

## Hashing na Solução de Problemas Combinatórios Difíceis

Lucila Maria de Souza Bento<sup>1,\*</sup>, Vinícius Gusmão Pereira de Sá<sup>1</sup>, Jayme Luiz Szwarcfiter<sup>2</sup>

1. Departamento de Ciência da Computação, Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro

2. Instituto de Matemática, NCE e COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro

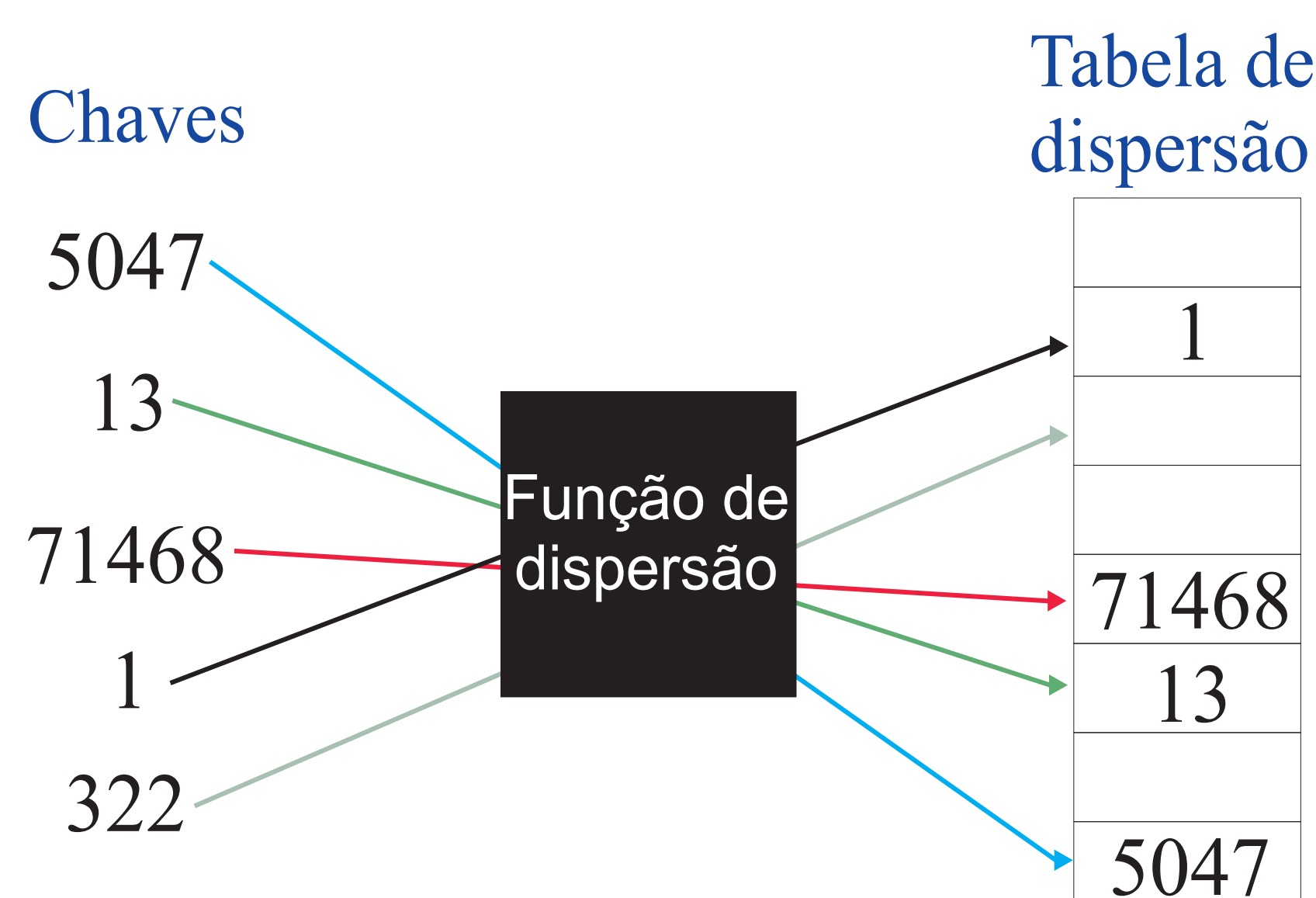
\*Contato: lucilabento@ppgi.ufrj.br

### INTRODUÇÃO

Problemas de otimização combinatória possuem grande importância prática. Muitos são difíceis de resolver, e requerem uma busca exaustiva pela solução ótima num espaço exponencialmente grande.

Neste contexto, é possível fazer uso de uma técnica que, utilizando *hashing* como coadjuvante ao *backtracking*, oferece ganhos consideráveis de tempo e espaço em muitas situações. Os problemas Carga da Balsa e Quebra-cabeça do 15 são abordados para ilustrar seu uso.

### METODOLOGIA

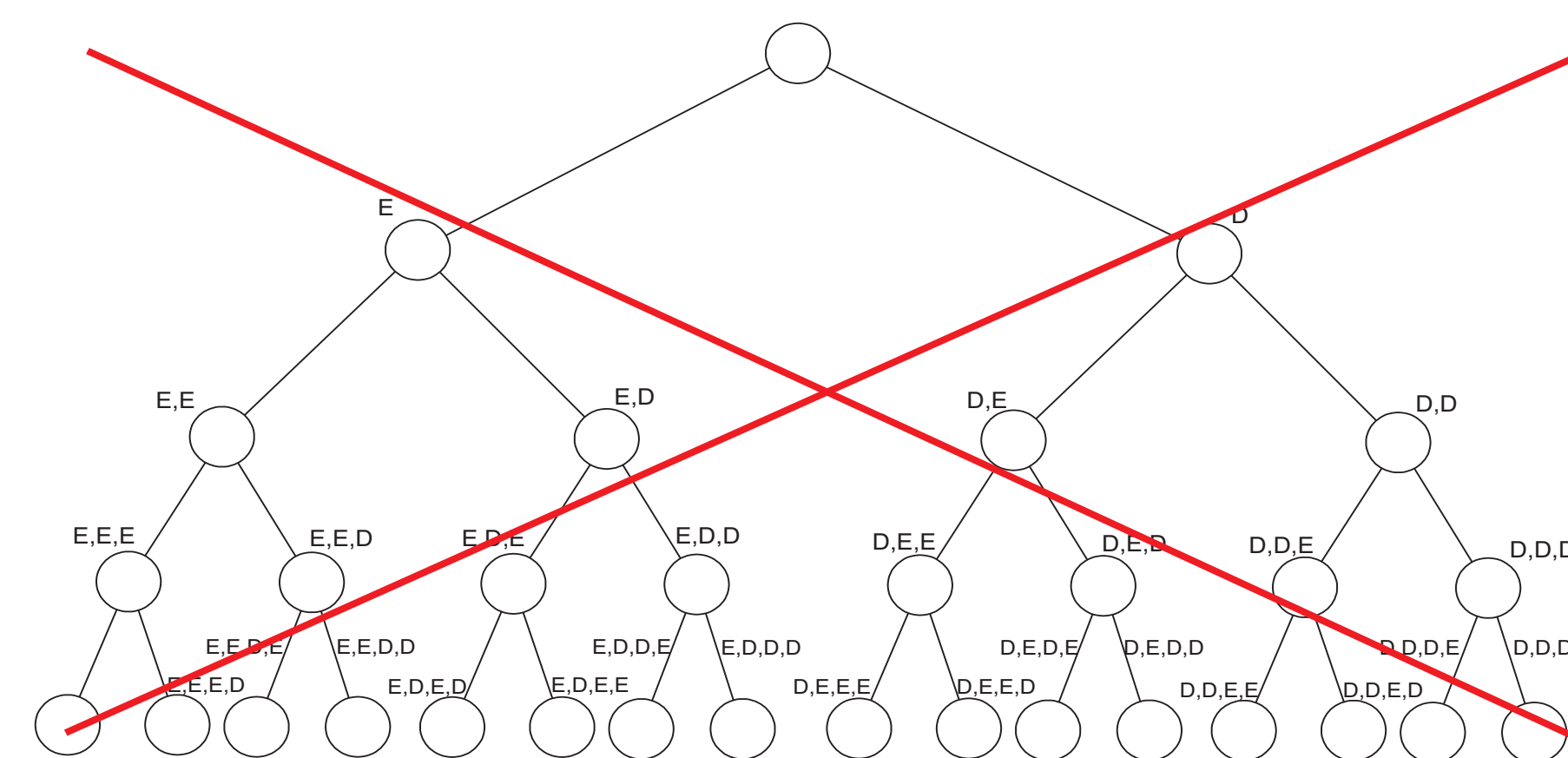


### CARGA DA BALSA

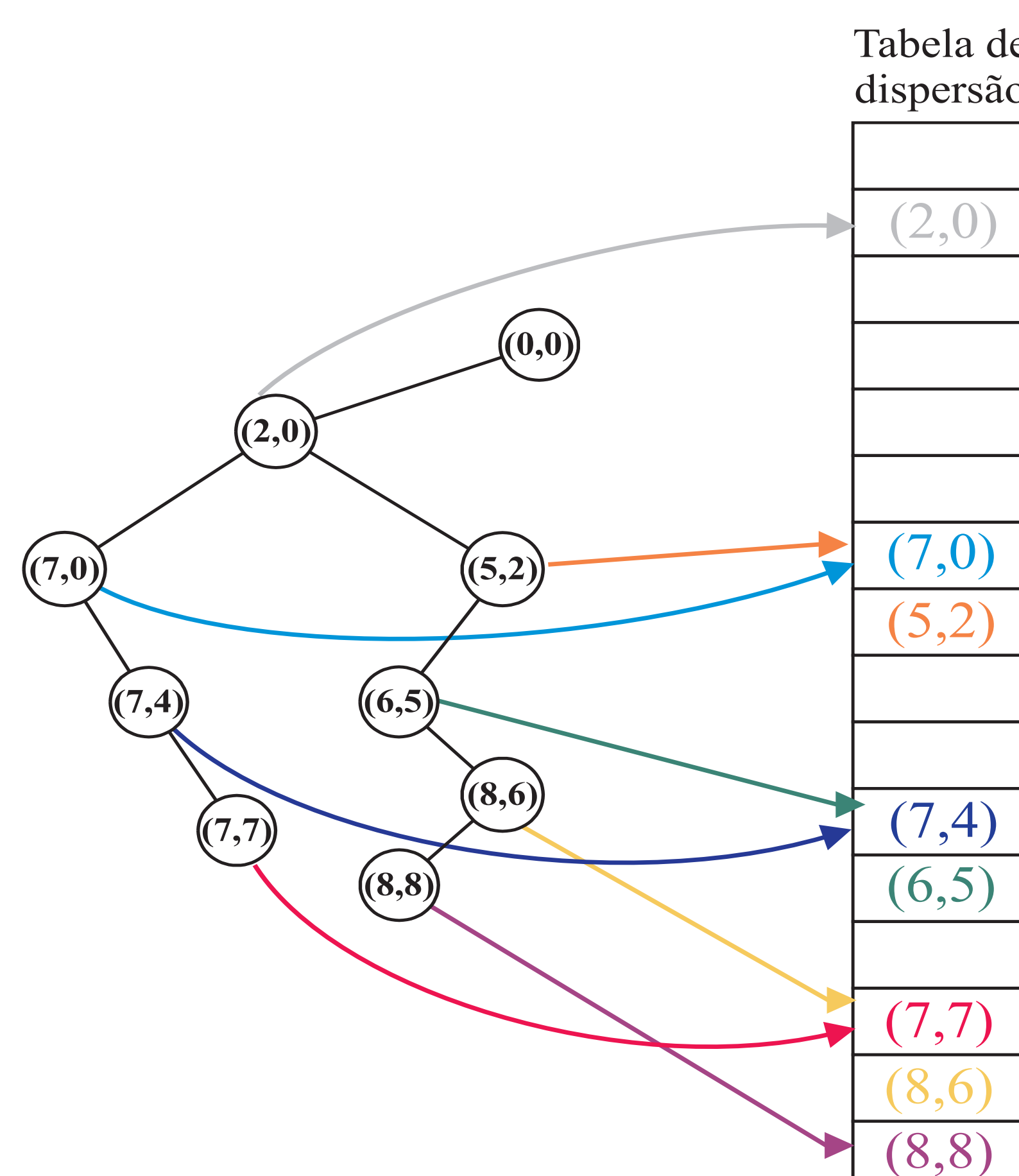


**Problema:** Dada uma balsa com dois corredores de comprimento fixo  $d$  e uma fila de veículos com comprimentos variados. Respeitando a ordem dos veículos na fila, qual o número máximo de veículos que podem ser embarcados na balsa?

$O(2^n)$  – tempo exponencial no número de carros embarcados



Com hashing



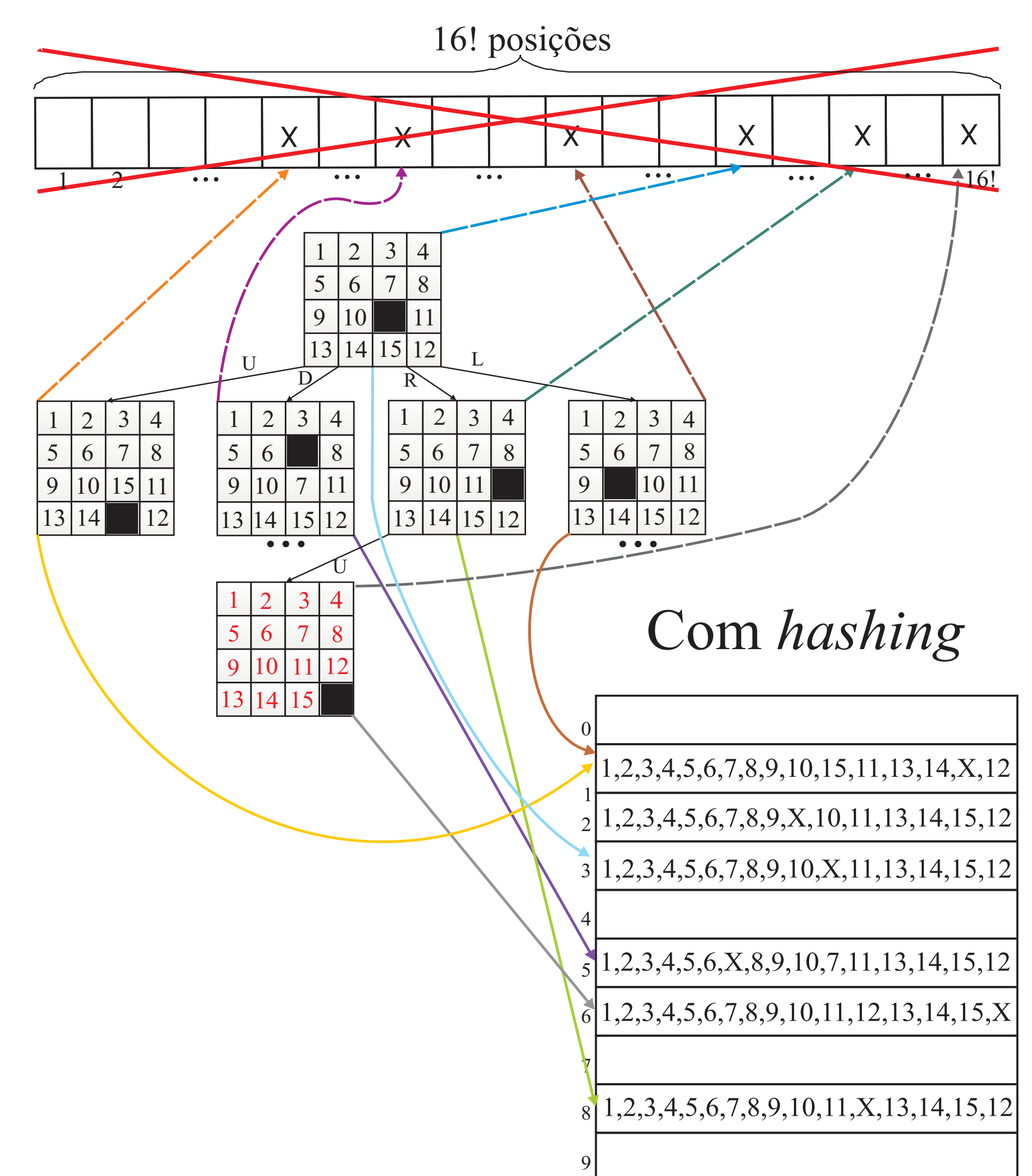
$O(d^2)$  – tempo pseudo-polinomial no tamanho da balsa

### QUEBRA-CABEÇA DO 15

1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	

Configuração alvo

**Problema:** Dada uma configuração inicial, qual a sequência de movimentos necessários para obter a configuração alvo?



Com hashing

### CONCLUSÃO

A abordagem apresentada utiliza espaço da ordem do número de configurações visitadas e as buscas por configurações conhecidas podem ser realizadas em tempo médio constante.

### REFERÊNCIAS

- [1] CORMEN, T. H.; LEISERSON, C. E.; RIVEST, R. L.; STEIN, C. **introduction to Algorithms**. The MIT Press, 2001.
- [2] ROSSETTO, D. R. **Algoritmos de Busca de Caminhos em Grafos aplicados aos problemas: Alinhamento de Proteínas e Quebra-cabeça de 15 peças**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Santa Catarina, 2007.
- [3] SKIENA, S. S.; REVILLA, M. A. **Programming Challenges**. Springer-Verlag New York, 2003.

### AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro.