

# Computação Paralela

Semi-Presencial

---

Luís Fabrício W. Góes

lfwgoes@pucminas.br

O que **NÃO**  
esperar de  
um curso  
semi-presencial?

Várias aulas expositivas  
presenciais

Apenas assistir vídeo aulas

Aprender o conteúdo apenas  
nas aulas presenciais

Ser aprovado apenas estudando  
para provas

Isolar-se do resto da turma

---

# O que esperar de um curso semi-presencial?

Desenvolvimento das suas  
habilidades acadêmicas

Muitas horas de envolvimento e  
estudo fora da sala de aula  
(aula invertida)

Realizar tarefa em grupos  
diferentes

Ritmo de estudo semanal

---

# Ciclo Semanal de Aula

Virtual



Tarefa Individual  
(codificação)



Quiz  
(compromisso)  
ou  
Pergunta  
(pensamento crítico)



Feedback  
(discussão das resoluções  
das tarefas e quiz)



Tarefa em Grupo  
(colaboração, avaliação  
por pares)



Aula Invertida  
(estudo do material  
em casa)



Disponibilização do  
Material de Estudo  
(vídeos, livros e tutoriais)

De Sexta-feira a Terça-feira

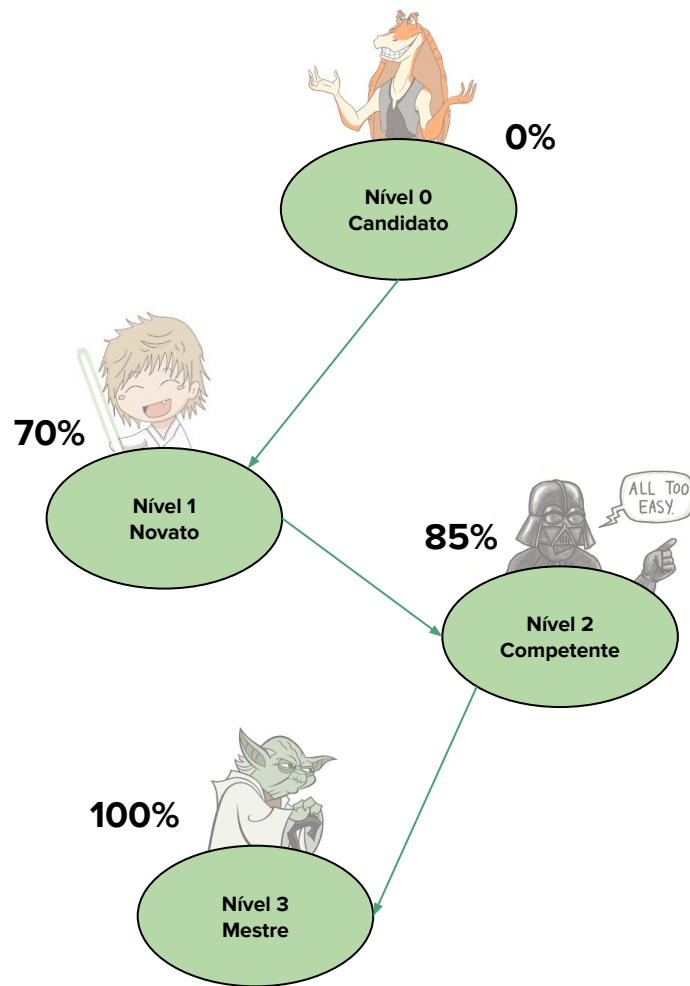
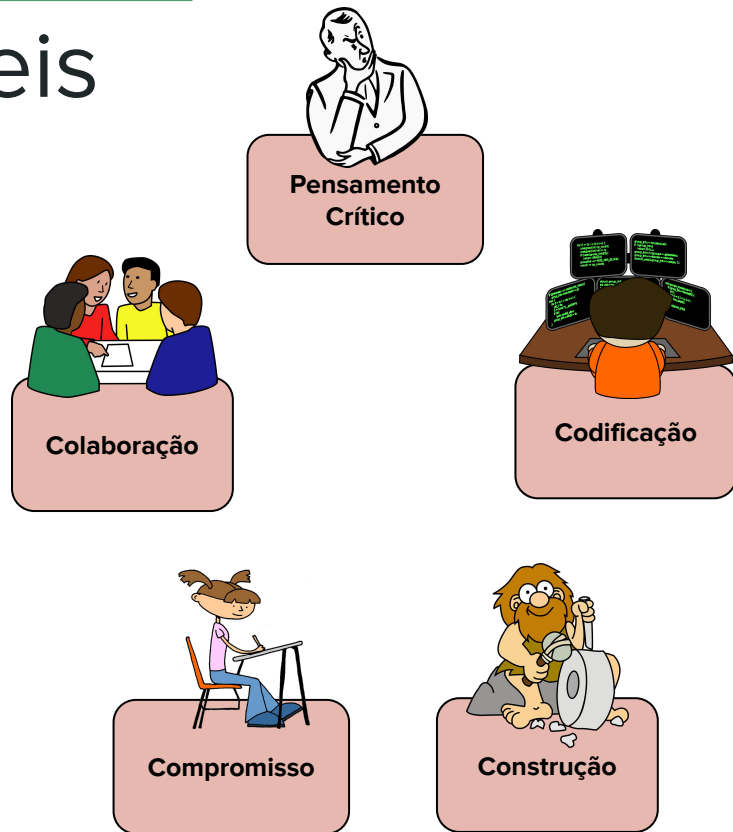
Quinta-feira

Presencial

**Tarefas são avaliadas  
por habilidades e  
níveis**

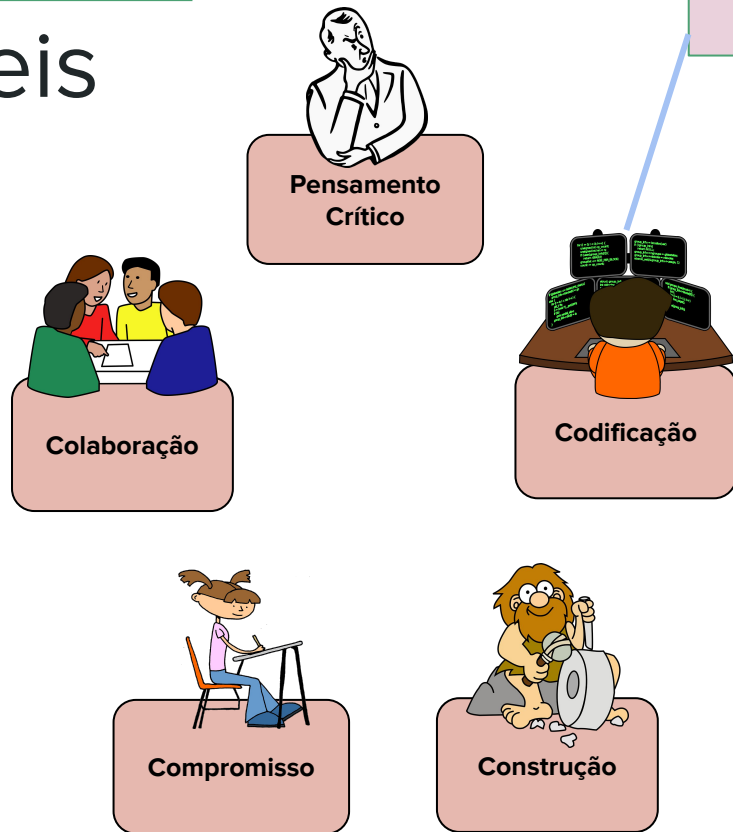
# Habilidades C\*

## Níveis



# Habilidades C\*

## Níveis



### Tarefa Exemplo 01

Paralelizar o algoritmo Quicksort

70%

Nível 1  
Novato

0%

Nível 0  
Candidato

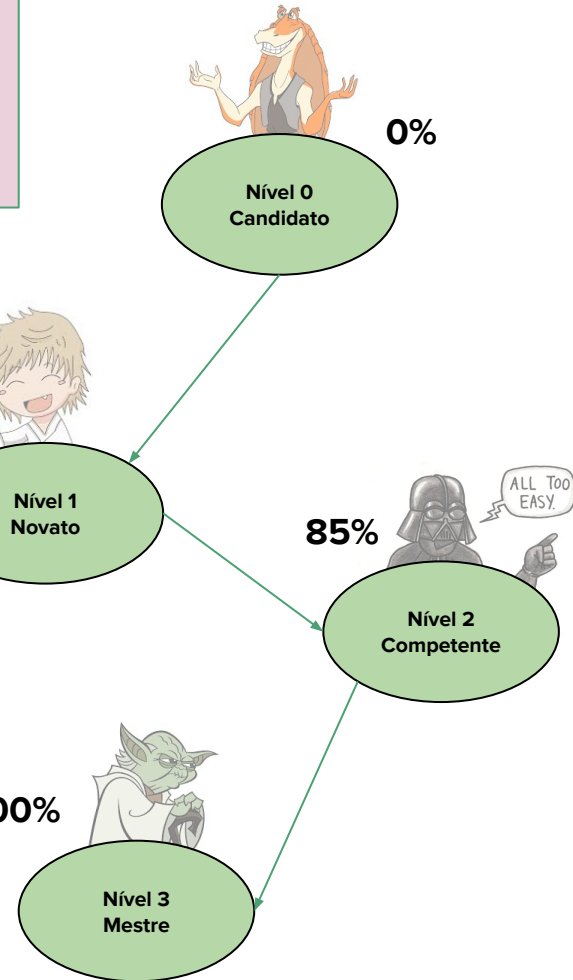
85%

Nível 2  
Competente

100%

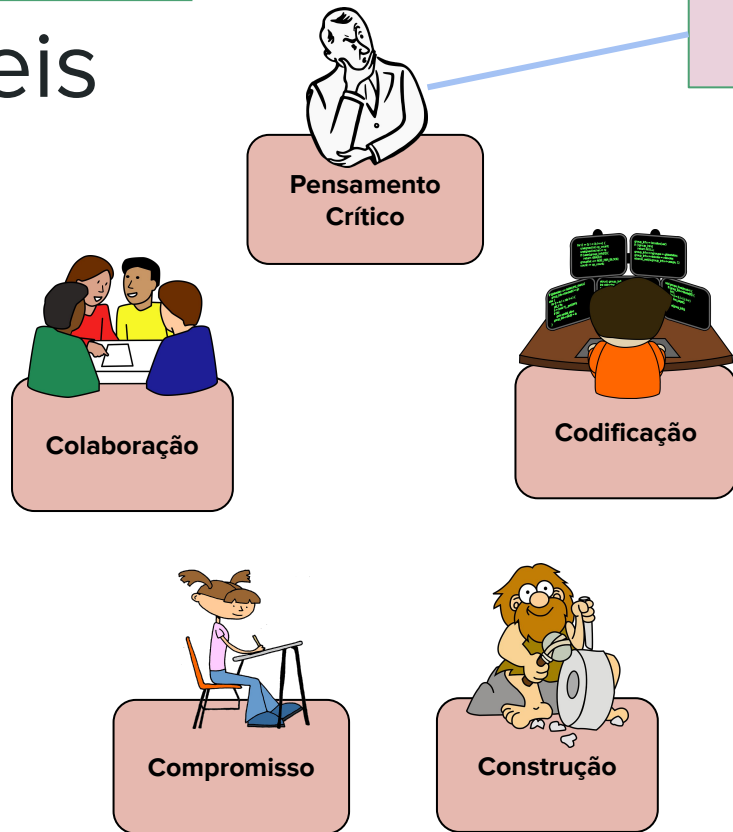
Nível 3  
Mestre

ALL TOO EASY



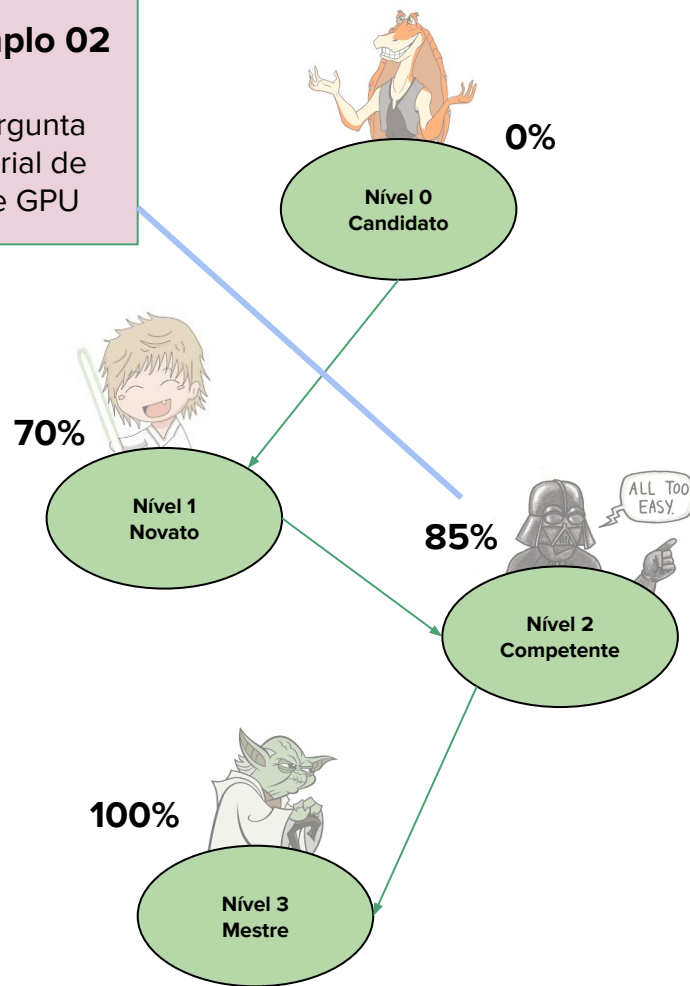
# Habilidades C\*

## Níveis



### Tarefa Exemplo 02

Criar uma pergunta sobre o material de estudo sobre GPU



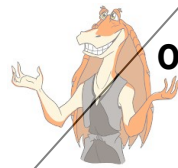


# Rubricas



**Codificação**

**Tarefa individual de programação**



0%

**Nível 0  
Candidato**

Não fez a tarefa. Apresentou uma solução que não funciona corretamente. Ou a solução foi um plágio.



70%

**Nível 1  
Novato**

Apresentou uma solução que funciona corretamente para parte das entradas testadas. A solução paralela não apresentou speedup em relação a versão sequencial. Ou não incluiu os tempos como comentários no código.



85%

**Nível 2  
Competente**

Apresentou uma solução paralela que funciona corretamente para todas as situações. Ela **NÃO** apresenta speedup em relação a versão sequencial. Os tempos sequencial e paralelo foram incluídos como comentários no código.



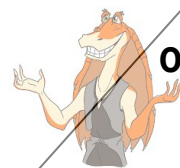
100%

**Nível 3  
Mestre**

Apresentou uma solução paralela que funciona corretamente para todas as situações. Ela apresenta speedup em relação a versão sequencial. Os tempos sequencial e paralelo foram incluídos como comentários no código.



**Quiz com 3  
perguntas de  
múltipla escolha**



**0%**

**Nível 0  
Candidato**

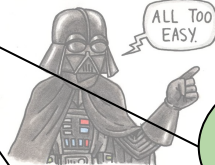
Deixou de responder as perguntas. Não acertou nenhuma pergunta. Ou copiou as respostas de um colega.



**70%**

**Nível 1  
Novato**

Respondeu uma pergunta corretamente sem a ajuda dos colegas.



**85%**

**Nível 2  
Competente**

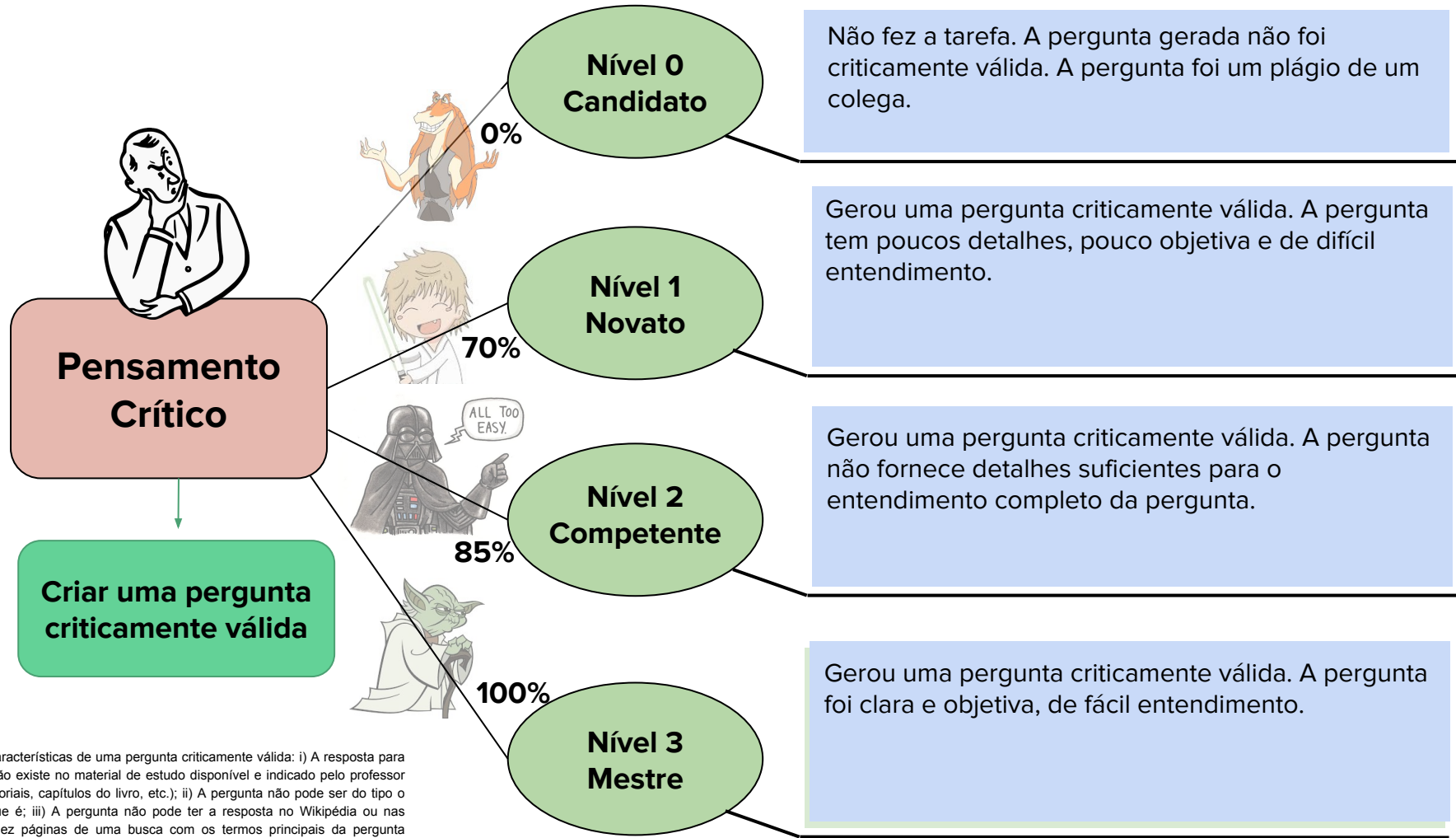
Respondeu duas perguntas corretamente sem a ajuda dos colegas.



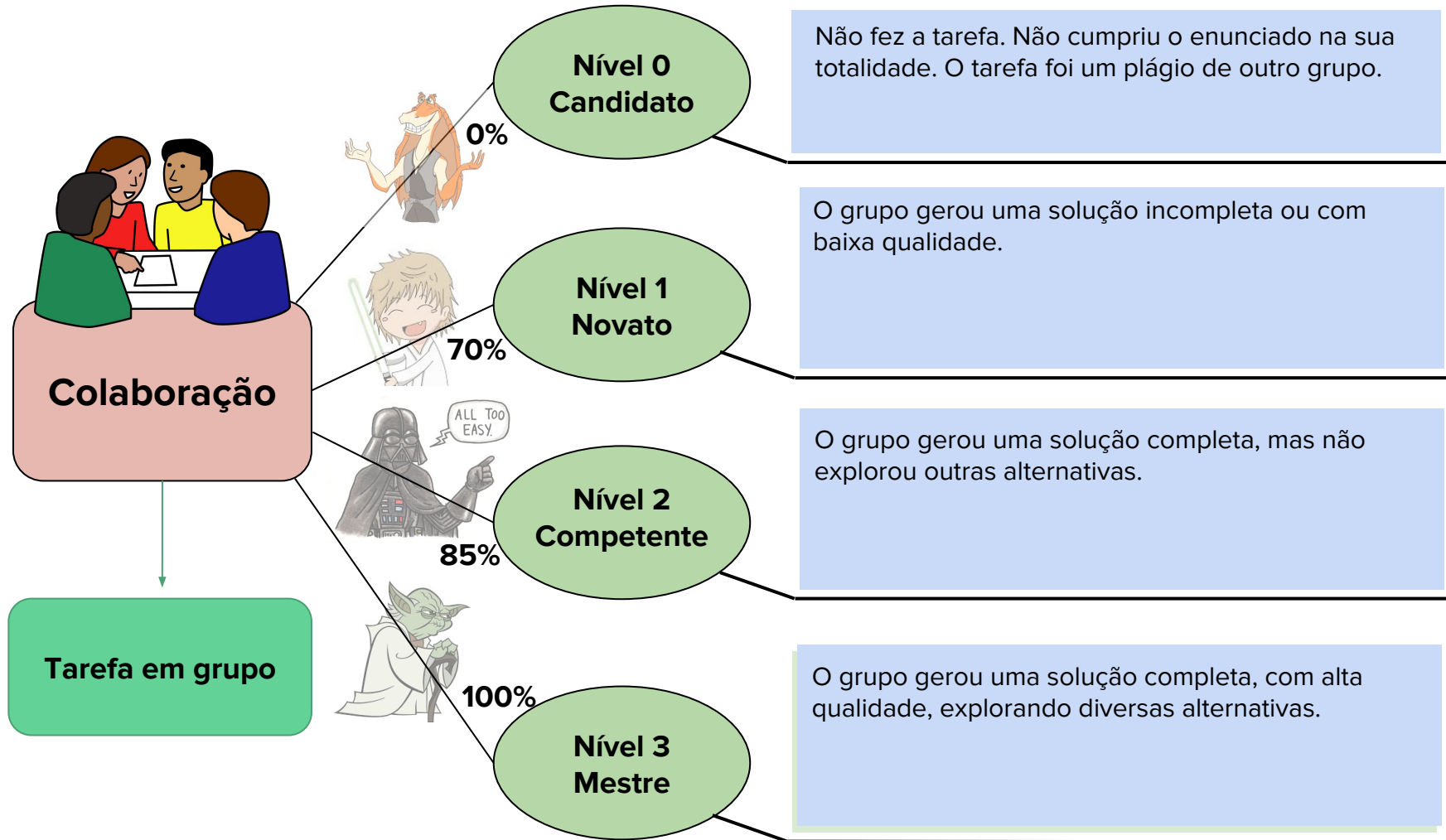
**100%**

**Nível 3  
Mestre**

Respondeu todas as perguntas corretamente sem a ajuda dos colegas.

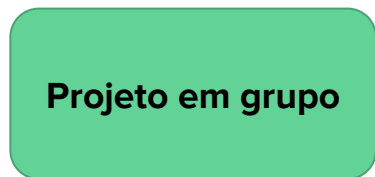


Algumas características de uma pergunta criticamente válida: i) A resposta para pergunta não existe no material de estudo disponível e indicado pelo professor (vídeos, tutoriais, capítulos do livro, etc.); ii) A pergunta não pode ser do tipo o que é o que é; iii) A pergunta não pode ter a resposta na Wikipédia ou nas primeiras dez páginas de uma busca com os termos principais da pergunta retornadas pelo Google.

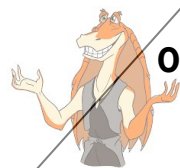




**Construção**



**Projeto em grupo**



**0%**

**Nível 0  
Candidato**

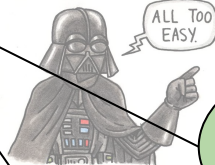
Não fez a tarefa. Não cumpriu o enunciado na sua totalidade. O tarefa foi um plágio de outro grupo. A versão sequencial não foi implementada pelo grupo.



**70%**

**Nível 1  
Novato**

O grupo implementou uma versão sequencial e uma paralela correta utilizando o modelo indicado. A versão paralela não gerou speedup maior que 1.



**85%**

**Nível 2  
Competente**

O grupo implementou uma versão sequencial e uma paralela correta utilizando o modelo indicado. A versão paralela gerou speedup maior que 2.



**100%**

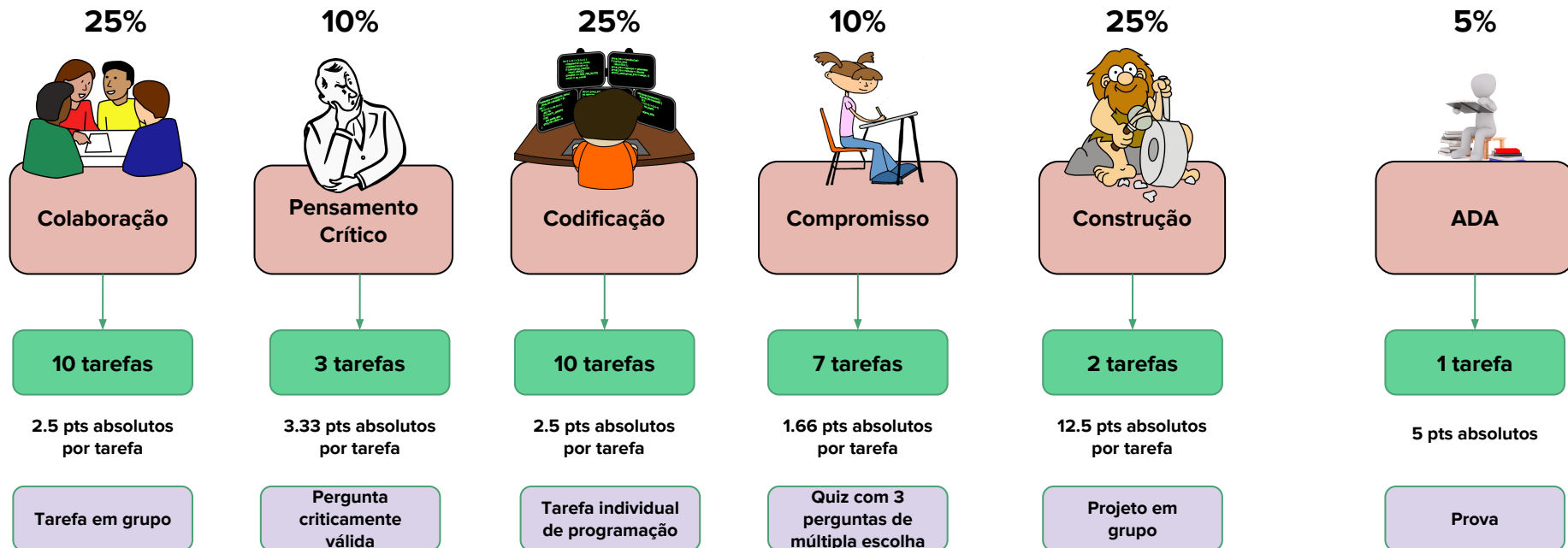
**Nível 3  
Mestre**

O grupo implementou uma versão sequencial e uma paralela correta utilizando o modelo indicado. A versão paralela gerou speedup proporcional ao número de elementos de processamento (escalável).

**Mas e a minha nota?**

# Pontuação

## Habilidades



\* Em função de feriados, palestras e outros eventos, o número de tarefas por atividade por variar até o final do semestre, alterando a pontuação por tarefa.



# Pontuação Total por Habilidade

$$P_i = (N_i * 70 + C_i * 85 + M_i * 100) / T_i$$

$P_i$  = Pontuação

$N_i$  = No. de Novatos

$C_i$  = No. de Competentes

$M_i$  = No. de Mestres

$T_i$  = No. de Tarefas

## Exemplo

Suponha que em 8 tarefas avaliadas na habilidade Compromisso, um aluno obteve:

- 1 candidato
- 1 novato
- 3 competentes
- 3 mestres

$$P_{\text{comp.}} = (1*0 + 1*70 + 3*85 + 3*100) / 8$$

$$P_{\text{comp.}} = 78.1$$

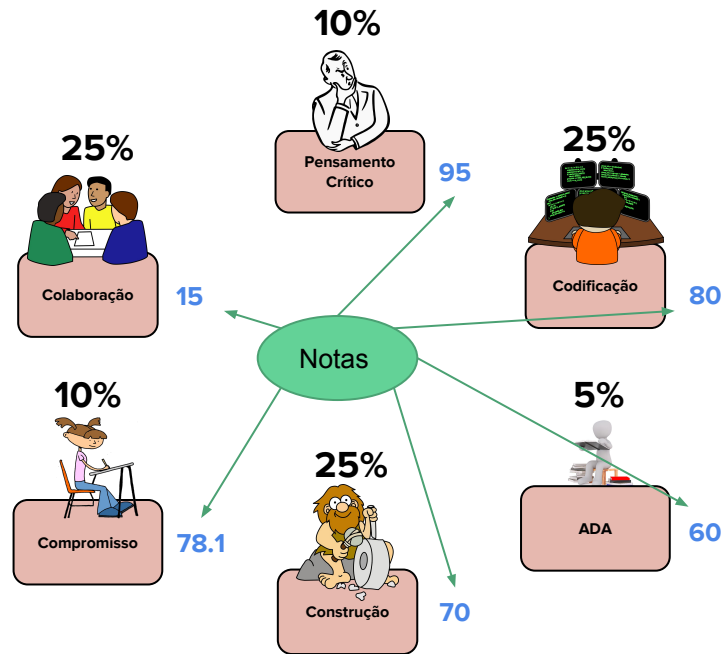
# Pontuação Total

Soma ponderada de todas as habilidades

$$\sum P_i * F_i$$

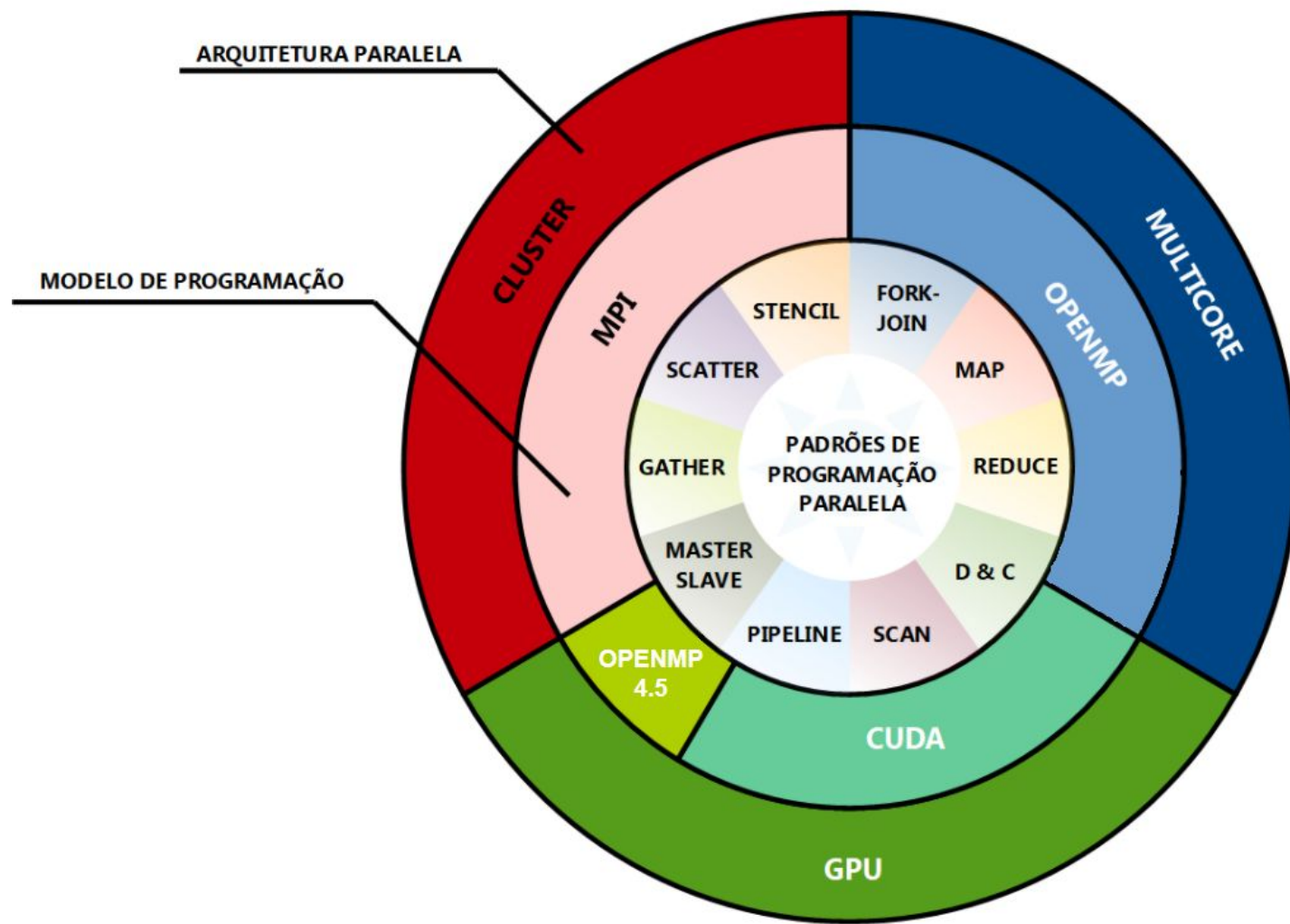
$F_i$  = Peso da habilidade

## Pesos por Habilidade



$$P_{\text{total}} = 0.10 * 95 + 0.25 * 80 + 0.05 * 60 + 0.25 * 70 + 0.1 * 78.1 + 0.25 * 15 = \mathbf{61.56}$$

# Conteúdo



# Cronograma

# Cronograma

# Multicore (OpenMP)

Data	Conteúdo
07/08	Introdução a Computação Paralela Semi-Presencial 🧑
14/08	Padrões FORK-JOIN e MAP em OpenMP 🧑
21/08	Arquiteturas Paralelas
28/08	Padrão REDUCE em OpenMP (seção crítica, balanceamento de carga)
04/09	Avaliação de Desempenho de Programas Paralelos
11/09	Padrão DIVIDE & CONQUER em OpenMP (paralelismo de tarefas)
18/09	Algoritmos Paralelos ( <b>ADA - não haverá aula presencial</b> )
25/09	Vetorização

# Cronograma

## GPU (OpenMP 4.5/CUDA)

Data	Conteúdo
02/10	Arquitetura de GPUs (hierarquia de memória) 🐼 🐱
09/10	Programação de GPUs com OpenMP
16/10	Programação de GPUs com CUDA 🐼
23/10	Padrão REDUCE em CUDA (sincronização, uso da memória local)
30/10	Padrão SCAN em CUDA (múltiplos kernels)

# Cronograma

# Cluster (MPI)

Data	Conteúdo
06/11	Comunicação Ponto-a-Ponto em MPI 🧑‍🔬
13/11	Padrão Pipeline em MPI
20/11	Comunicação Coletiva em MPI (gather, scatter, broadcast)
27/11	Apresentação dos Projetos 🐱
04/12	Reavaliação



# Recursos



<http://www.eitas.com.br/tutoriais/12>

- Sistema de Tutoriais
  - Contém práticas de programação e também vídeos com a teoria (Material de Estudo)



`ssh <no. biblioteca>@parcode.icei.pucminas.br`

- Servidor Linux (acesso remoto), com processador Intel de 4 núcleos e GPU Nvidia GT 1030 com 384 núcleos. Este servidor possui suporte as seguintes ferramentas:
  - gcc8 - compilador de C que suporta OpenMP 4.5 com offloading para placas Nvidia
  - icc, advixe, inspxe e amplxe - compilador e ferramentas da Intel
  - cuda - linguagem de programação para GPUs
  - perf - ferramenta para avaliação de desempenho por meio de contadores de HW



<https://pucmg.instructure.com/courses/>

- Sistema de Aprendizagem Virtual
  - Criação, submissão e correção de tarefas
  - Meio principal de comunicação
  - Lançamento de Notas