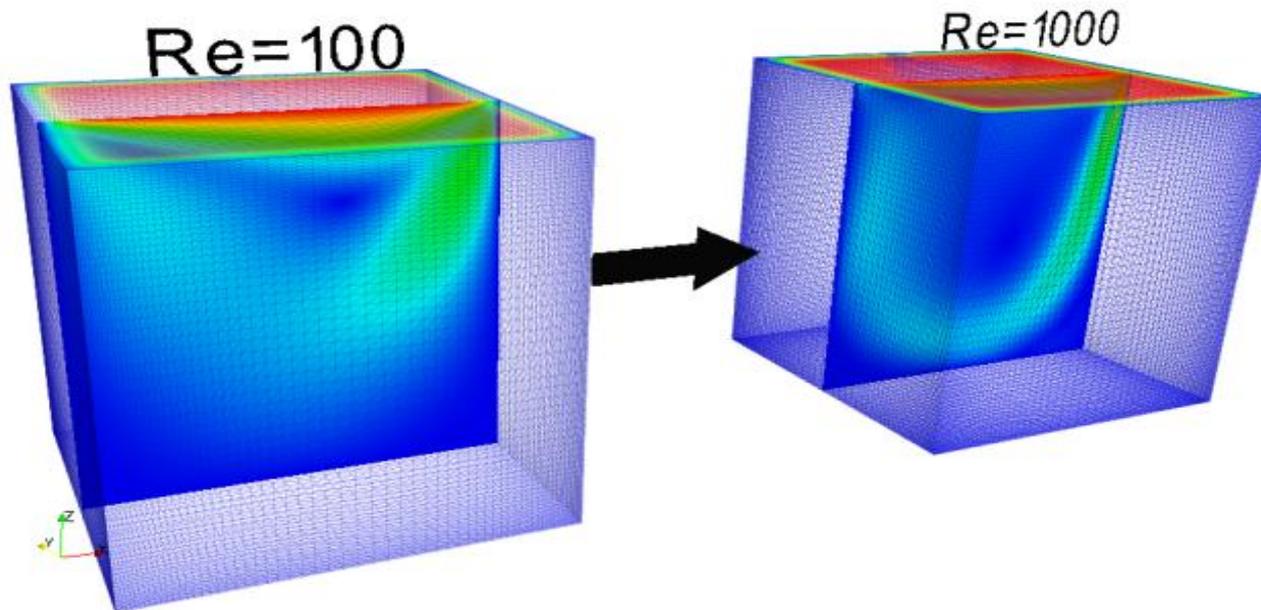
- Workflow modelado como grafo direcionado
- Atividades são vértices
- Fluxos de dados (dependências) são representados como arestas
- Sistemas de Gerência de Workflow (SGWfC) definem, executam e monitoram workflows científicos



Existem muitos diferentes sistemas de gerência de workflow. Cada um deles foca em diferentes aspectos, como execução paralela, apoio a domínio específico e apoio a proveniência.

Varredura de parâmetros

- Cientistas precisam explorar o comportamento de um modelo dentro de diferentes valores de entrada
- Na varredura de parâmetros, várias oportunidades de otimização aparecem
- Isto é particularmente relevante uma vez que muitos workflows podem ser executados por várias horas/dias



Dificuldades em paralelizar

- Paralelização é uma atividade ad-hoc e trabalhosa
 - Cientistas precisam ditar estratégias de paralelização, limitando as oportunidades de otimização automática
- Manipulação de grandes volumes de dados consumidos/produzidos
- Coleta e integração de proveniência distribuída

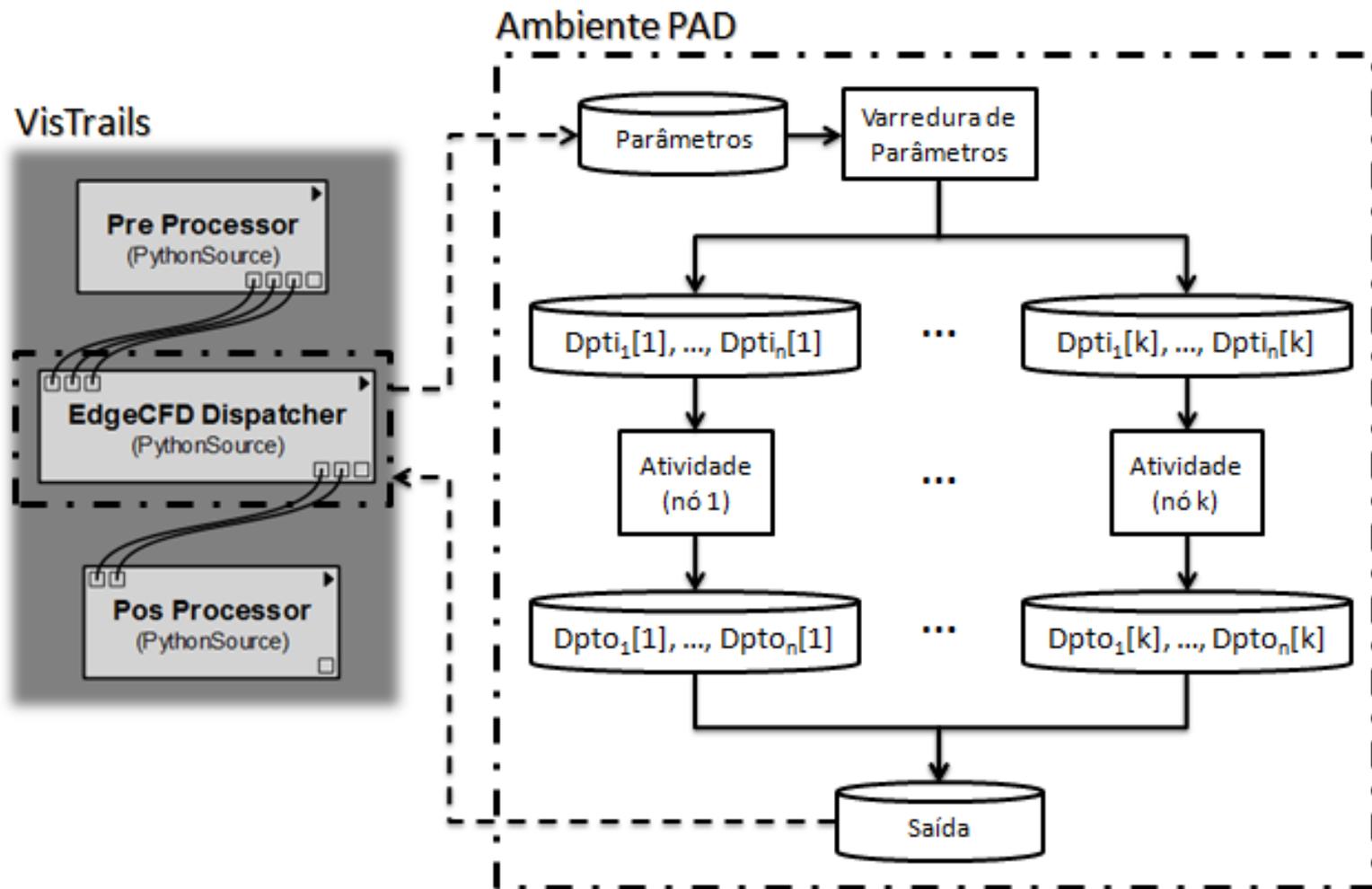
Abordagens existentes

- SGWfC focados em execução paralela
 - Swift: permite que os cientistas possam especificar workflows para execução paralela por meio de uma linguagem de script
- Integração com implementações de MapReduce
 - Kepler+Hadoop: permite que um determinado tipo de atividade possa ser executado em paralelo
- Integração com middlewares de paralelização
 - VisTrails+Hydra: permite que um determinado tipo de atividade possa ser executado em paralelo com coleta de proveniência

Hydra

- Middleware capaz de ligar SGWfC a ambiente de PAD
- Objetiva reduzir a complexidade em manipular a distribuição de atividades em ambiente de PAD coletando proveniência no ambiente distribuído

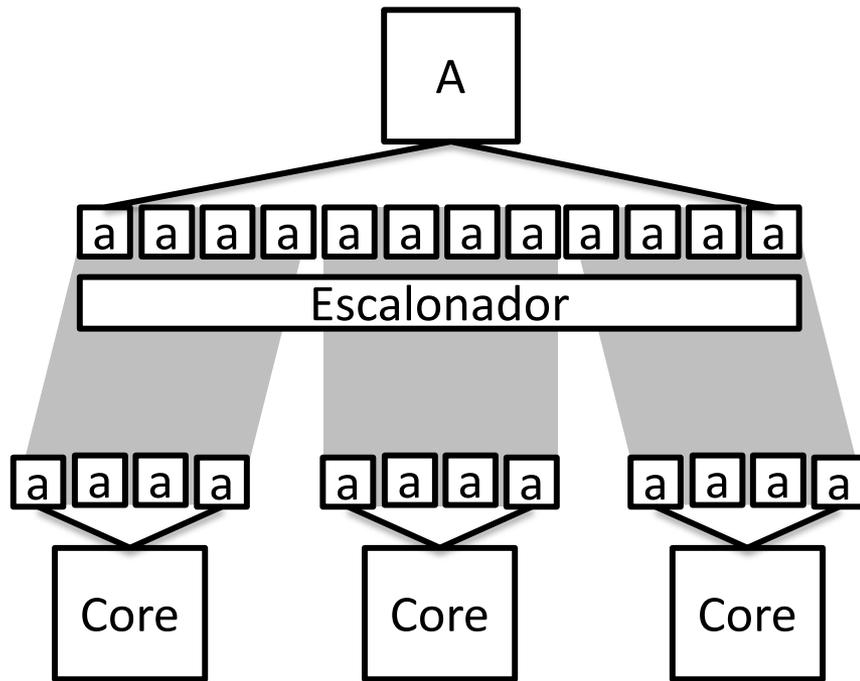
Apoio do Hydra a varredura de parâmetros



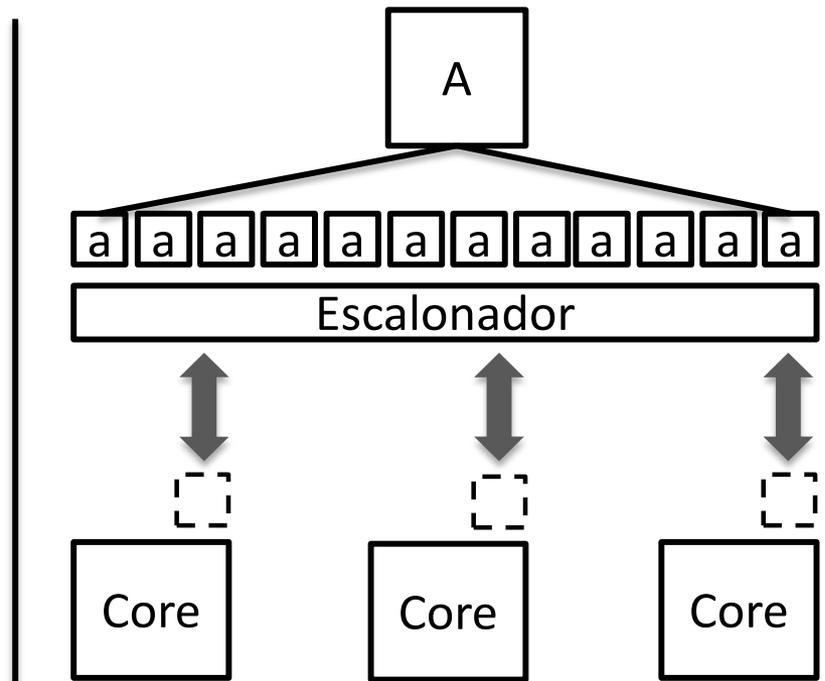
Estratégias de distribuição de atividades

- Estratégias de distribuição definem como as atividades devem ser distribuídas aos *cores*
- Na estratégia estática as atividades são pré-alocadas a cada *core* antes do início do processamento
- Na estratégia dinâmica cada *core* ocioso solicita uma nova atividade para execução

Estratégias de distribuição estática (a) e dinâmica (b)



(a)



(b)

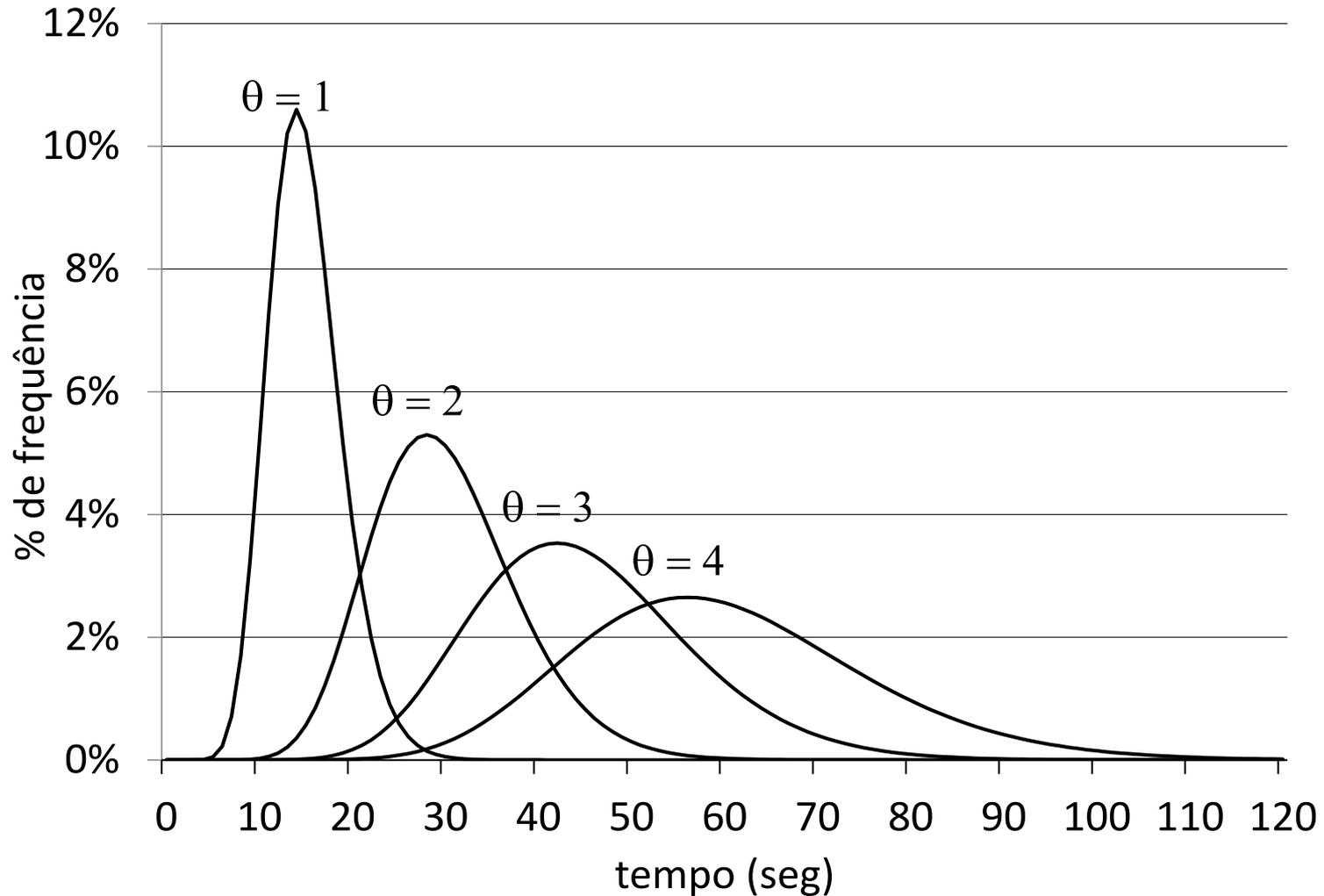
Avaliação Experimental

- Comparação de desempenho entre as distribuições estática e dinâmica de atividades em cenários de varredura de parâmetros
- Estudos foram realizados usando o Hydra como middleware de distribuição de atividades
- Ambiente utilizado para execução SGI Altix ICE 8200 de 256 *cores* (32 nós, cada nó com dois processadores *quad-core* Xeon)

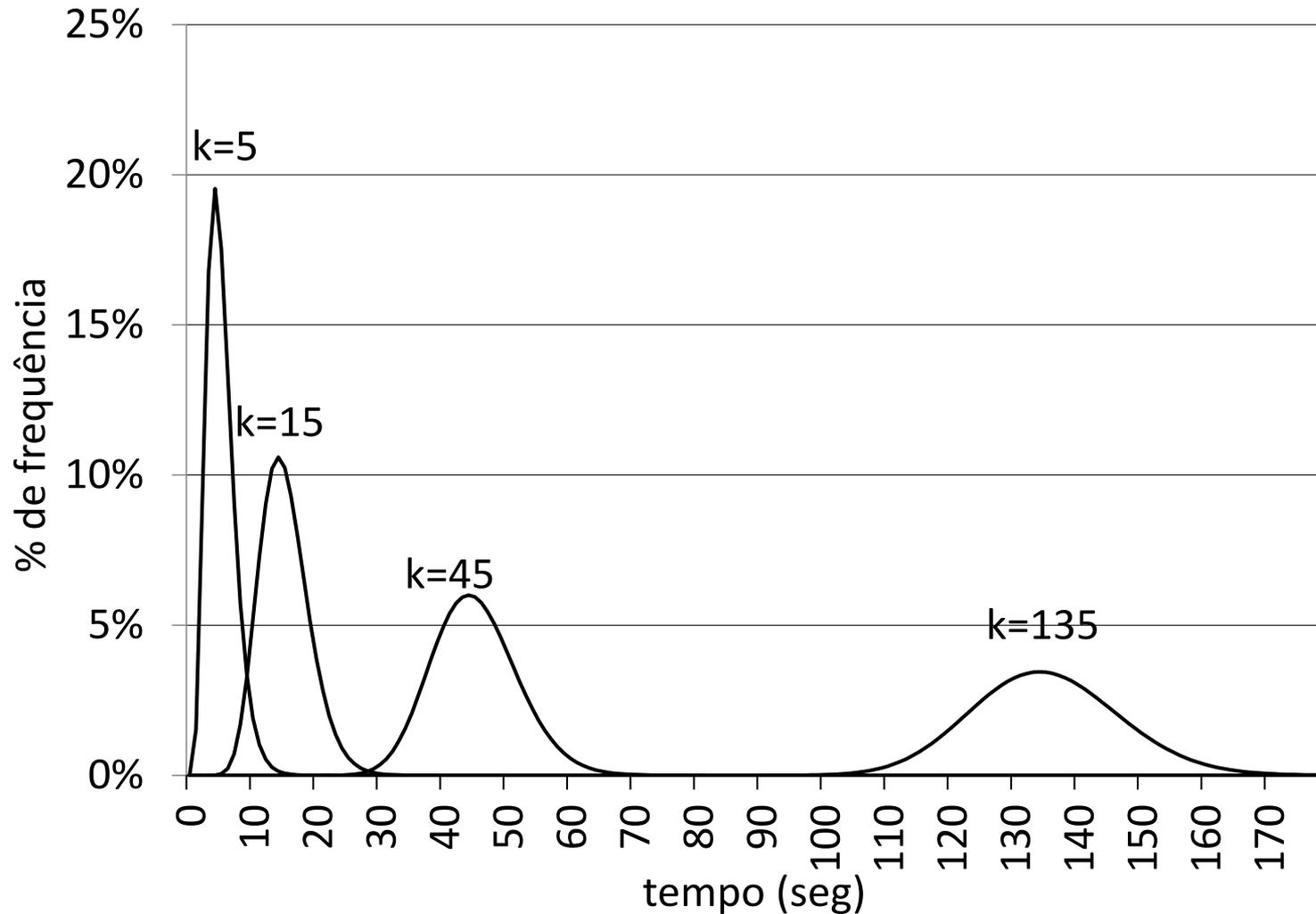
Cenários de experimentação

- Duração das atividades modeladas como distribuição $\Gamma(k, \theta)$ k = forma, θ = escala
- Caso #1: $k = 15$ fixo e θ variando de 1 a 4
- Caso #2: $\theta = 1$ e $k \in \{5, 15, 45, 135\}$
- 1024 valores distintos usando 64 cores

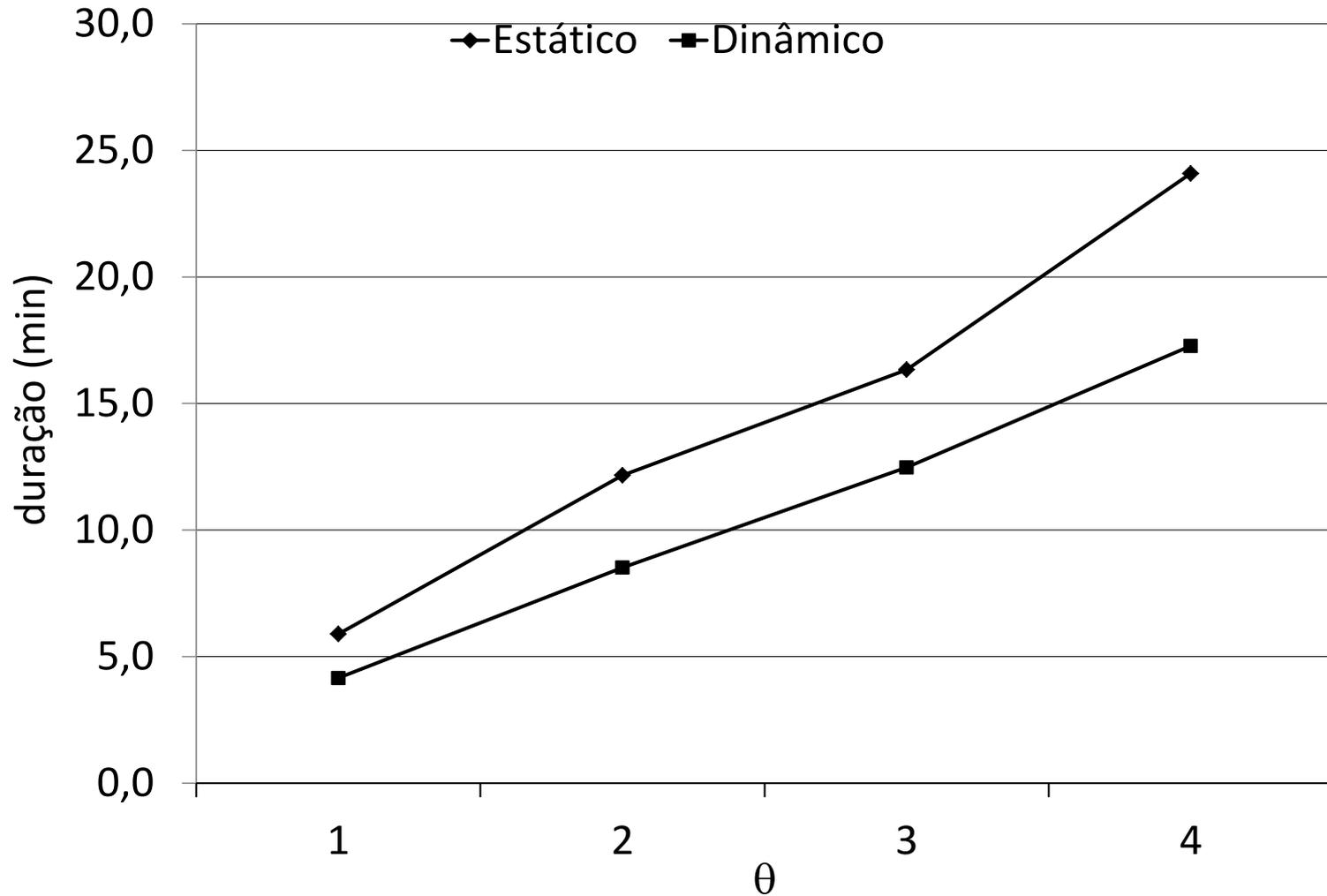
Distribuição de frequência: caso #1



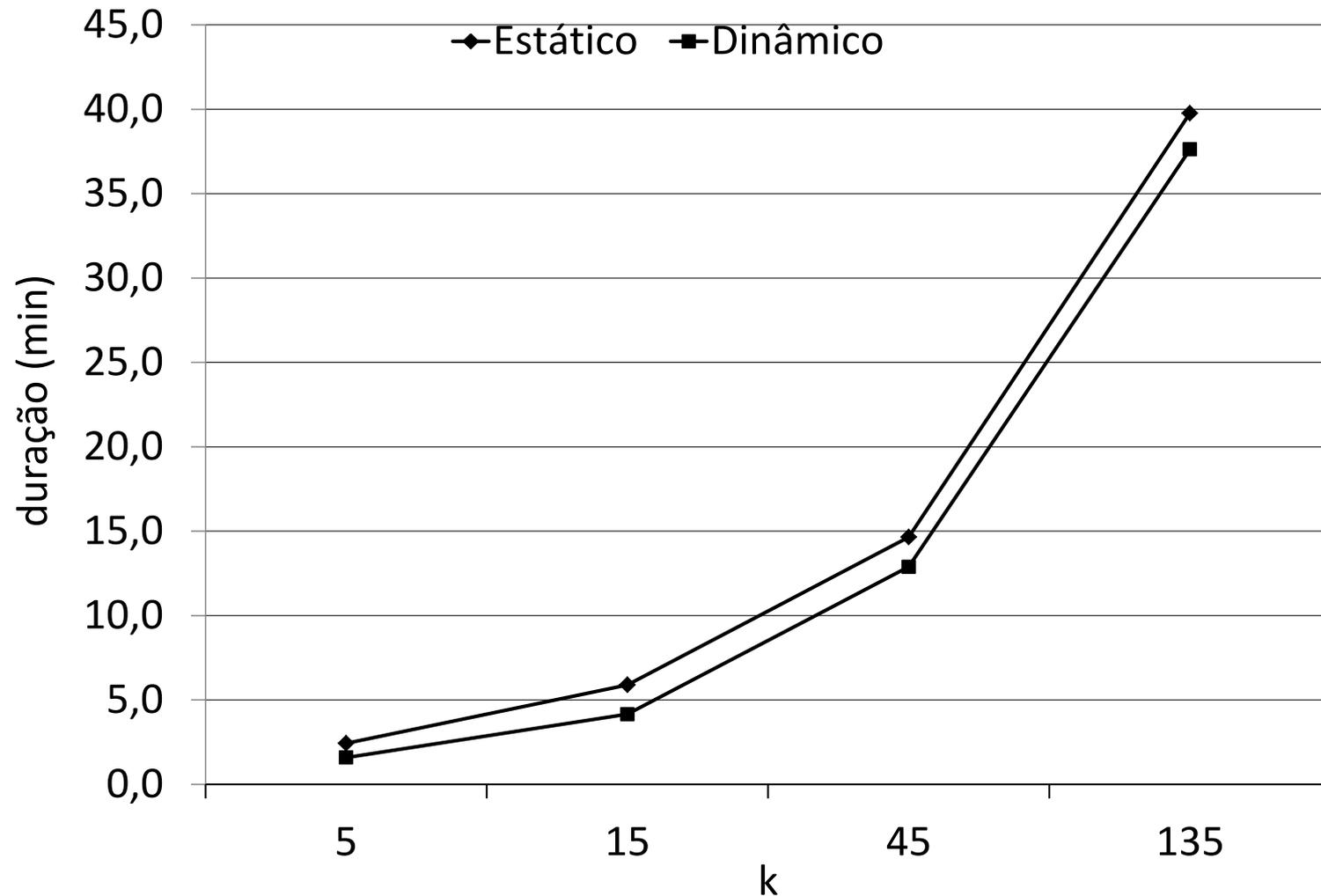
Distribuição de frequência: caso #2



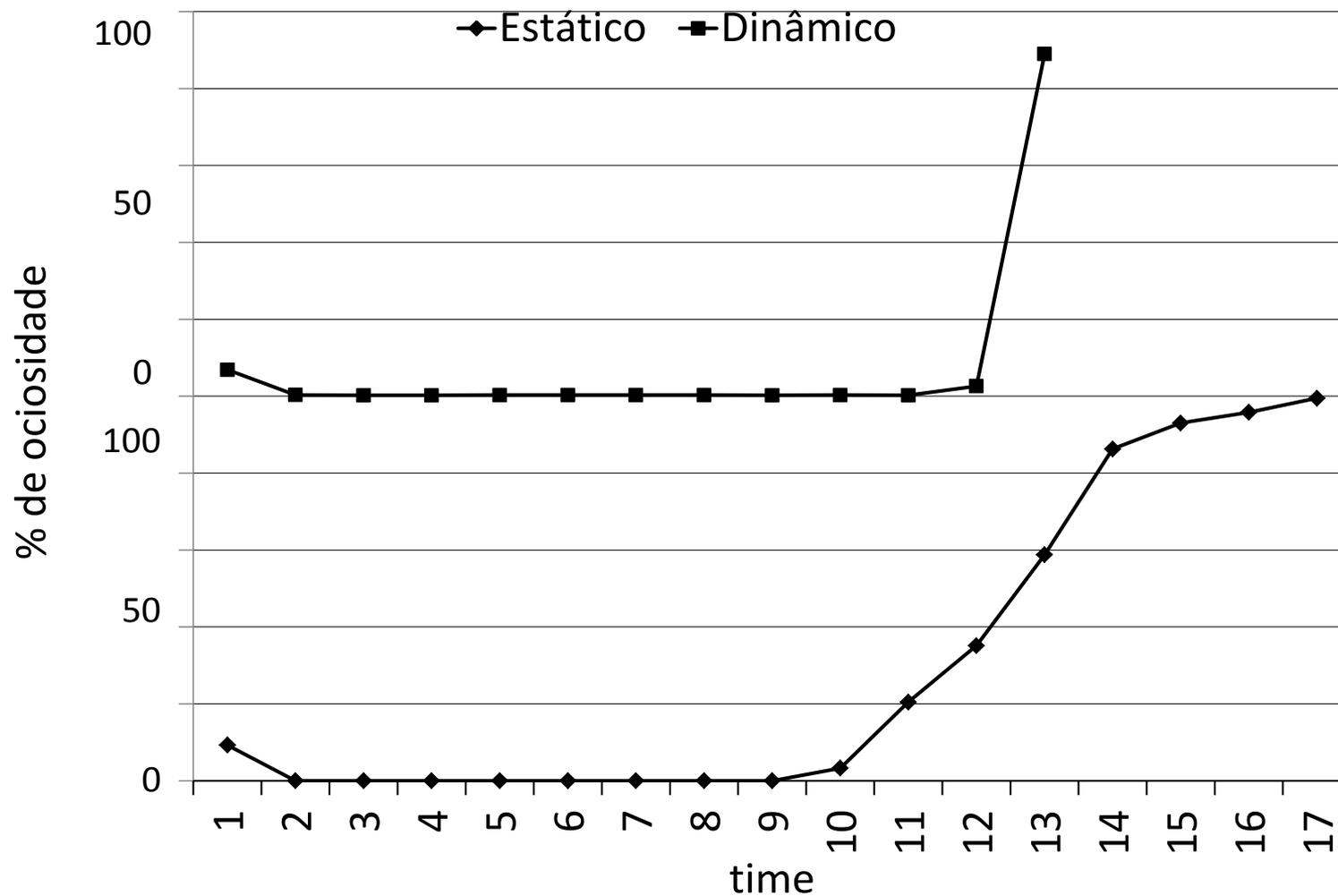
Desempenho: caso #1



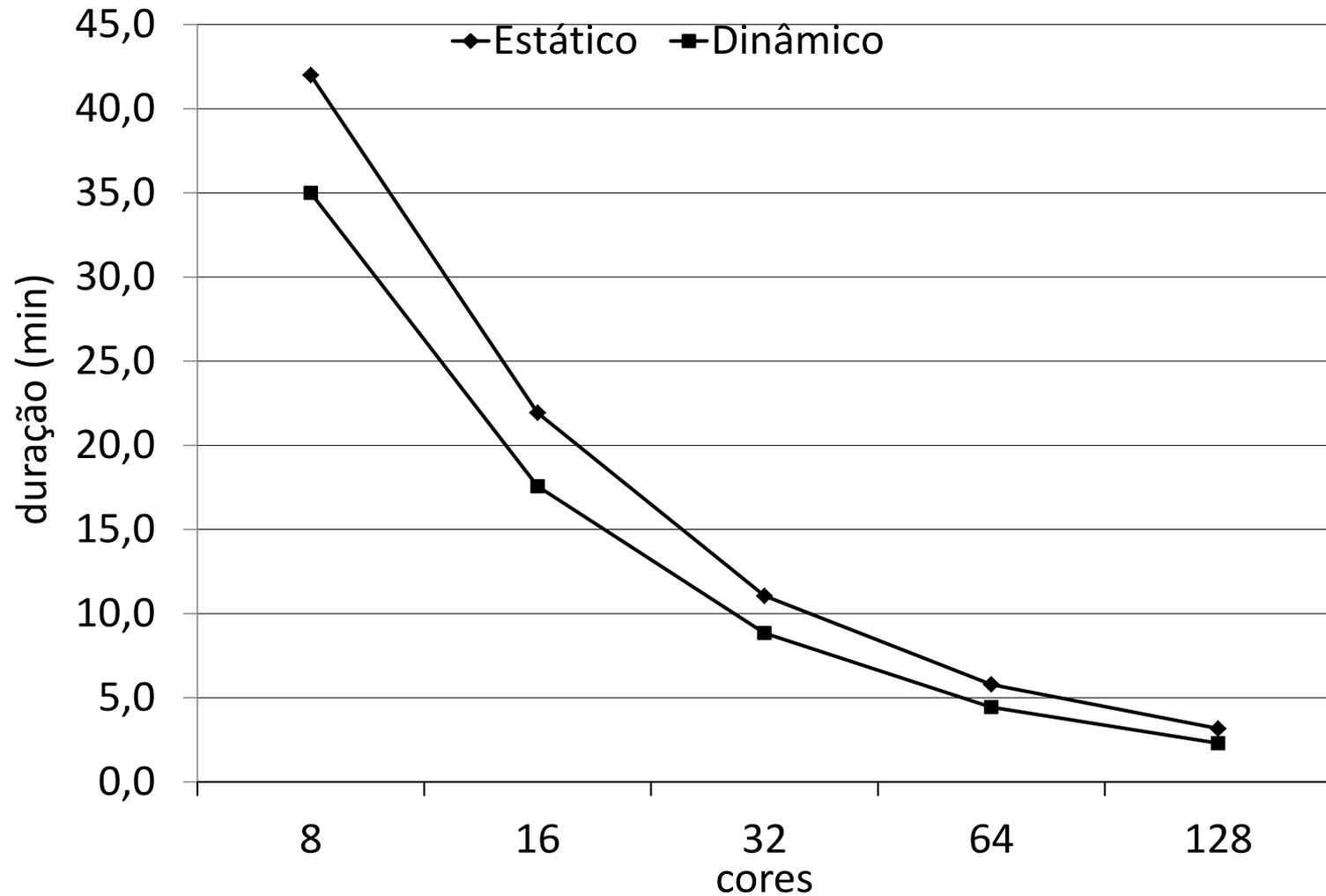
Desempenho: caso #2



Avaliação de ociosidade



Avaliação do desempenho aumentando-se o número de *cores*



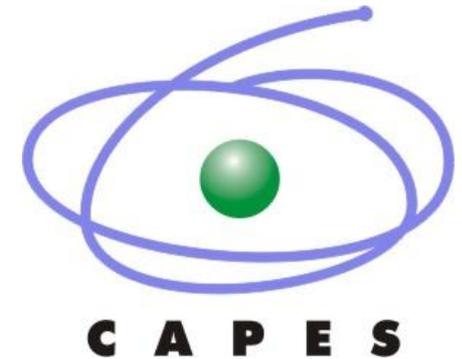
Trabalhos relacionados

- Swift/Condor
 - Distribuição dinâmica, mas com atraso de meio segundo por atividade
 - Afetado pela política de distribuição de atividades
- Kepler/Nimrod
 - Distribuição estática
- Kepler/Hadoop
 - Distribuição estática
 - Hadoop apresenta muito *overhead* em tarefas pequenas

Conclusões

- A estratégia de distribuição de atividades pode influenciar significativamente o desempenho do workflow
- A distribuição dinâmica na maioria das vezes apresenta desempenho superior por visar minimizar a ociosidade dos *cores*
- A distribuição estática é adequada a atividades de curta duração
- Usando a proveniência, os escalonadores podem adotar estratégias híbridas para se alcançar bom desempenho

Agradecimentos



Obrigado!

Vítor Silva¹, Fernando Seabra¹,
Eduardo Ogasawara^{1,2}, Jonas Dias¹, Daniel de Oliveira¹
Fabio Porto³, Patrick Valduriez⁴, Marta Mattoso¹

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro

² CEFET/RJ

³ LNCC, Petrópolis

⁴ INRIA & LIRMM, Montpellier, França

