

Usando o GNU Octave na Duplicação do Cubo e no Realce de Imagens

Rudimar L. Nós¹ Olga H. Saito²

UTFPR, Curitiba, PR

Katiane S. de Oliveira³

Colégio Estadual Rocha Pombo, Morretes, PR

Resumo. Propomos neste trabalho duas atividades para desenvolver o pensamento computacional empregando o GNU Octave. As atividades abordam a duplicação do cubo e o realce de imagens, e podem ser aplicadas na Licenciatura em Matemática e também na Educação Básica. Concluímos que o GNU Octave é uma ferramenta adequada para desenvolver o pensamento computacional de estudantes e professores(as), e que as atividades propostas estão em consonância com o que estabelece a Base Nacional Comum Curricular sobre o uso de tecnologias digitais e o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino de matemática.

Palavras-chave. BNCC, Cubo, Pensamento computacional, Realce linear sem saturação.

1 Introdução

O pensamento computacional caracteriza-se pelas “capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” ([1], p. 474). A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [1] e o Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná (RCEMP) [8] enfatizam, em suas competências e habilidades específicas, o uso de tecnologias digitais e o desenvolvimento do pensamento computacional.

“O uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), com a inserção de princípios do pensamento computacional, está incorporado ao documento da BNCC e com ênfase na área de Matemática” ([8], p. 508). Em Matemática, “é evidente a necessidade do uso das tecnologias, incluindo as digitais, para introdução, compreensão, visualização, construção, comparação e operação de muitos conhecimentos matemáticos. As tecnologias colaboram, inclusive, com o desenvolvimento do pensamento computacional” ([8], p. 508).

O Parecer CNE/CES 1.302/2001 ([2], p. 4) destaca, nas competências e habilidades próprias do(a) educador(a) matemático(a), a capacidade de “desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos”. Supõe-se então que os(as) futuros(as) professores(as) de matemática na Educação Básica sejam capazes de utilizar recursos tecnológicos e computacionais para desenvolver atividades para o ensino.

Uma das tecnologias computacionais que pode ser empregada em sala de aula é o GNU Octave [3, 4], um software gratuito desenvolvido por John W. Eaton e muitos outros. Por se tratar de uma linguagem de alto nível, o GNU Octave é destinado principalmente para cálculos numéricos. Como é de acesso livre, qualquer pessoa é incentivada a torná-lo mais útil, contribuindo com

¹rudimarnos@utfpr.edu.br

²ohsaito@gmail.com

³katimariaoliveira@hotmail.com

funções adicionais e identificando/relatando problemas que surgem durante o seu uso. Segundo Eaton ([3], n.p), o GNU Octave:

[...] fornece uma interface de linha de comando conveniente para resolver numericamente problemas lineares e não lineares e para realizar outros experimentos numéricos usando uma linguagem que é principalmente compatível com Matlab. Também pode ser usado como uma linguagem orientada a objetos.

Como linguagem de programação [11], o GNU Octave tem aplicações em sala de aula e insere os estudantes no universo da lógica, estimulando o interesse e a curiosidade [5]. É possível acessar o GNU Octave online através do link <https://octave-online.net/>. Também podemos fazer o download do GNU Octave a partir do link <https://octave.org/download>.

Desta forma, propomos neste trabalho duas atividades [6, 7] para desenvolver/aprimorar o pensamento computacional com o GNU Octave. Tais atividades exploram a duplicação do cubo e o realce de imagens, podendo ser replicadas na Licenciatura em Matemática e na Educação Básica.

2 Atividade 1: Duplicando e triplicando cubos

Problema 2.1. *Maria Luísa gerencia uma pequena fábrica de cubos de pelúcia, que são vendidos em kits contendo três cubos de tamanhos diferentes: o cubo menor tem volume V , o cubo médio tem volume $2V$ (é o dobro do menor) e o cubo maior tem volume $3V$ (é o triplo do menor). A fábrica de Maria Luísa confecciona cubos de pelúcia com diversas medidas para a aresta, desde que o comprimento mínimo seja de 5 cm e o máximo de 60 cm. A medida da aresta do cubo menor deve ser um número natural. Considerando que Maria Luísa não possui espaço físico para grandes estoques, apenas para o material de giro, ela depende de uma estimativa da demanda para comprar somente o material necessário à confecção dos cubos de pelúcia. Como está no início das atividades, não tem capital suficiente para investir em tecnologia. A amiga Luciana, professora de Matemática, prontificou-se a ajudá-la criando no GNU Octave, um software gratuito, um programa que estima quantos metros quadrados de pelúcia e quantos quilogramas de enchimento são necessários para a confecção de um kit de cubos.*

Questão 2.1. *Quantos metros quadrados de pelúcia e quantos quilogramas de enchimento são necessários para a confecção de um kit de cubos definida a aresta do cubo menor? Para o enchimento, consideremos que 1 kg de fibra siliconada tem volume aproximado de 42.875 cm^3 .*

Sabemos que volume V e área total At do cubo são dados, respectivamente, por $V = a^3$ e $At = 6.Af$, onde $Af = a^2$ é a área da face e a é a medida da aresta do cubo. O volume do cubo menor c_1 é igual a $V_1 = a_1^3$, sendo $a_1 \geq 5 \text{ cm}$ um dado de entrada. Do enunciado do Problema 2.1, temos que $V_2 = 2V_1$ e $V_3 = 3V_1$. Assim, podemos calcular a_2 e a_3 a partir de V_2 e V_3 , respectivamente, ou seja, $a_2 = \sqrt[3]{V_2}$ e $a_3 = \sqrt[3]{V_3} \leq 60 \text{ cm}$.

Com o valor de a_1 podemos determinar V_1 e At_{c_1} . Para calcular kg_1 , consideramos que 1 kg de enchimento de fibra siliconada possui volume aproximado de 42.875 cm^3 . Logo, $kg_1 = \frac{V_1}{42875}$. Os valores das variáveis atreladas aos cubos c_2 e c_3 são calculados de forma análoga. Os totais referentes às quantidades de enchimento e de pelúcia são dados, respectivamente, pelas somas $T_{kg} = kg_1 + kg_2 + kg_3$ e $T_A = At_{c_1} + At_{c_2} + At_{c_3}$.

O script ilustrado na Figura 1 detalha as etapas para solucionar computacionalmente a Questão 2.1, atrelada ao Problema 2.1. O passo a passo da construção do script encontra-se em Oliveira [6, 7] e os comandos empregados estão descritos nos manuais do GNU Octave [4, 11].

```

1 clear
2 clc
3 format bank
4 ('Cubo menor = c_1')
5 ('Aresta de c_1 (medida de comprimento cm)')
6 a_1=input ("Digite a aresta do cubo: ")
7 if (a_1 < 5)
8     disp("Este valor está abaixo do permitido.");
9 elseif (a_1 > 41 )
10    disp("Este valor está acima do permitido. ");
11 else
12    round(a_1)
13    ('Volume de c_1' )
14    V_1 = (a_1^3)
15    ('Quantidade em kilogramas de enchimento de c_1')
16    kg_1 = V_1/(42875)
17    ('Área total de c_1 em metros quadrados')
18    At_c_1 = 6*[(a_1)^2]/10000
19    ('Cubo médio = c_2')
20    ('Volume de c_2' )
21    V_2 = 2*V_1
22    ('Quantidade em kilogramas de enchimento de c_2')
23    kg_2 = V_2/(42875)
24    ('Aresta de c_2')
25    a_2 = cbrt(V_2)
26    ('Área total de c_2 em metros quadrados')
27    At_c_2 = 6*[(a_2)^2]/10000
28    ('Cubo maior = c_3')
29    ('Volume de c_3' )
30    V_3 = 3*V_1
31    ('Quantidade em kilogramas de enchimento de c_3')
32    kg_3 = V_3/(42875)
33    ('Aresta de c_3')
34    a_3 = cbrt(V_3)
35    ('Área total de c_3 em metros quadrados')
36    At_c_3 = 6*[(a_3)^2]/10000
37    ('TOTAL do Kit')
38    T_kg = kg_1 + kg_2 + kg_3
39    T_A = At_c_1 + At_c_2 + At_c_3
40 endif

```

Figura 1: Script contendo as restrições para o tamanho das arestas dos cubos do kit [6, 7].

3 Atividade 2: Realçando imagens

O objetivo da técnica “realce de contraste” é aumentar a qualidade das imagens, ou seja, deixá-las mais nítidas sob os critérios subjetivos do olho humano. Assim, “o contraste entre dois alvos de uma cena pode ser definido como a razão entre os seus níveis de cinza médios. Fundamentada neste conceito, a manipulação do contraste dos objetos presentes em uma imagem digital consiste em um remapeamento radiométrico de cada pixel da imagem, a fim de aumentar a discriminação visual entre eles” ([10], p. 15).

O histograma é um gráfico que representa visualmente a distribuição das intensidades ou cores

dos pixels de uma imagem. Mais especificamente, conforme definem Queiroz e Gomes ([10]), o histograma de uma imagem traduz a distribuição estatística dos seus níveis de cinza. Logo, realçar uma imagem implica em expandir o seu histograma.

Uma das técnicas de realce que podem ser empregadas é o realce linear, cuja função de mapeamento é $Y = AX + B$, onde Y representa o novo valor de nível de cinza, X refere-se ao valor original de nível de cinza, A corresponde à inclinação da reta e B é o fator de incremento, definido pelos limites mínimo e máximo fornecidos pelo usuário [12].

No histograma da função linear representado na Figura 2, os triângulos retângulos ABC e ADE são semelhantes pelo caso AA (ângulo-ângulo). Aplicando as razões de semelhança aos dois triângulos, obtemos a função de realce linear sem saturação:

$$\frac{Y_{max} - Y_{min}}{X_{max} - X_{min}} = \frac{y - Y_{min}}{x - X_{min}};$$

$$y = \frac{Y_{max} - Y_{min}}{X_{max} - X_{min}}(x - X_{min}) + Y_{min}. \quad (1)$$

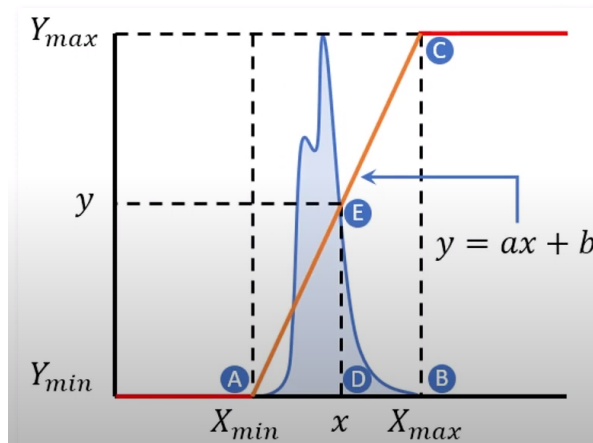
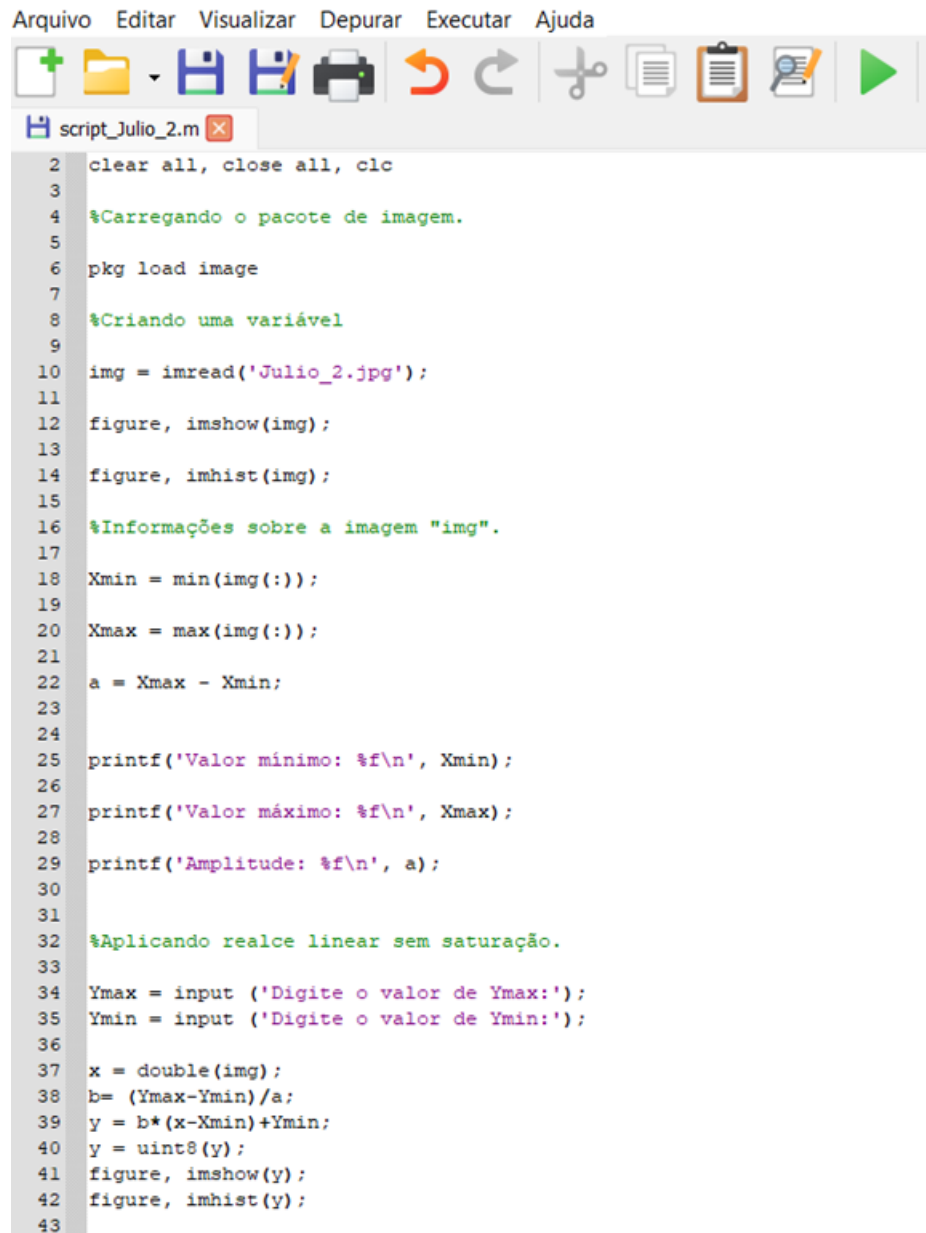


Figura 2: Histograma da função linear [13].

Problema 3.1. *Uma colunista da Revista Alpha foi designada para realizar uma breve homenagem ao ilustre professor Júlio Cesar de Mello e Souza, popularmente conhecido como Malba Tahan, autor de obras como “O homem que calculava” e “Matemática divertida e curiosa”. A foto selecionada pela família do professor corresponde à Figura 4(a), que deverá ser usada na matéria. A colunista pretende realçar a imagem em pontos específicos, como por exemplo, na parte mais clara aplicar uma quantidade menor de realce e na parte mais escura usar uma intensidade maior.*

Questão 3.1. *Como realçar o contraste da Figura 4(a) com o auxílio do GNU Octave?*

O script ilustrado na Figura 3 pormenoriza as etapas para solucionar computacionalmente a Questão 3.1, relacionada ao Problema 3.1, usando o realce linear sem saturação definido pela equação (1). O passo a passo da construção do script encontra-se em Oliveira [6, 7] e os comandos empregados estão descritos nos manuais do GNU Octave [4, 11]. A Figura 4 ilustra a imagem original e seu histograma, enquanto que a Figura 5 ilustra a imagem realçada e seu histograma. Comparando as duas figuras, constatamos que o realce implica de fato na expansão do histograma.



```

Arquivo  Editar  Visualizar  Depurar  Executar  Ajuda
+  [ícone]  [ícone]  [ícone]  [ícone]  [ícone]  [ícone]  [ícone]  [ícone]  [ícone]
script_Julio_2.m
2  clear all, close all, clc
3
4  %Carregando o pacote de imagem.
5
6  pkg load image
7
8  %Criando uma variável
9
10 img = imread('Julio_2.jpg');
11
12 figure, imshow(img);
13
14 figure, imhist(img);
15
16 %Informações sobre a imagem "img".
17
18 Xmin = min(img(:));
19
20 Xmax = max(img(:));
21
22 a = Xmax - Xmin;
23
24
25 printf('Valor mínimo: %f\n', Xmin);
26
27 printf('Valor máximo: %f\n', Xmax);
28
29 printf('Amplitude: %f\n', a);
30
31
32 %Aplicando realce linear sem saturação.
33
34 Ymax = input ('Digite o valor de Ymax:');
35 Ymin = input ('Digite o valor de Ymin:');
36
37 x = double(img);
38 b= (Ymax-Ymin)/a;
39 y = b*(x-Xmin)+Ymin;
40 y = uint8(y);
41 figure, imshow(y);
42 figure, imhist(y);
43

```

Figura 3: Script no GNU Octave para realce da imagem na Figura 4(a) [6, 7].

4 Considerações Finais

Neste trabalho, apresentamos duas atividades para desenvolver o pensamento computacional usando o GNU Octave. As atividades abordam o volume de prismas e o realce de imagens através de uma função linear, e os scripts elaborados para solucionar computacionalmente os problemas atrelados às mesmas podem ser replicados/adaptados pelo(a) professor(a) de matemática na Li-

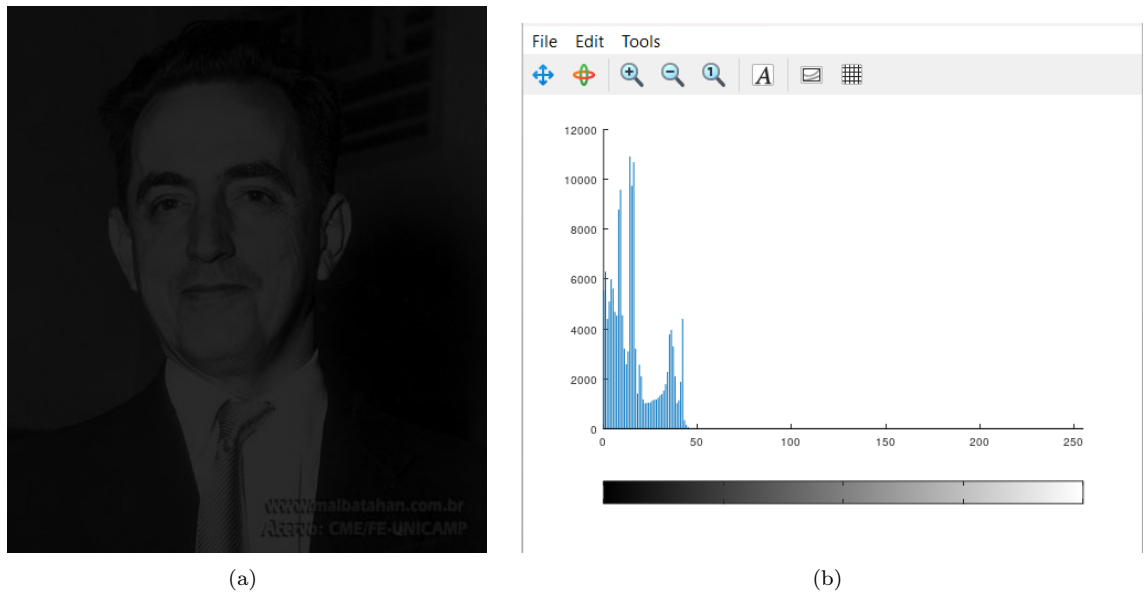


Figura 4: Imagem do professor Júlio Cesar de Mello e Souza: (a) sem realce [9]; (b) histograma [6, 7].

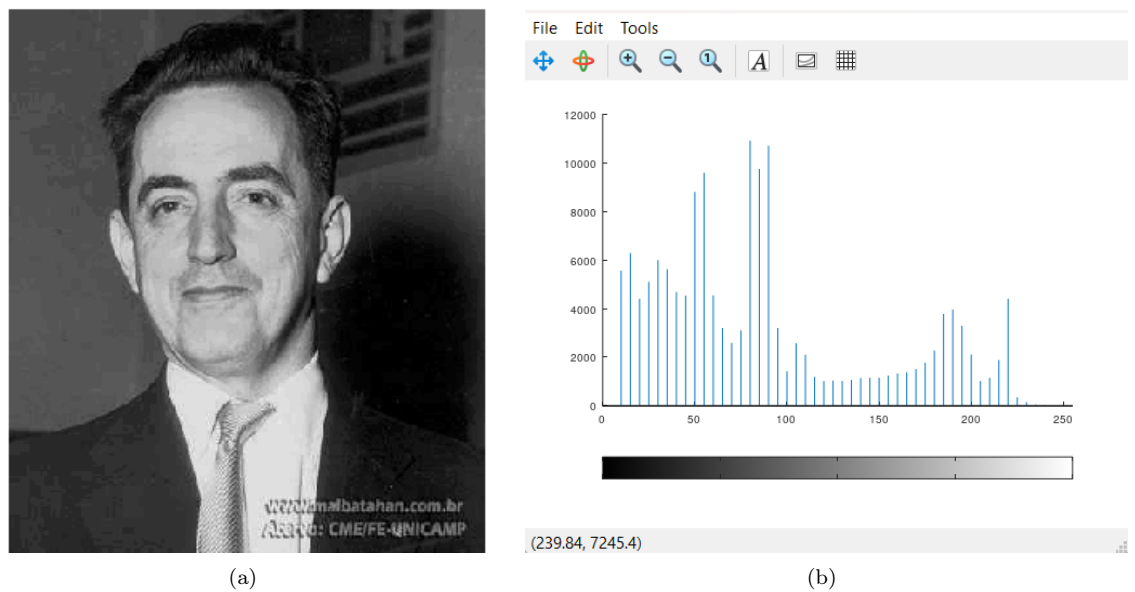


Figura 5: Imagem do professor Júlio Cesar de Mello e Souza: (a) realçada no GNU Octave [6, 7]; (b) histograma do realce [6, 7].

cenciatura em Matemática e na Educação Básica.

Almejamos que as atividades propostas motivem professores(as) e estudantes a utilizar tecnologias computacionais em sala de aula, colocando em prática dessa maneira o que propõem a BNCC e o RCEMP.

Agradecimentos

A autora Katiane Souza de Oliveira agradece à UTFPR Campus Curitiba pela concessão de uma bolsa de estudos durante seis meses, período em que este trabalho foi parcialmente desenvolvido.

Referências

- [1] Brasil. **BNCC (Base Nacional Comum Curricular)**. Online. Acessado em 17/01/2024, http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.
- [2] Brasil. **Parecer CNE/CES 1.302/2001**. Online. Acessado em 26/01/2024, https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_PAR_CNECESN1_22001.pdf?query=LICENCIATURA.
- [3] J. W. Eaton. **GNU Octave: sobre, história**. Online. Acessado em 17/01/2024, https://octave-org.translate.google/about?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=sc.
- [4] F. G. de A. Neto e V. H. Nascimento. **Apostila introdutória de Matlab/Octave**. Online. Acessado em 02/02/2024, https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/256601/mod_resource/content/1/apostila_matlab_octave.pdf.
- [5] J. R. da S. Neto. “A utilização do software Octave na interpretação geométrica das operações com matrizes no Ensino Médio”. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Moçoró-RN, 2019.
- [6] K. S. de Oliveira. “Investigando problemas aritméticos, algébricos e geométricos com o GeoGebra e o GNU Octave”. Dissertação de mestrado. UTFPR, Curitiba, 2023.
- [7] K. S. de Oliveira, R. L. Nós e O. H. Saito. **Propostas de atividades para solucionar problemas aritméticos, algébricos e geométricos com o GNU Octave e o GeoGebra**. Online. Acessado em 02/02/2024, <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/741685>.
- [8] Paraná. **Referencial Curricular para o Ensino Médio do Paraná**. Online. Acessado em 17/01/2024, https://www.educacao.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2021-08/referencial_curricular_novoem_11082021.pdf.
- [9] A. de F. Pereira, P. P. Salles e R. de F. Pereira. **Biografia Julio Cesar de Mello e Souza**. Online. Acessado em 23/01/2024, <https://malbatahan.com.br/>.
- [10] J. E. R. de Queiroz e H. M. Gomes. “Introdução ao processamento digital de imagens”. Em: **Revista RITA** 8(1) (2001).
- [11] H. Schildt. **C - Completo e total**. 3a. ed. São Paulo: Makron Books, 1997. ISBN: 978-8534605953.
- [12] SPRING/INPE. **Spring: processamento de imagens**. Online. Acessado em 02/02/2024, https://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_pro.html.
- [13] T. Statella. **Processamento digital de imagens com GNU Octave (2/13)**. Online. Acessado em 02/02/2024, https://www.youtube.com/watch?v=LC6tkjwd9sI&list=PL55-j0gEZ-BR4NQst12_HKbQQ7o7TPdpK&index=2.