

# Decodificação multicamada em códigos reticulados

Juliana G. F. de Souza<sup>1</sup>Sueli I. R. Costa<sup>2</sup>  
UNICAMP, Campinas, SP

Recentemente, reticulados tem sido amplamente utilizados em comunicações, apresentando benefícios promissores para solução de problemas relacionados a esta área. Em muitos desses problemas, os esquemas de codificação usados são baseados no conjunto de códigos reticulados aleatórios obtidos por Construção A de Erez e Zamir, [1]. Este conjunto é conhecido por produzir códigos com boa estrutura que atingem a capacidade do canal, entre outros importantes benefícios em comunicações. Em contrapartida, decodificar reticulados obtidos por Construção A depende do código linear implementado sobre um corpo primo cujo tamanho precisa ser grande para obtermos bons códigos reticulados acarretando em uma alta complexidade de decodificação.

Para minimizar esta desvantagem, Huang e Narayanan, em [2], propuseram uma nova construção nomeada Construção  $\pi_A$  que pode ser vista como uma generalização da Construção A para códigos representados como produto cartesiano de  $k$  códigos lineares sobre diferentes corpos primos  $\mathbb{F}_{p_1}, \mathbb{F}_{p_2}, \dots, \mathbb{F}_{p_k}$ . Tal construção é possível graças a um isomorfismo de anéis entre o produto cartesiano dos corpos primos e o anel quociente  $(\mathbb{F}/\prod_{j=1}^k p_j\mathbb{F})$  garantido pelo Teorema Chinês dos Restos. Além disso, esta construção possui uma natureza que obtém cada representante da classe de  $\mathbb{F}_{p_j}$  camada a camada, reduzindo o número de operações no processo de decodificação.

Neste trabalho apresentamos o detalhamento dos resultados obtidos por [2] para decodificação multicamadas de códigos reticulados, bem como a extensão do processo de decodificação de reticulados obtidos por Construção A a partir de códigos em  $\mathbb{F}_p$ , feita inicialmente com  $p = 2$  em [3], para  $p$  um número primo qualquer. Além disso, para avaliar/comparar os benefícios obtidos em decodificação pelos reticulados obtidos por Construção  $\pi_A$  implementamos algoritmos no programa Wolfram Mathematica [4].

## Referências

- [1] Uri Erez e Ram Zamir. “Achieving  $1/2 \log(1 + \text{SNR})$  on the AWGN channel with lattice encoding and decoding”. Em: **IEEE Transactions on Information Theory** 50.10 (2004), pp. 2293–2314.
- [2] Yu-Chih Huang e Krishna R Narayanan. “Construction  $\pi_A$  and  $\pi_D$  Lattices: Construction, Goodness, and Decoding Algorithms”. Em: **IEEE Transactions on Information Theory** 63.9 (2017), pp. 5718–5733.
- [3] N. J. Conway J. H.; Sloane. **Sphere packings, lattices and groups**. Vol. 290. Springer Science & Business Media, 2013.
- [4] Stephen Wolfram. “Wolfram research”. Em: **Inc., Mathematica, Student Version 12.3** (2021).

---

<sup>1</sup>julianagfs@ime.unicamp.br

<sup>2</sup>sueli@unicamp.br