

## O código ISBN

José A. P. Nogueira<sup>1</sup>, Paulo C. C. Oliveira<sup>2</sup>

URCA, Juazeiro do Norte, CE

Clarice D. Albuquerque<sup>3</sup>

UFCA, Juazeiro do Norte, CE

Atualmente vivemos na era digital e com o advento da internet os meios de comunicação passaram a transmitir milhares de informações instantaneamente. No entanto, os canais de transmissão, ao estarem diante dessa imensa quantidade de informação podem sofrer interferências, sejam elas humanas ou mecânicas. Assim, para que as mensagens recebidas sejam as mesmas que foram enviadas, os canais de transmissão usam mecanismos matemáticos chamados Códigos Corretores de Erros. Estes códigos são responsáveis por detectar e corrigir os possíveis erros que venham a ser encontrados.

Veremos neste trabalho um tipo muito comum de Código Corretor de Erros, que são os Códigos de Verificação. Estes códigos são usualmente utilizados em sequências numéricas como em códigos de barras, números de contas bancárias, cartões de créditos, documentos de identificação, entre outros. Os Códigos de Verificação se baseiam em dígitos verificadores (normalmente são os dois últimos ou o último dígito da sequência de números), e são determinados a partir de operações matemáticas básicas com os dígitos antecedentes. Estes códigos são capazes de detectar se houve erro na digitação dos números como a troca de um número ou a permutação de algarismos adjacentes.

Estudaremos neste trabalho o código de verificação presente no ISBN (International Standard Book Number), que é um número padrão internacional para identificação de livros composto de 13 dígitos, em que o último é o dígito de verificação. Por exemplo, consulte a Figura 1.



Figura 1: Detalhes do ISBN. Fonte: Os Autores.

Para calcular o dígito verificador do ISBN consideremos os treze números na forma  $d_1, d_2, \dots, d_{13}$ , onde  $d_{13}$  é o dígito verificador e é definido como  $d_{13} = 10 - r$ , onde  $r$  é o resto da divisão de  $d_1 + 3d_2 + d_3 + 3d_4 + d_5 + 3d_6 + d_7 + 3d_8 + d_9 + 3d_{10} + d_{11} + 3d_{12}$  por 10. Como o resto na divisão por 10 pertence ao conjunto  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$ , se  $r = 0$ , teremos  $d_{13} = 10 - r = 10$ . Neste caso substituímos o 10 por 0.

---

<sup>1</sup> august.o.nogueira@urca.br

<sup>2</sup> paulocesar.oliveira@urca.br

<sup>3</sup> clarice.albuquerque@ufca.edu.br

O Código usado no ISBN é capaz de identificar um erro, que pode ser de dois tipos: troca de posição de dois dígitos adjacentes distintos ou um número digitado incorretamente. Tomando o ISBN 978-85-8337-031-4, temos  $d_1 = 9, d_2 = 7, d_3 = 8, d_4 = 8, d_5 = 5, d_6 = 8, d_7 = 3, d_8 = 3, d_9 = 7, d_{10} = 0, d_{11} = 3, d_{12} = 1$  e  $d_{13} = 4$ . Suponhamos que houve a troca dos dígitos  $d_4$  e  $d_5$ , ficando 978-58-8337-031. Calculando o dígito verificador, temos

$$\begin{aligned} & d_1 + 3d_2 + d_3 + 3d_4 + d_5 + 3d_6 + d_7 + 3d_8 + d_9 + 3d_{10} + d_{11} + 3d_{12} = \\ & 9 + 3 \times 7 + 8 + 3 \times 5 + 8 + 3 \times 8 + 3 + 3 \times 3 + 7 + 3 \times 0 + 3 + 3 \times 1 = \\ & 9 + 21 + 8 + 15 + 8 + 24 + 3 + 9 + 7 + 0 + 3 + 3 = 110 = 10 \times 11 + 0. \end{aligned}$$

Assim, temos  $r = 0$ , ou seja, o dígito verificador encontrado é  $10 - 0 = 10$  e substituímos por 0, que é diferente de  $d_{13} = 4$ . Essa distinção se deu pelo fato de ter ocorrido a troca de posição entre dois dígitos adjacentes, isto é, o código conseguiu identificar que houve erro.

Há uma observação acerca da troca de posições do ISBN. Caso a diferença entre os dígitos trocados de posição for igual a 5, o código não detecta o erro. Por exemplo, no ISBN anterior se trocarmos as posições de  $d_6 = 8$  e  $d_7 = 3$ , teríamos 978-85-3837-031 e calculando o dígito verificador obtemos

$$\begin{aligned} & 9 + 3 \times 7 + 8 + 3 \times 8 + 5 + 3 \times 3 + 8 + 3 \times 3 + 7 + 3 \times 0 + 3 + 3 \times 1 = \\ & 9 + 21 + 8 + 24 + 5 + 9 + 8 + 9 + 7 + 0 + 3 + 3 = 106 = 10 \times 10 + 6. \end{aligned}$$

Logo,  $r = 6$  e o dígito verificador encontrado é  $10 - 6 = 4$  que é igual a  $d_{13}$ . Isto é, o código não foi capaz de identificar o erro.

Como visto acima ilustramos os Códigos Corretores de Erros e seu poder e seu poder de detectar erros simples através do código ISBN. Para o leitor mais interessado sugerimos consultar [1], [2], [3] e [4] para um conteúdo mais aprofundado sobre Códigos Corretores de Erros.

Almejamos dessa forma mostrar que os Códigos Corretores de Erros, através do código ISBN, podem ser encontrados em sequências numéricas observadas no cotidiano. Queremos desse modo mostrar que estes códigos, assim como a Matemática, são essenciais para os meios de comunicação, contribuindo para uma transmissão de informações de forma mais segura e eficiente.

## Referências

- [1] F. J. MacWilliam e N. J. A. Sloane. **The theory of error correcting codes**. Elsevier, 1977.
- [2] J. A. P. Nogueira. “Aplicações Matemáticas em Códigos Corretores de Erros”. Dissertação de mestrado. UFCA, 2019.
- [3] C. Rousseau e Y. Saint-Aubin. **Matemática e Atualidade volume 1**. 1a. ed. Rio de Janeiro: SBM, 2015.
- [4] M. L. T. Villela e A. Hefez. **Códigos Corretores de Erros**. 2a. ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2008.