

## Estudo de códigos numéricos com dois dígitos de verificação

Amanda Thais Lopes Nery<sup>1</sup>

Jessé Pires Barbato Rocha<sup>2</sup>

Jhonathan Guilherme de Oliveira Cunha<sup>3</sup>

Discentes de Ciências da Computação/UTFPR, Campo Mourão, PR

Erika Patricia Dantas de Oliveira Guazzi<sup>4</sup>

DAMAT/UTFPR, Campo Mourão, PR

### 1 Introdução

A Teoria dos Códigos Corretores de Erros, iniciada em 1948 por Shannon com o trabalho “A Mathematical Theory of Communications”, [6], é uma área de pesquisa da Teoria da Informação. Um código corretor de erros é capaz de corrigir ruídos ocasionados durante o processo de transferência da informação do transmissor ao receptor, [5]. Esses ruídos ocasionam erros na mensagem enviada e, portanto, a informação chegará incorreta para o receptor.

O advento e a utilização dos computadores em diversos setores aumentou a busca por bons sistemas nos quais a informação é transmitida e processada na forma digital. Entretanto, erros podem ocorrer na codificação original, no canal de transmissão, em que surgem ruídos que distorcem os bits, e também na decodificação dos sinais enviados. Diante desse contexto, é necessário o estudo de códigos eficientes, os quais possibilitem, com a utilização de redundâncias, resgatar o sinal original, mesmo depois das referidas distorções, [2].

Ressalta-se que tais códigos têm ampla utilização nas comunicações internas de um computador, no armazenamento de dados em meios magnéticos (por exemplo HD e CD), entre outros, nas transmissões via satélite, etc, [2,5].

Salientamos que os códigos estão presentes no nosso dia-a-dia, sendo o alfabeto o exemplo de código mais familiar. Além disso, a codificação e a decodificação tornaram-se o fluído vital do comércio, uma vez que um número imenso de transações financeiras se realizam na internet e tem de ser protegido de fraudadores e ladrões, [1].

Destacam-se também os códigos numéricos presentes, por exemplo, nos documentos pessoais e boletos bancários. Dentre as vantagens dos códigos numéricos, há o registro de uma quantidade maior de informações e a compreensão em qualquer idioma. Por outro lado, a dificuldade de detectar erros é a sua principal desvantagem, a qual pode ser contornada acrescentando-se dígitos de verificação, ou seja, dígitos obtidos a partir de operações matemáticas com os demais dígitos, [4].

O presente trabalho tem como objetivo estudar o códigos numéricos com dois dígitos de verificação, em especial, o CPF (Cadastro de Pessoa Física). Assim, descrevemos a formação dos dígitos do CPF e confeccionamos um programa, em linguagem Python, para verificar se um dado CPF está correto. Além disso, caso o CPF informado contenha erro nos dois dígitos de verificação

---

<sup>1</sup>amandanery@alunos.utfpr.edu.br

<sup>2</sup>jesserocha@alunos.utfpr.edu.br

<sup>3</sup>jhonatancunha@alunos.utfpr.edu.br

<sup>4</sup>erikapatricia@utfpr.edu.br.

ou esses não tenham sido informados, o programa apresenta quais devem ser esses dois dígitos para que se obtenha um número de CPF correto.

## 2 CPF: um exemplo de código numérico

O CPF é um documento, emitido pela Receita Federal, para identificar as pessoas e é constituído por onze dígitos, a saber,

$$n_1n_2n_3n_4n_5n_6n_7n_8n_9 - n_{10}n_{11}$$

em que o dígito  $n_9$  corresponde ao estado, [3], o décimo dígito,  $n_{10}$  é obtido a partir dos nove primeiros dígitos, ou seja,

$$n_{10} = \left[ \left( \sum_{i=1}^9 i \cdot n_i \right) \bmod(11) \right] \bmod(10)$$

e o décimo primeiro dígito,  $n_{11}$ , é calculado a partir dos dez primeiros dígitos da seguinte forma:

$$n_{11} = \left[ \left( \sum_{i=2}^{10} (i-1) \cdot n_i \right) \bmod(11) \right] \bmod(10).$$

Foi escrito um programa, em linguagem Python, em que o usuário é solicitado a informar o número do CPF e o estado de emissão do documento, e então o programa informará se o CPF informado está correto ou não. As linhas do programa estão disponíveis em [https://github.com/JessePires/verificador\\_cpf](https://github.com/JessePires/verificador_cpf). A solicitação do estado de emissão é uma informação adicional, que possibilita a verificação de erro no dígito  $n_9$ .

Ao utilizar o programa, o usuário tem duas opções para informar o CPF: 1) digitar os onze dígitos e, assim, o programa dará uma mensagem confirmando o CPF ou indicando os dois dígitos verificadores corretos para os nove primeiros dígitos informados; 2) digitar apenas os nove primeiros dígitos e então o programa informará os dígitos de verificação para aquele CPF.

É importante ressaltar a limitação deste programa, uma vez que ele não é capaz de corrigir erros, como todo código com dígitos verificadores, mas apenas detectá-los nos dígitos de controle. Para que tal código corrigisse erros, seria necessário acrescentar dígitos de redundâncias ao código. Além disso, o programa não verifica se o CPF correto está realmente cadastrado na Receita Federal.

## Referências

- [1] Cimino, A. *A história da Quebra do Códigos Secretos: Dos Antigos Códigos Secretos à Criptografia Quântica*. M.Books, São Paulo, 2018.
- [2] Costa, S. I. R., Siqueira, R. M., Lavor, C. C. e Alves, M. M. S. Uma introdução à teoria de códigos. In *NoMA*, volume 21. SBMAC, São Carlos, 2012. e-ISSN 2236-5915.
- [3] Fini, M. I. Controle dos Códigos de Identificação. *Revista do Professor: Atualidades*, SEESP, 2:70 - 75, 2009.
- [4] Machado, D. A. Uma Abordagem de Dígitos Verificadores e Códigos Corretores no Ensino Fundamental, Dissertação de Mestrado, USP, 2016.
- [5] Nicoletti, E. R. Aplicações de Álgebra Linear aos Códigos Corretores de Erros e ao Ensino Médio, Dissertação de Mestrado, Unesp, 2015.
- [6] Shannon, C. E. A Mathematical Theory of Communication, *Bell System Technical Journal*, 27 (3): 379 - 423, 1948.