

# Trabalho de conclusão de curso

Utilização de Chain-of-Thought Prompting para classificação de questões da OBI

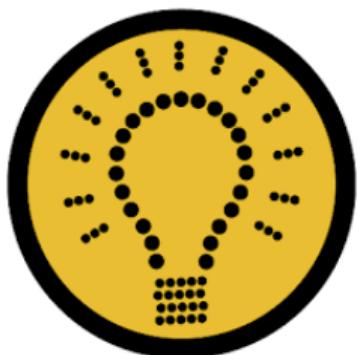
Davi Queiroz - Rodrigo Seiti  
Profº Amaury Antônio de Castro Junior



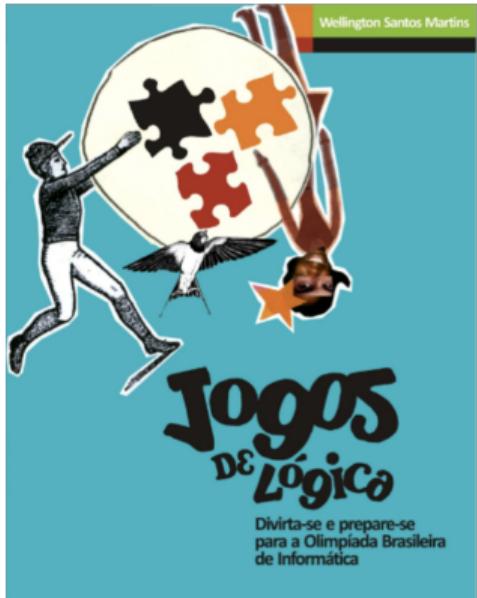
**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE MATO GROSSO DO SUL**

FACOM  
UFMS  
Campo Grande - MS

## Introdução



- Olimpíada Brasileira de Informática
- Modalidades: Programação e **Iniciação**
- Níveis 1, 2 e Júnior



- Classifica as questões de 2003 a 2009
- Avaliar adequação das classes, e se necessário, propor novas
- Introdução do Chain-of-Thought prompt

## Estrutura da prova

### ● Diferenças entre edições das olimpíadas

#### Roland Garros

No torneio de Roland Garros, um dos mais tradicionais torneios de tênis do mundo, realizado em Paris, participam 128 tenistas. Em cada partida, participam dois jogadores, sendo que o vencedor passa para a próxima fase, e o perdedor é eliminado do torneio. A cada rodada, os tenistas que ainda continuam no torneio participam de exatamente uma partida.

3. Qual o número total de partidas deste torneio?

- (A) 64
- (B) 65
- (C) 127
- (D) 128
- (E) nenhuma das acima

OBI 2003

Utilização de Chain-of-Thought Prompting para classificação de questões da OBI

#### Acampamento

Oito amigos (*A, B, C, D, E, F, G e H*) vão acampar durante o feriado. Eles vão utilizar uma grande barraca, que permite acomodar duas fileiras de camas, cada uma com quatro camas, conforme a figura ao lado. Uma das fileiras é chamada de fileira da direita, e outra é chamada de fileira da esquerda. Duas camas são *vizinhas de lado* se estão na mesma fileira e têm números consecutivos.



Cada cama de uma fileira tem uma cama *vizinha de frente*, da outra fileira: as camas 1 e 5 são vizinhas de frente, as camas 2 e 6 são vizinhas de frente, as camas 3 e 7 são vizinhas de frente, as camas 4 e 8 são vizinhas de frente. Cada amigo vai dormir em uma cama, e as seguintes condições devem ser obedecidas:

- *C e F* não podem ser vizinhos de lado.
- *G e H* devem ser vizinhos de lado.
- *F* deve dormir na cama 6.
- Se *E* e *H* forem vizinhos de frente, então *A* deve dormir na cama 3.
- Se *B* dormir na fileira da direita, *C* deve dormir na fileira da esquerda.

**Questão 11.** Em nenhuma ordem particular, qual das alternativas abaixo é uma lista de amigos que podem dormir na fileira da direita?

- (A) *A, B, D, E*
- (B) *A, C, G, H*
- (C) *B, C, G, H*
- (D) *B, D, E, H*
- (E) *D, F, G, H*

**Questão 14.** Se *D* dormir na cama 4 e *A* dormir na cama 5, qual das afirmativas abaixo não pode ser verdadeira?

- (A) *B* dorme na cama 3.
- (B) *C e E* dormem em camas vizinhas de frente.
- (C) *D e E* dormem em camas vizinhas de lado.
- (D) *G* dorme na cama 7.
- (E) *H* dorme na cama 1.

OBI 2013



## Carona para a Prova

Três professores (C, D e F) estão levando cinco alunos (Q, R, S, T e V) em dois veículos (A e B) para realizarem uma prova em outra cidade. Existem exatamente quatro ocupantes em cada veículo e cada um é dirigido por exatamente um professor. As seguintes regras também são aplicadas:

- S está no veículo que têm mais alunos que professores.
- T não está no veículo que F está.
- Se R está no veículo A então V está também no veículo A.
- S tem de estar no veículo A se D estiver no veículo B.
- F não dirige o veículo em que Q está.

**Questão 6.** Qual das seguintes opções é uma lista completa e correta de veículos com seus ocupantes?

- (A) A: T, Q, F, S; B: R, C, V, D.  
(B) A: R, V, F, D; B: T, C, S, Q.  
(C) A: D, C, Q, F; B: S, T, V, R.  
(D) A: F, C, R, V; B: S, Q, T, D.  
(E) A: T, Q, F, S; B: R, C, V, D.

**Questão 7.** Se C e T não estão no mesmo veículo, qual dos pares de pessoas deve estar no mesmo veículo?

- (A) D, V.  
(B) R, T.  
(C) S, T.  
(D) C, Q.  
(E) F, Q.

**Questão 8.** Se C e D estão no mesmo veículo, qual dos pares de pessoas deve estar no mesmo veículo?

- (A) V, T.  
(B) Q, F.  
(C) T, R.  
(D) F, R.  
(E) S, Q.

**Questão 9.** Se D está no veículo A e Q está no veículo B, qual das seguintes afirmações deve ser necessariamente verdadeira?

- (A) R está no veículo B.  
(B) F está no veículo B.  
(C) C está no veículo B.  
(D) S está no veículo A.  
(E) S está no veículo B.

**Questão 10.** Qual das seguintes afirmações pode ser verdadeira?

- (A) V e T estão no veículo B.  
(B) R e T são os únicos alunos no veículo B.  
(C) Q e T estão no veículo A  
(D) D é o único professor no veículo B.  
(E) R está no veículo A com C e Q.

- Cenário
- Regras
- Perguntas



## Classes e Tipos

- Ordenação
  - Linear
  - Quadrática
  - Circular
  - Livre

- Agrupamento
  - 1-Grupo
  - n-Grupos

- Outros
  - Cálculo
  - Grupos Ordenados
  - Definição

## Ordenação Linear

OBI2007 — nível 2, fase 2

Numa corrida de fórmula 1 estão participando exatamente sete pilotos: P, Q, R, S, T, U e V. Todos sempre chegam ao fim da corrida e não existe empates entre posições de chegada.

- V sempre termina a corrida na frente de P.
- P sempre termina a corrida na frente de Q.
- Ou R termina a corrida em primeiro e T em último lugar, ou S termina em primeiro e U ou Q termina em último

## Ordenação Quadrática

OBI2005 — fase 01, nível 2

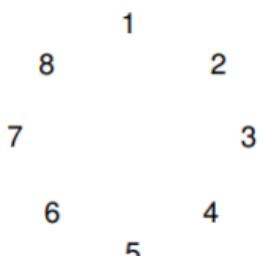
O diretor de uma escola está planejando a utilização do laboratório de computação para a semana de provas práticas. As provas ocorrerão entre os dias 1 e 5 (inclusive) do último mês de aulas, com duas provas agendadas para cada dia. Das dez provas que serão agendadas, quatro são do prof. Rui, duas da profa. Sônia, duas do prof. Téo, um do prof. Udo e uma da profa. Vera. As provas devem ser agendadas obedecendo às seguintes restrições:

- duas provas de um mesmo professor ou professora não podem ser agendadas para o mesmo dia, exceto para o dia 3, quando serão agendadas duas provas do prof. Rui;
- a prova da profa. Vera será agendada para o dia 5;
- nenhuma prova da profa. Sônia pode ser agendada para o mesmo dia de uma prova do prof. Rui.

## Ordenação Circular

OBI2005 — fase 01, nível 1

Uma florista está arranjando oito flores (A, B, C, D, E, F, G, J, K e L) em oito vasos colocados em formato de círculo, como mostrado abaixo:



- A, B e C são lírios; F e G são margaridas; J, K e L são rosas;
- apenas uma flor deve ser colocada em cada vaso;
- lírios devem ser colocados em vasos vizinhos;
- rosas devem ser colocadas em vasos vizinhos;
- nenhum lírio pode ser colocado em vaso vizinho a um vaso de rosa;
- a flor F deve ser colocada no vaso 5;
- a flor A deve ser colocada no vaso 2;
- se F for colocada em vaso vizinho a J, então o outro vaso vizinho de F não pode conter C.

## Ordenação Livre

### OBI2006 — fase 02, nível 2

Uma fazenda no pantanal, de terras totalmente planas, tem quatro armazens – A, B, C e D – muito distantes entre si, que são ligados por quatro trilhas retas – Q, R, S e T. As trilhas têm todos o mesmo comprimento e conectam os armazens da seguinte forma:

- Q conecta apenas A e C;
- R conecta apenas B e C;
- S conecta apenas A e B;
- T conecta apenas B e D;

## Agrupamento 1-Grupo

OBI-2006 — fase 02, nível 1

Clara está carregando músicas em seu predendor de cabelo, que funciona também como um tocador MP3. O tocador é capaz de armazenar exatamente três músicas longas – entre C, D e F – ou exatamente seis músicas curtas – entre H, J, K, L, P e Q. Cada música curta ocupa exatamente metade da memória de uma música longa. Clara usa toda a memória disponível. As seguintes restrições devem ser obedecidas:

- Se J é carregada, então L é carregada.
- Se C é carregada, então K não é carregada;
- Se L é carregada, então C é carregada;
- Se ou P ou D são carregadas, então ambas são carregadas;
- Se C é carregada, então Q é carregada;
- Se F é carregada, então D não é carregada.

## Agrupamento n-Grupos

OBI-2009 — fase 01, nível 02

Sete estudantes devem escolher em quais cursos universitários irão se matricular.

Quatro estudantes são homens, J, K, L e M. Três estudantes são mulheres, X, Y e Z. Cada estudante deve se matricular em um e somente um curso superior dos quatro seguintes: CC diurno, CC noturno, EC diurno ou EC noturno. No mínimo um estudante deve se matricular em cada curso e as seguintes regras também são aplicadas:

- Se K se matricula no curso de CC, então L e X também se matriculam em CC, mas não necessariamente no mesmo período;
- Se M se matricula no curso de EC, então Y se matricula no curso de EC noturno;
- Y e Z devem se matricular no mesmo curso;
- No mínimo dois homens devem se matricular no curso de EC diurno;
- Nenhuma mulher se matriculou no curso de CC diurno.

## Outros: Cálculo

OBI-2009 — fase 01, nível 02

Um banco possui 3 caixas, A, B e C, para atender aos seus clientes. O caixa A atende 2 clientes por minuto, o caixa B atende 1,5 clientes por minuto, e o caixa C atende 0,5 clientes por minuto. Inicialmente os caixas não estão atendendo ninguém e a fila de clientes está com 100 pessoas.

## Outros: Grupos Ordenados

OBI-2008 — fase 02, nível 01

Num período de três dias, de segunda a quarta, três estudantes devem estudar exatamente três dos seis livros recomendados pelo professor para se preparar para a prova de Matemática. Os livros são numerados de 1 a 6, de acordo com seus número de páginas, sendo 1 o mais fino e 6 o mais grosso. Nenhum livro tem o mesmo número de páginas. Os estudantes devem estudar um livro por dia. Cada livro é estudado por no mínimo um estudante, mas não é estudado por mais de dois estudantes, e nenhum estudante pode estudar um livro mais fino que um livro que ele estudou anteriormente. As seguintes condições também se aplicam:

- Na terça, A deve estudar o livro que B estudou na segunda;
- B estuda o livro 4 na terça;
- C não estuda o livro 4;
- O livro que C estuda na quarta tem o mesmo número de páginas ou é mais fino que o livro que B estuda na quarta;

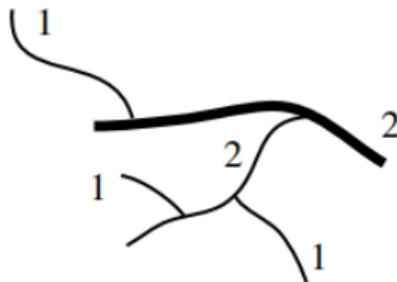
## Outros: Definição

OBI-2006 — fase 02, nível 01

O índice de complexidade de um rio é calculado da seguinte maneira:

- Se o rio não tem afluente, o seu índice de complexidade é 1;
- Se o rio tem afluente de índices diferentes, então o seu índice de complexidade é igual ao do afluente de maior índice;
- Se todos os afluentes do rio têm o mesmo índice H de complexidade (incluindo o caso quando há apenas um afluente), o seu índice será H + 1.

Por exemplo, o rio principal da figura abaixo (representado por uma linha mais grossa) tem índice de complexidade 2.



## Distribuição das questões

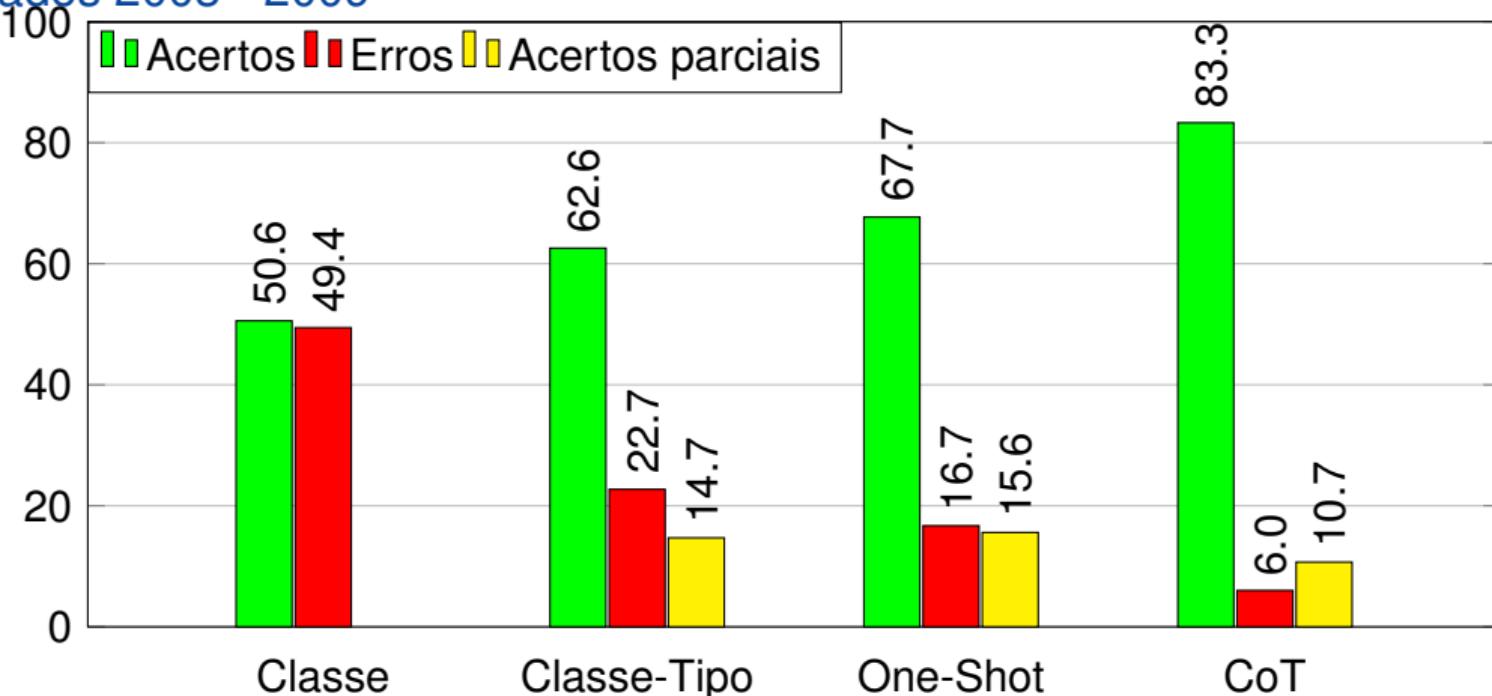
<b>Tipo</b>	<b>2003–2009</b>	<b>%</b>	<b>2023–2024</b>	<b>%</b>
Ord. – Linear	88	19,6	155	34,4
Ord. – Quadrática	64	14,3	19	4,2
Ord. – Circular	13	2,9	12	4,8
Ord. - Livre	38	8,5	3	0,7
Agrp. – 1 Grupo	55	12,2	8	1,8
Agrp. – N-Grupos	98	21,8	22	4,9
Cálculo	33	7,3	111	24,7
Grupos Ordenados	15	3,3	43	9,6
Definição	45	10,0	75	16,7
<b>Total</b>	<b>449</b>	<b>100</b>	<b>450</b>	<b>100</b>



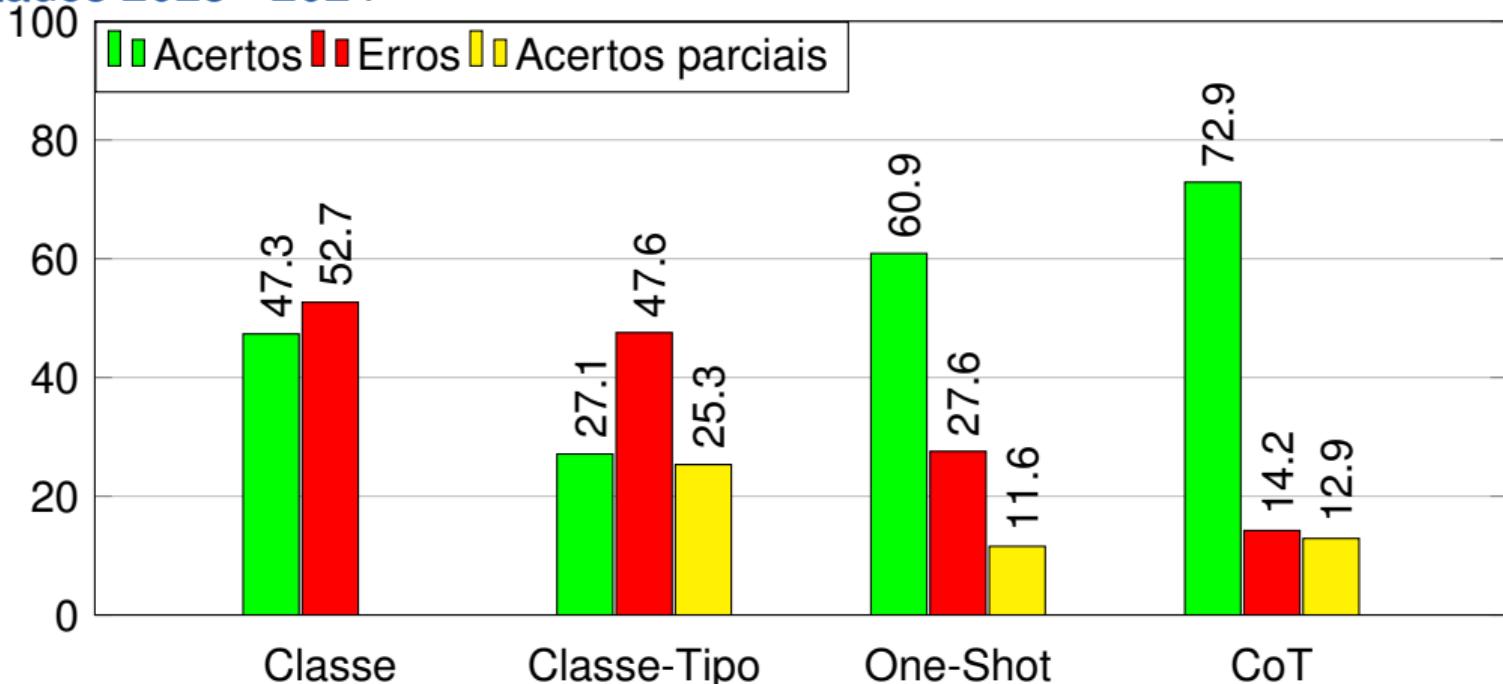
## Prompts

1. Zero-shot com apenas classes
2. Zero-shot com classes e tipos
3. One-shot
4. Chain-of-Thoughts

## Resultados 2003 - 2009



## Resultados 2023 - 2024



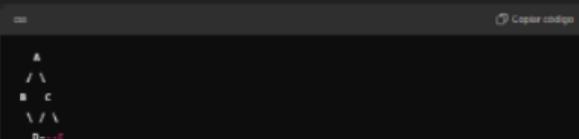
## Problemas encontrados

### ● Análise de imagens

#### Estrutura da Questão

- Grafo: Os vértices representam países, e as arestas representam as divisa entre eles. Cada vértice conectado por uma aresta significa que os países representados são vizinhos.
- Mapas: Cada mapa mostra países com fronteiras, e precisamos verificar qual deles possui a mesma estrutura de conexões (adjacências) que o grafo.

A estrutura visual simplificada do grafo seria:



### ● Agrupamento de questões

#### Cenário: Riquezas de Atlântida

1. Questão 1: Outros - Cálculo
2. Questão 2: Agrupamento - 1 Grupo
3. Questão 3: Agrupamento - 1 Grupo
4. Questão 4: Outros - Cálculo
5. Questão 5: Outros - Cálculo

Introdução  
oo

Estrutura da prova  
oo

Classificações  
oooooooooooo

Prompts  
ooo

Problemas encontrados  
o●



# Obrigado!