

ALMANAQUE PARA POPULARIZAÇÃO DE
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

SÉRIE **11**

Processamento
de
Imagem



Volume 2

**INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE CORES E
FILTRAGEM ESPACIAL**

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

REITOR

Prof. Dr. Ricardo Silva Cardoso

VICE-REITOR

Prof. Dr. Benedito Fonseca e Souza Adeodato

CAPA, ILUSTRAÇÕES E EDITORAÇÃO ELETRÔNICA

José Humberto dos Santos Júnior

REVISÃO GERAL

Maria Augusta Silveira Netto Nunes

Os personagens e as situações desta obra são reais apenas no universo da ficção; não se referem a pessoas e fatos concretos, e não emitem opinião sobre eles.

FICHA CATALOGRÁFICA

Introdução aos sistemas de cores e filtragem espacial [recurso eletrônico] / Leandro Dihl ... [et al.]. – Porto Alegre : SBC, 2020.
36 p. : il. – (Almanaque para popularização de ciência da computação. Série 11, Processamento de imagens ; v. 2).

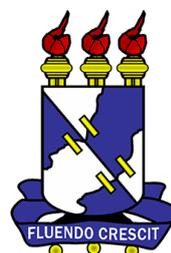
ISBN 978-65-87003-02-3

I61

1. Processamento de imagens – Técnicas digitais. 2. Computação. I. Dihl, Leandro. II. Cruz, Leandro. III. Nunes, Maria Augusta Silveira Netto. IV. Santos Junior, José Humberto dos. V. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro. VI. Universidade Federal de Sergipe. VII. Título. VIII. Série.

CDU 004.9(059)

Catálogo elaborado por Francine Conde Cabral
CRB-10/2606



Leandro Dihl
Leandro Cruz
Maria Augusta Silveira Netto Nunes
José Humberto dos Santos Junior

ALMANAQUE PARA POPULARIZAÇÃO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Série 11: Processamento de Imagem

**Volume 2: Introdução aos sistemas de cores
e filtragem espacial**

Porto Alegre/RS
Sociedade Brasileira de Computação
2020

Apresentação

Essa cartilha foi desenvolvida pelo projeto de Bolsa de Produtividade CNPq–DTII n°306576/2016-3, coordenado pela Prof^a. Maria Augusta S. N. Nunes em desenvolvimento no Departamento de Computação (DCOMP)/Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação (PROCC) – UFS. Essa cartilha foi desenvolvida durante o projeto de Bolsa de Produtividade CNPq–DTII n°306576/2016-3 e finalizado durante a Bolsa de Produtividade CNPq-DT-1D n°313532/2019-2, coordenado pela prof^a. Maria Augusta S. N. Nunes, desenvolvidas no Departamento de Computação (DCOMP)/Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação (PROCC) na Universidade Federal de Sergipe e finalizadas no Departamento de Informática Aplicada (DIA)/ Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI) e Programa de Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). É também vinculado à projetos de extensão, Iniciação Científica e Tecnológica para Popularização de Ciência da Computação apoiada pelos NITs institucionais UNIRIO/UFS. O público alvo das cartilhas são jovens e pré-adolescentes. O objetivo é fomentar ao público nacional o interesse pela área de Ciência da Computação.

A segunda edição do gibi sobre processamento de imagem visa abordar alguns conceitos muito importantes na área e que atualmente estão sendo amplamente empregados em diversas tecnologias e dispositivos comerciais para a obtenção de imagens e o seu melhoramento. São conhecimentos básicos sobre sistemas de cores e filtragem de imagens.

(os Autores)

(As informações aqui contidas são de responsabilidade dos autores)



Pessoal, acho bem legal podermos mostrar nosso Blog na semana de trabalhos de pesquisa da escola.

Sim, é uma forma de divulgarmos nosso trabalho e de conscientizar mais pessoas!

E de ganhar alguns pontinhos extras também.

Ah! Só você, Yuri! Sempre pensando em nota, não é?



Muito bem, precisamos planejar nossa apresentação.



Acho que podemos dividi-la em partes:

a primeira parte é uma introdução do trabalho, contando a história do que nos motivou a fazer o Blog ...

... a segunda parte é sobre o desenvolvimento, onde podemos contar como criamos o Blog...

... podemos contar também como tiramos as fotos. E, também, a parte de como processamos as imagens. O que vocês acham?

... a terceira parte ...

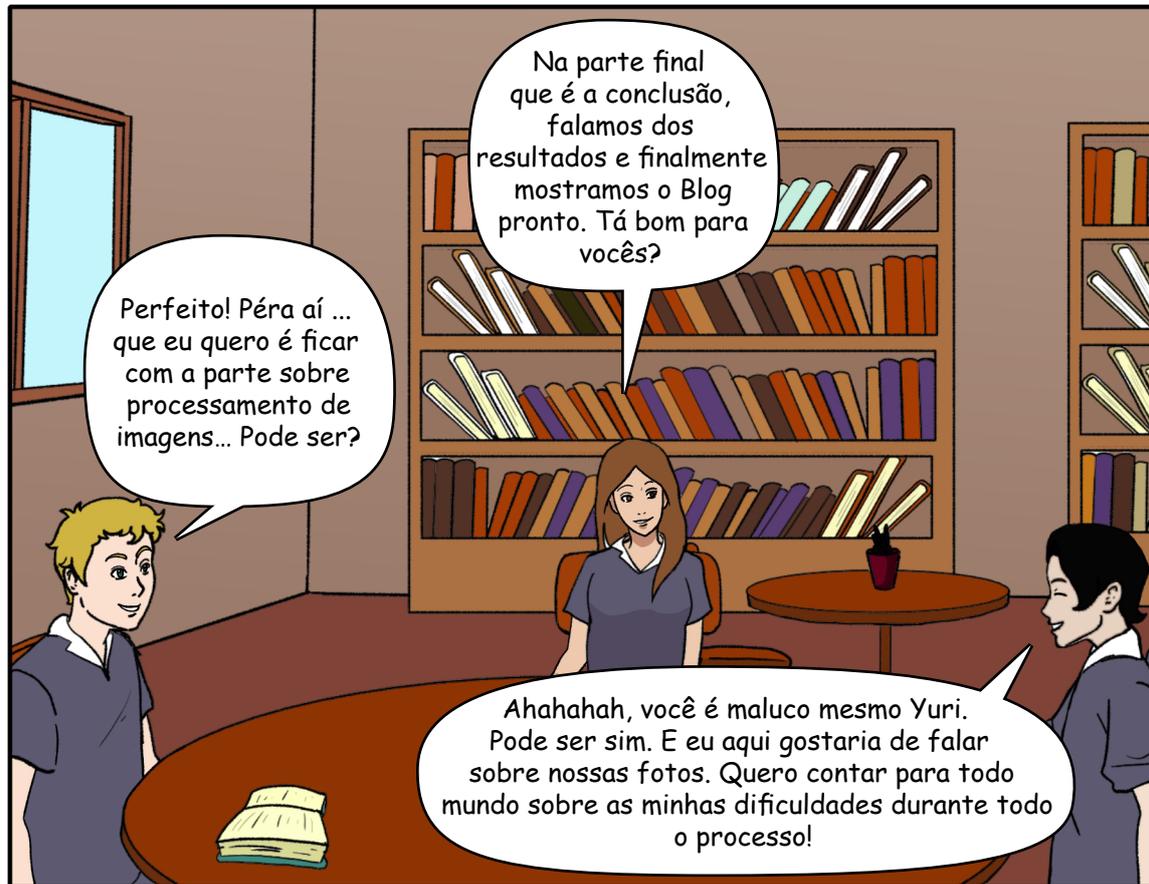


Bla bla bla...



Uau! Achei muito legal. Inclusive, já que estamos na semana científica, numa das partes da apresentação podemos falar exclusivamente sobre processamento de imagens, não seria legal?

Acho ótimo também, seria DEZ!



Perfeito! E, aí pessoal, vocês sabem a diferença de imagens coloridas e em escala de cinza e imagens binárias? Eu estudei sobre isso também!

Bah, sim Yuri, eu sei, veja se é isso mesmo? As imagens em escala de cinza guardam somente a informação de brilho da cena. Cada pixel armazena a quantidade de luz. Imagens desse tipo são tipicamente compostas com tons de cinza, variando entre o preto como a menor intensidade e o branco como maior intensidade.

Imagens em escala de cinza são diferentes das imagens binárias. As binárias possuem apenas pixels pretos ou brancos. Só essas duas cores, por isso o nome: binária.

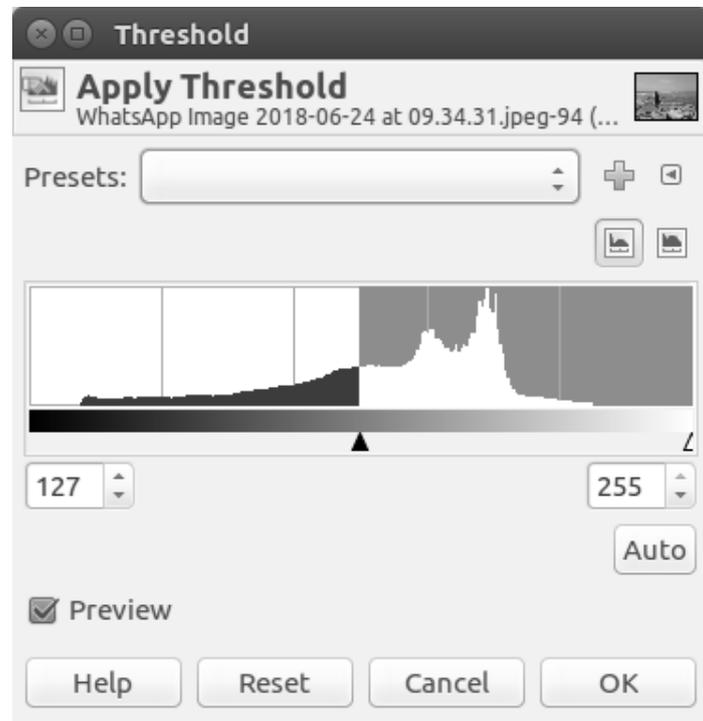
Exatamente Carlos, você tá expert garoto! E, também, as imagens em escala de cinza podem conter diversos tons em sua composição. Normalmente variam de 0 a 255, sendo que o zero representa a cor preta e o 255 representa a branca.

Olha aqui no meu notebook uma imagem em escala de cinza.

E Yuri, tu sabe como podemos transformar uma imagem em escala de cinza em imagem binária?



Boa pergunta Sophia. Usando o histograma da imagem é bem fácil. Para quem não se lembra, o histograma mostra os valores dos pixels que formam a imagem separados em classes, ou essas barras aqui. Então você escolhe um valor de limiar, se diz "threshold" em inglês, ou seja um valor de corte. Vou pegar essa foto, vou aplicar um valor de corte, um "threshold" e defino que todos os tons de cinza até esse valor serão pretos e todos os tons de cinza depois desse valor serão brancos.



Olha, veja como ficou o resultado!!!



KKK, isso mesmo!



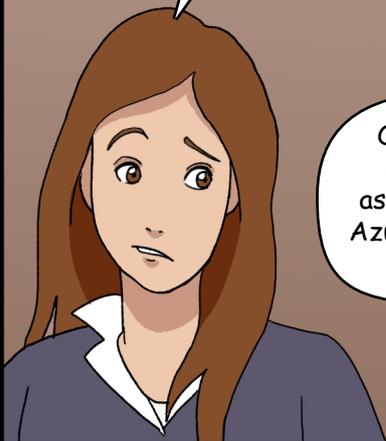
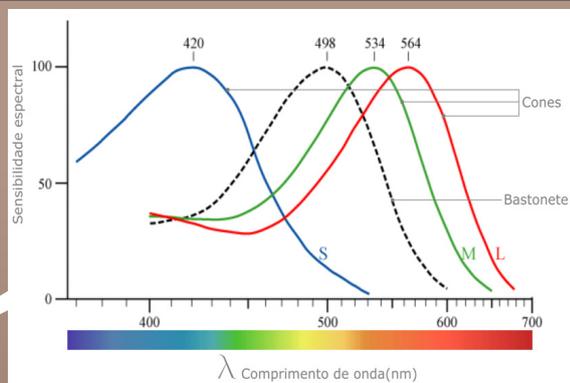
E vocês sabiam que existem diversos sistemas de representação de cores também?



Hummm, como assim?

Você se lembra que tínhamos conversado sobre a luz que é uma onda eletromagnética que possui frequência e intensidade? Então, cada cor possui uma frequência diferente e determina sua cor.

Olha aqui este gráfico. Olhe as frequências do Azul, do Verde e do Vermelho.



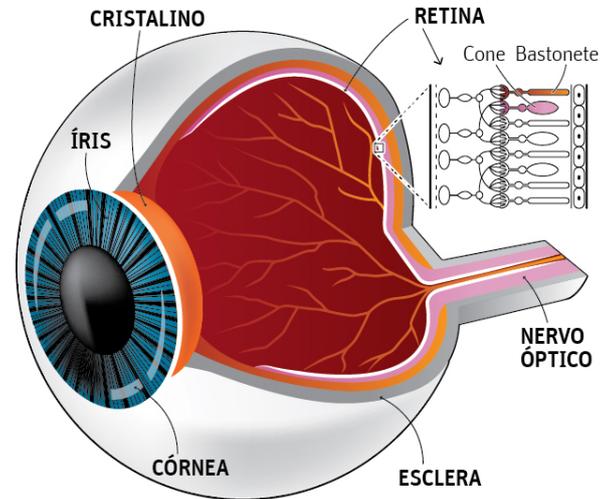
Bem, para falar a verdade, quando falamos sobre os sistemas de cores, nós devemos entender como funcionam os nossos olhos, ou seja, o sistema de percepção de cores que está na nossa retina.

Deixa eu te mostrar uma figura aqui.

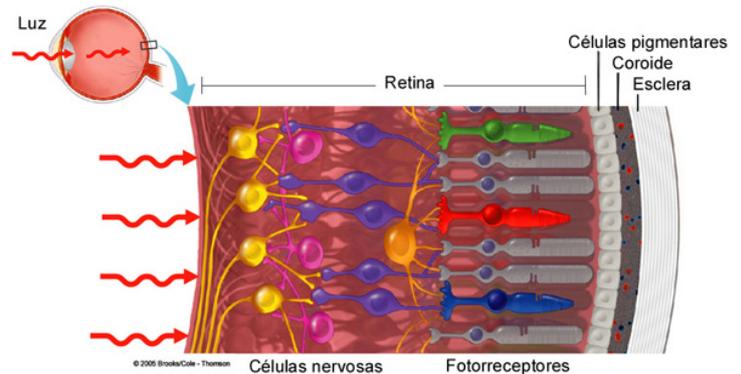
Nós, seres humanos, possuímos na retina, que a parte interna atrás dos olhos, as células fotossensíveis. Devido a sua forma, elas são denominadas de cones ou de bastonetes.

Os cones são os que distinguem as cores, eles captam o vermelho, o verde e o azul devido a frequência. Por isso conseguimos distinguir cores diferentes.

Aqui é o nosso olho, veja!



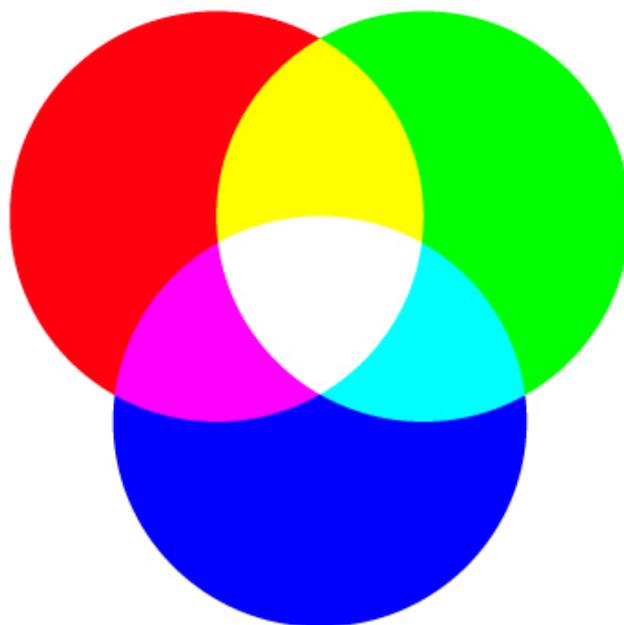
Sim, e a luz branca pode ser decomposta em todas as cores. Com nós vimos usando um prisma, ou quando ocorre o arco-íris e cada cor tem uma frequência diferente.



O sistema RGB é considerado como cores aditivas, pois utiliza-se da combinação (adição) de cores para produzir outras, com possibilidade de gerar até 16 milhões de tonalidades diferentes, além de contrastes improváveis em materiais impressos, como tons pastel e cores neon. Essas cores foram escolhidas por serem primárias, tendo suas combinações originando outras cores e sua origem tem como base o triângulo de cores de James C Maxwell, matemático escocês do século XIX.

Então, olha essa outra imagem, esses receptores que estão em nossa retina conseguem captar três valores de frequência, essa é a teoria da visão tricromática que é a capacidade de possuir três canais para transmitir informação de cor. E o sistema de cores RGB é baseado nessa teoria. Olha essa figura aqui no notebook..

Que legal né? Veja aqui o funcionamento do sistema RGB produzindo outras cores através da adição. Vermelho mais o verde cria o amarelo, Vermelho mais azul cria o magenta e Azul mais o verde cria o ciano.



Isso mesmo! O RGB foi criado para reprodução de cores em aparelhos eletrônicos e os diferentes modelos de tela. Ele está presente em praticamente todos os dispositivos conhecidos atualmente, TVs, monitores de computador, telas de notebook, câmeras digitais, escâneres, celulares, etc. Cada pixel na tela pode ser representado no computador ou nas placas gráficas como valores para vermelho, verde e azul.



Pois então, agora em uma imagem colorida, cada pixel precisa de três valores para representar uma cor. É como se tivéssemos três matrizes ou três funções de cores $r(x,y)$, $g(x,y)$ e $b(x,y)$. Chamamos elas de "canais da imagem".

Nas imagens em escala de cinza como eu tinha mostrado anteriormente para você Yuri, cada pixel só tinha um valor que representava a intensidade de luminosidade do pixel. E agora, na verdade, existem três valores. De acordo com a mistura destes valores é que temos as cores diferentes.



Que interessante, mas nas imagens em escala de cinza, o valor zero é o preto, sem luminosidade alguma, e o 255 é a cor branca, não é? Mas e no RGB?

É isso aí Yuri. E no RGB temos de 0 a 255 para cada canal também. Se tivermos os três canais com zero, o pixel será preto, se forem 255, o pixel será branco. E Yuri, você sabe o que acontece se tivermos o canal do azul com zero, o canal do verde com zero e o canal do vermelho com 255?



Isto é fácil! O pixel será vermelho!!!



Mas existem muitos outros sistemas de cores, como o CMYK que é usado nas impressões, o HSV, o YCbCr e vários outros. Estes outros sistemas têm finalidades mais específicas para o que eles foram criados, mas no final são utilizados para representar as cores. Bom pessoal temos que continuar a montar nossa apresentação!

Olha como ficaram boas essas fotos no início da nossa apresentação, não é?

Ahh pessoal, eu estava pensando que seria legal a gente falar na parte de processamento de imagens sobre os ruídos em imagens.

Pois é! Interessante também se falássemos sobre filtros e como eles funcionam, o que acham?

Muito bom!

Podemos colocar exemplos das nossas fotografias, não é?

É isso aí, mas antes pessoal precisamos dar uma pausa, pois essa semana tem prova e preciso estudar também! É quase final do ano e precisamos nos esforçar, pois a nossa formatura está próxima. Logos seremos graduados, uhuuuu.

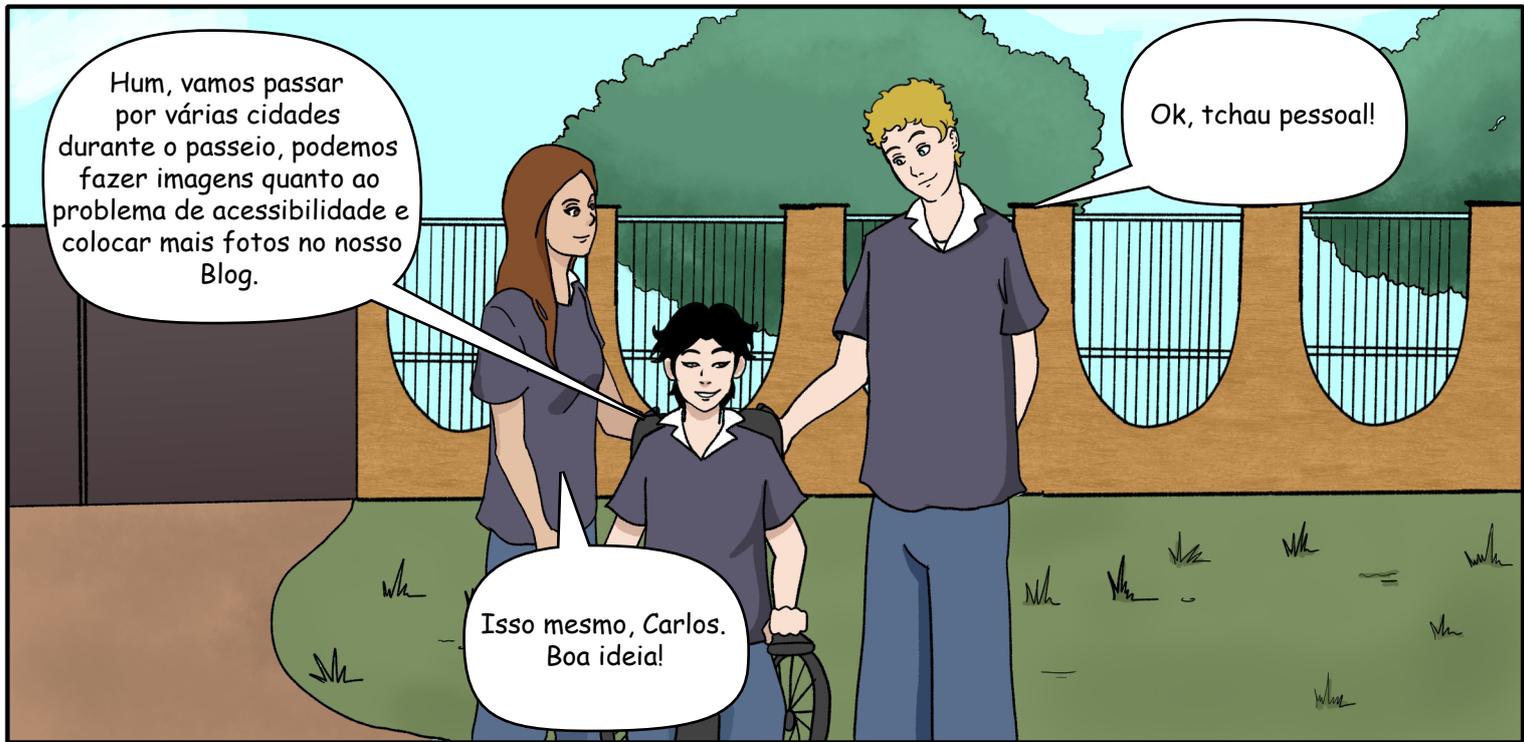
É isso mesmo. Ah, lembrem também que tem nosso passeio no museu, no próximo sábado!

Hum, eu sei por que o Yuri está tão interessado no passeio...

É por causa da Felipa...

Hahahaha

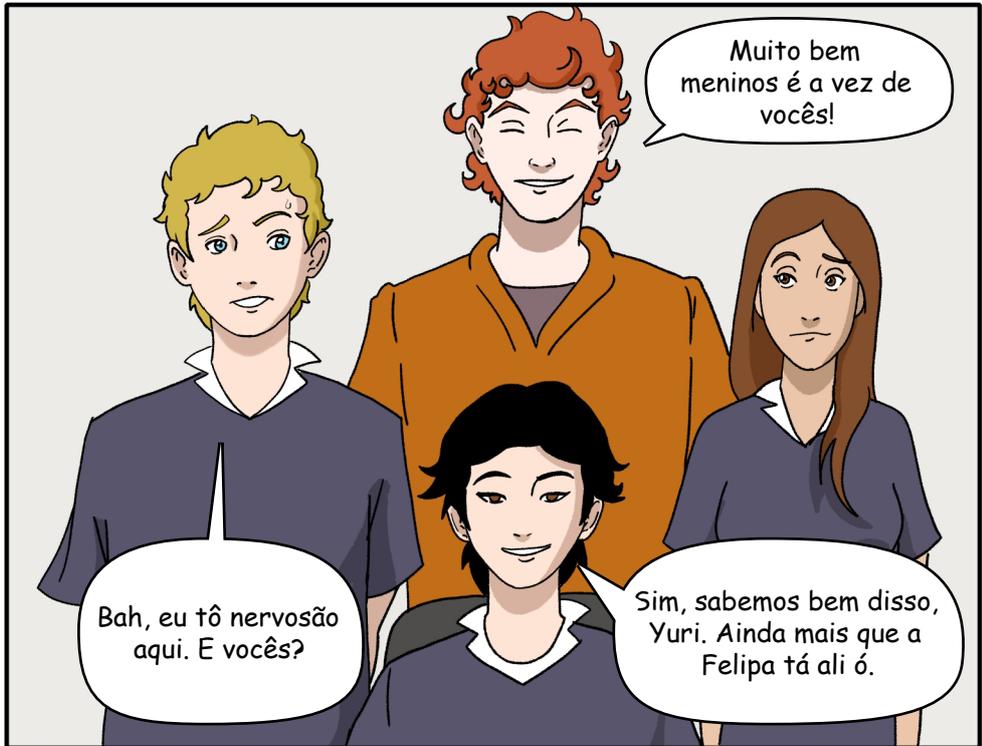
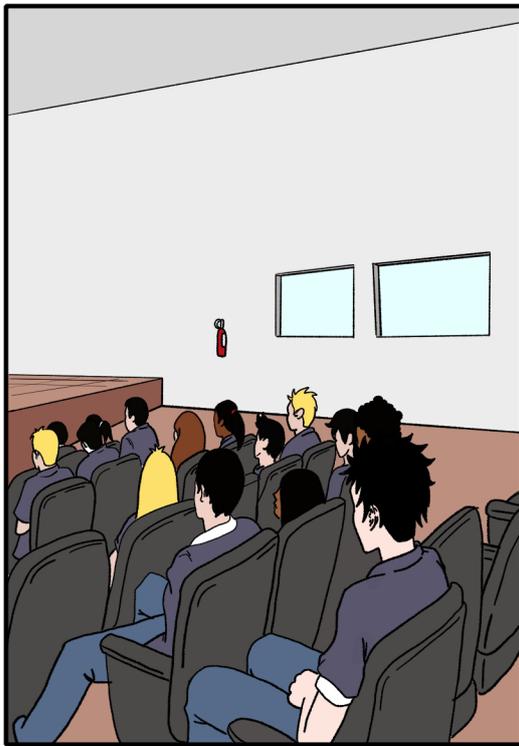
Seus sem graça...



Hum, vamos passar por várias cidades durante o passeio, podemos fazer imagens quanto ao problema de acessibilidade e colocar mais fotos no nosso Blog.

Ok, tchau pessoal!

Isso mesmo, Carlos. Boa ideia!



Muito bem meninos é a vez de vocês!

Bah, eu tô nervosão aqui. E vocês?

Sim, sabemos bem disso, Yuri. Ainda mais que a Felipa tá ali ó.



kkkkkk!

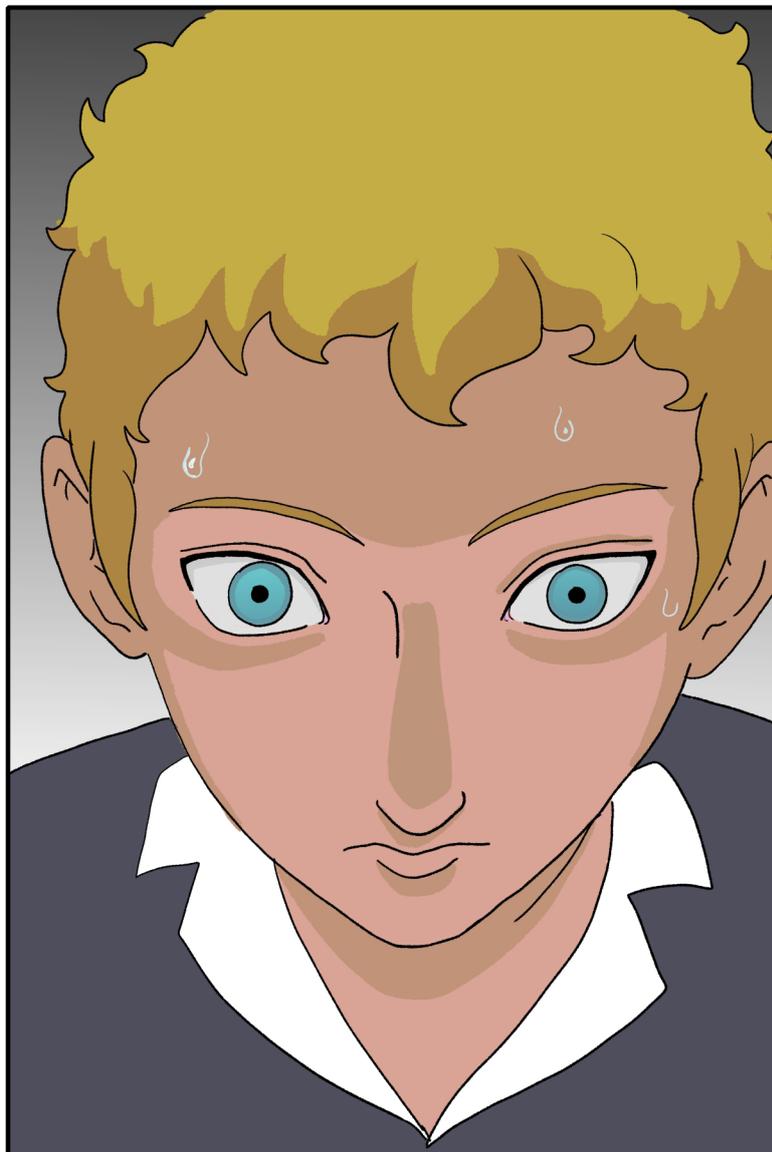
Muito bem pessoal nós estamos aqui para apresentar a vocês o nosso trabalho. Nós resolvemos criar um Blog para ajudar na conscientização sobre as dificuldades que as pessoas com limitações de acessibilidade passam, no seu dia a dia.



Sim! A mobilidade urbana não se resume apenas em vias mais asfaltadas, extensão de ciclovias, calçadas para pedestres, entre outros. Também precisa englobar uma parte da sociedade que ainda é muito discriminada e sofre diariamente com as limitações que encontra ao precisar utilizar transportes públicos ou até mesmo se locomover na cidade.

Nós, os cadeirantes e pessoas com mobilidade reduzida, fazemos parte desse grupo. Precisamos ter garantido nosso direito de ir e vir, com acessibilidade como qualquer outro membro civil da sociedade, mas não é sempre que isso acontece.

No Brasil, de acordo com uma pesquisa recente feita pela Toyota Mobility Foundation, 92% das pessoas que utilizam cadeira de rodas passam ou já passaram por algum problema na vida profissional por conta do uso do equipamento. O Yuri tem mais informações....



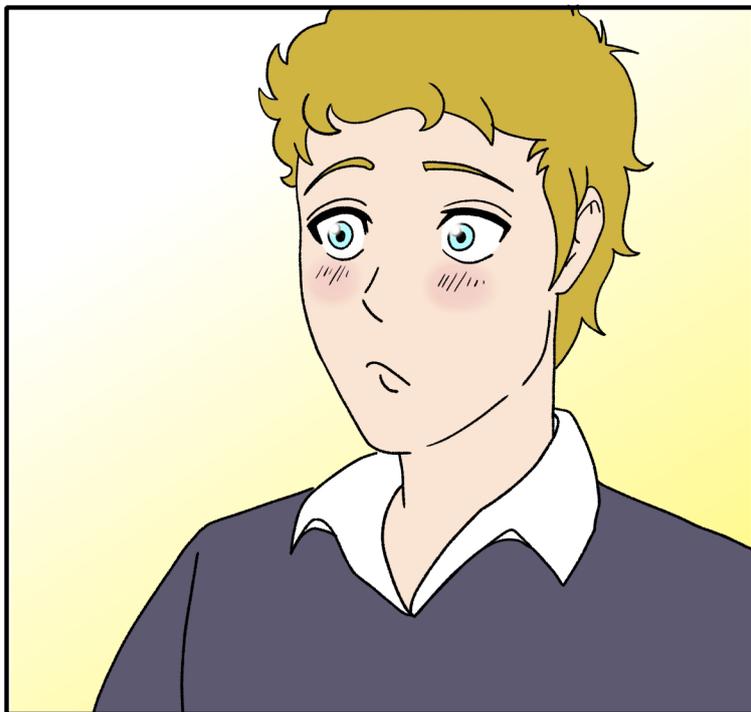
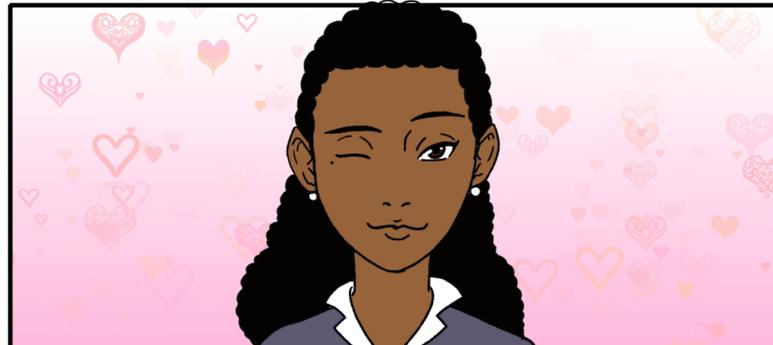


Yuri... Yuri...

ãh.. ah..



...



Anda seu travado...

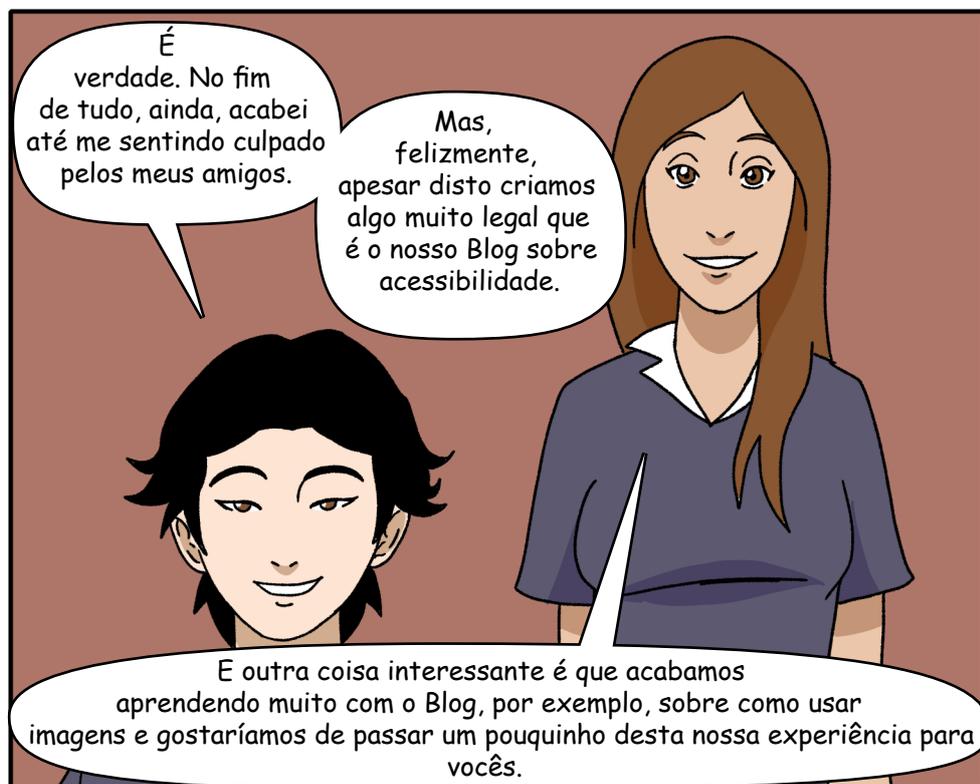


Ahhh... hummm... de acordo com uma pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE), 88% das cidades do Brasil não possuem acessibilidade dentro dos transportes públicos, mesmo que a adaptação de ônibus para pessoas com deficiência esteja regulamentada na Constituição Federal e no Decreto nº 5.296 de 2004 que estabelece que todos os veículos de transporte coletivo devem estar acessíveis até 2014.



E há inúmeros outros casos de problemas de acessibilidade. Vamos mostrar algumas fotos que tiramos quando estávamos caminhando por nossa cidade. Todas as fotos já estão em nosso Blog.





Isso mesmo.
Uma coisa legal em processamento de imagens é a filtragem espacial e ela trabalha com dois conceitos muito importantes que ajudam a obter informações sobre uma imagem e a modificá-la: a convolução e a correlação.



Essas operações são operações matemáticas que são utilizadas para diversos propósitos mas aqui vamos explicá-las como podem ser usadas na filtragem espacial, ou seja, em imagens.



Elas são operações lineares e espacialmente invariantes. O que quer dizer isso: linear quer dizer que cada pixel da imagem é trocado por uma combinação linear de seus vizinhos; e, espacialmente invariante, quer dizer que a mesma operação é realizada igualmente em todos os pixels da imagem (não varia no espaço).

As técnicas de filtragem são transformações da imagem pixel a pixel, que não dependem apenas dos valores de um determinado pixel, mas também dos valores dos pixels vizinhos. O processo de filtragem é feito utilizando matrizes denominadas máscaras, kernels ou templates, as quais são aplicadas sobre a imagem, geralmente em cada canal separadamente.



Falando sobre a convolução, ela é uma técnica comum de processamento de imagens que altera as intensidades de um pixel para refletir as intensidades dos pixels adjacentes. Usando a convolução, você pode obter diversos efeitos de imagem, como borramento ou suavização, nitidez e detecção de bordas.



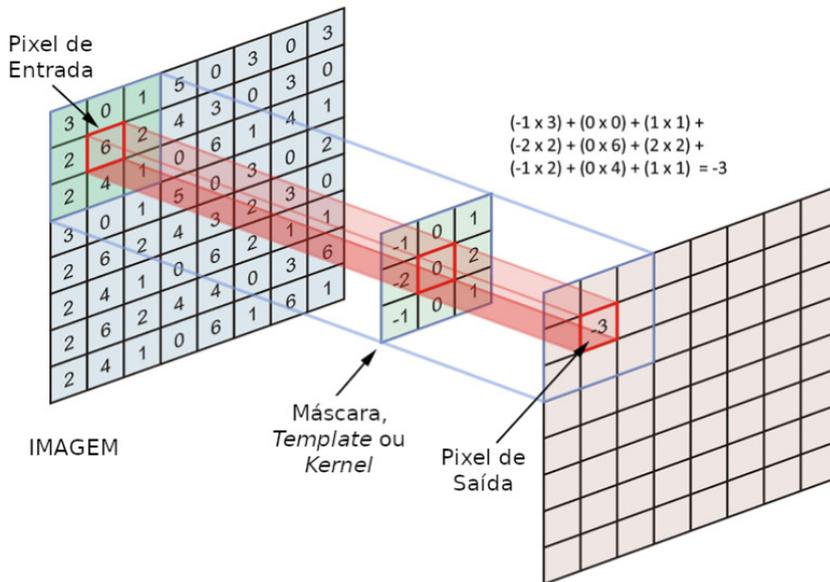
Já a correlação é uma técnica para obter informações descritivas da imagem, atualmente muito empregada para entender as fotografias e desenvolver programas para reconhecimento de objetos ou pessoas, por exemplo.

Agora explicando a convolução. Ela funciona da seguinte forma: uma máscara, que é uma matriz, "desliza" sobre a imagem e o pixel da imagem sob a posição central da máscara é recalculado utilizando os valores dos seus pixels vizinhos e os pesos definidos na máscara.



Convolução

- Imagem original



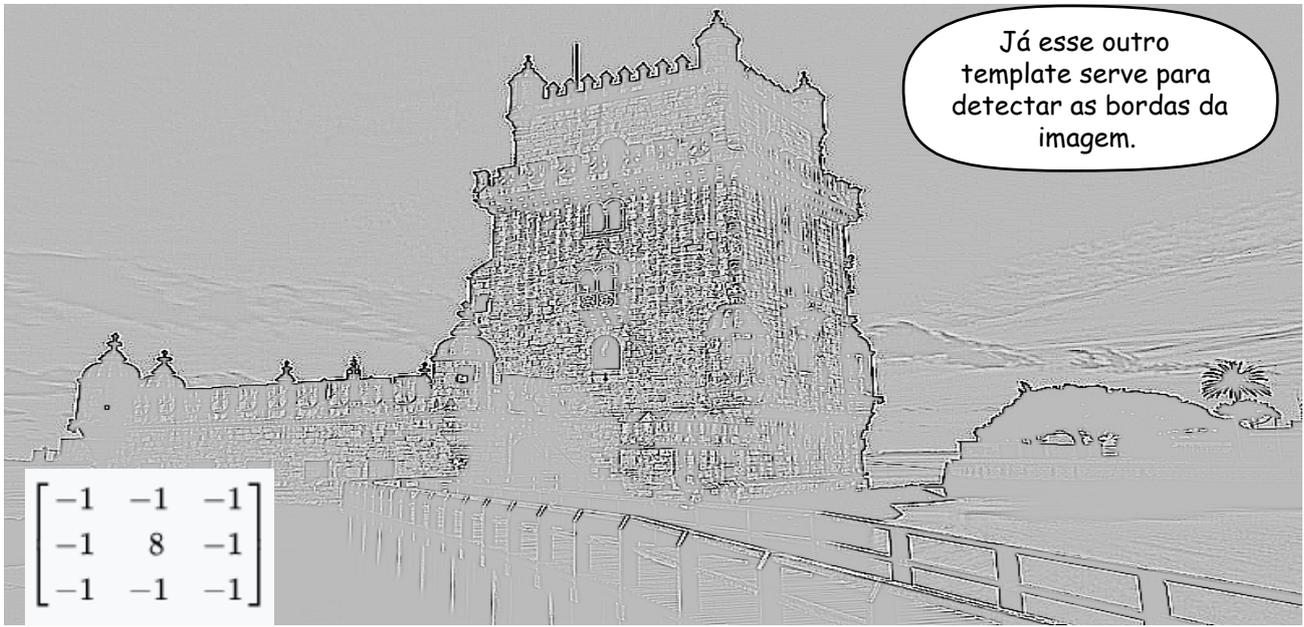
Observe esta figura. Aqui temos uma máscara de cor verde que percorre toda a imagem modificando os pixels de acordo com a sua vizinhança.



As imagens resultantes dependem dos valores da máscara. Aqui nestas imagens podemos ver alguns exemplos:
Vejam, essa é a imagem original:



Deslizando o seguinte template sobre a imagem, obtemos este resultado. Este filtro serve para realçar e aumentar o contraste da imagem depois da imagem ter sido transformada para escala de cinza.



Já esse outro template serve para detectar as bordas da imagem.

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$



E esse outro template faz uma suavização, como um borramento da imagem.

$$\frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

A cartoon illustration of three people on a stage. A woman on the left, a man in a wheelchair in the center, and a man on the right. Behind them is a large image of the castle with a 3x3 kernel overlaid. Three speech bubbles contain text.

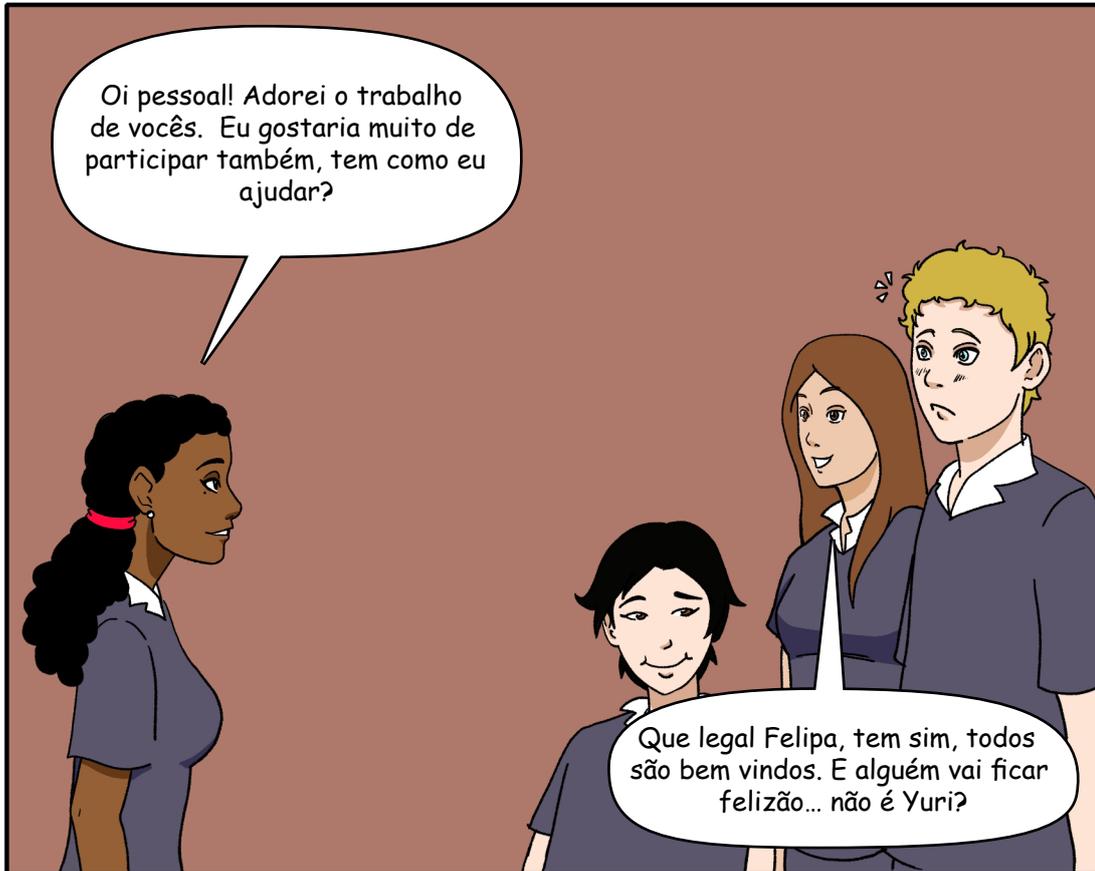
Bem, esses são alguns exemplos de filtros aplicados através da convolução.

Espero que tenham gostado de nossa apresentação.

E pessoal, muito importante!!! Não esqueçam de entrar em nosso Blog e curtir as nossas fotos. Lembrem, também, se vocês tiverem algum local que precisa de atenção para melhorar a acessibilidade podem nos enviar mensagens com fotos para adicionarmos em nosso Blog.



Muito bem
meninos, vamos
seguir para a próxima
apresentação ...



Oi pessoal! Adorei o trabalho
de vocês. Eu gostaria muito de
participar também, tem como eu
ajudar?

Que legal Felipa, tem sim, todos
são bem vindos. E alguém vai ficar
felizão... não é Yuri?



Éeeee..Éeee.. É..



Muito bom Felipa. No final de
semana vamos em uma visita ao museu,
vamos andar pelo centro da cidade. Tu
podes nos ajudar a perceber os lugares que
apresentam problemas de acessibilidade. O
que achas?

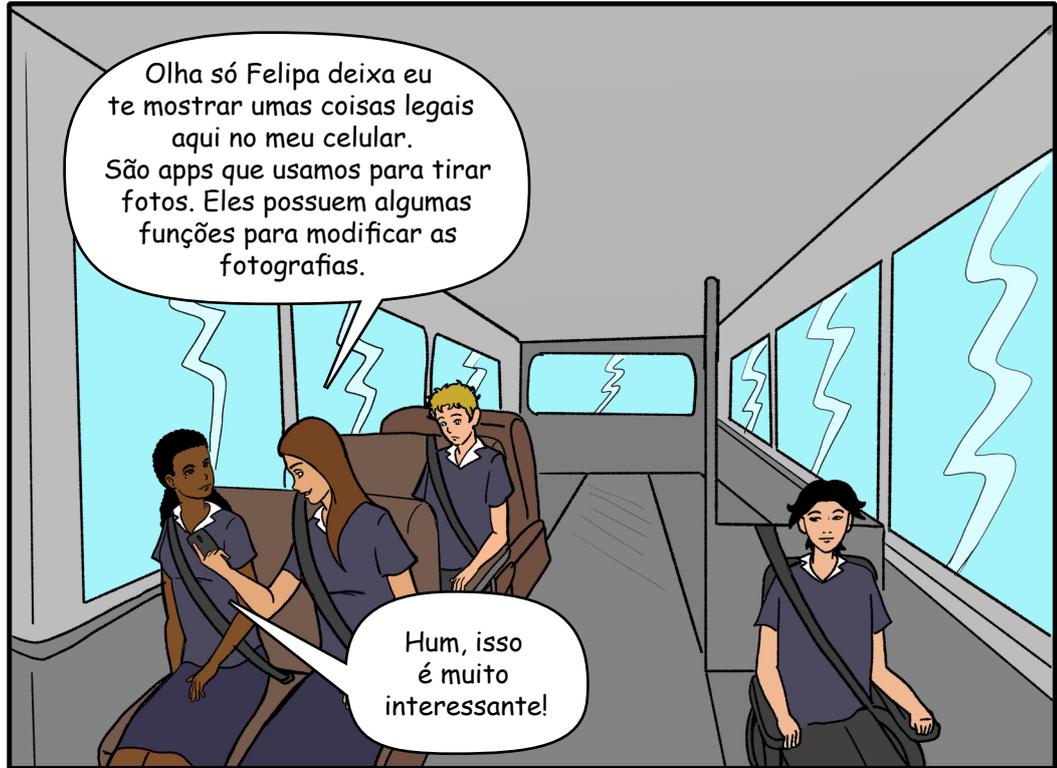
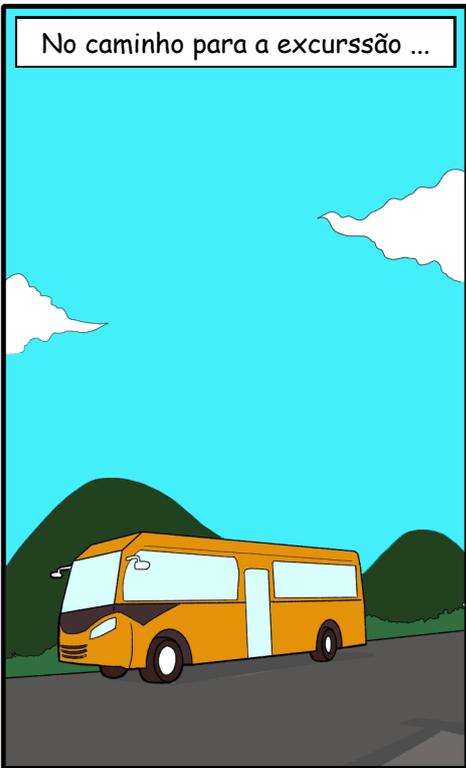
Bah, acho ótimo!
Então está certo.



Ainda temos planos para
depois do passeio, veja só! Pretendemos
nos reunir lá em casa para colocar as fotos no
Blog e já fazer o trabalho sobre a visita no
museu...



Oh perfeitaa...



Ahhh não.. As imagens também tem ruído. Chamamos de indesejáveis em qualquer sinal, pode ser som, imagem ou sinais de outro tipo. No caso das imagens, os ruídos podem ser causados por falhas na captura que criam falsas informações dentro das imagens, ou por falhas na hora de salvar ou transmitir uma imagem, o que as vezes acontece por exemplo com os frames de um vídeo.



O ruído da imagem é uma variação aleatória de informações de brilho ou cor nas imagens, pode ser produzido pelo sensor da câmera digital.

Nas imagens existem dois tipos de ruídos específicos: Ruído Gaussiano e Ruído de Sal e Pimenta, também conhecido como Salt and Pepper.

O ruído Gaussiano é um ruído formado pela má iluminação, por altas temperaturas ou problemas na transmissão da imagem, deixando-a extremamente danificada.

O ruído Salt and Pepper ocorre a partir de erros na transmissão de dados.



Olha aqui Felipa, vou te mostrar aqui no celular uma imagem normal e quando ocorre os ruídos.



Veja, essa aqui é uma imagem normal...



Nesta imagem inserimos um ruído de sal e pimenta também conhecido com Salt and Pepper...

Por que ele tem esse nome?



Esse ruído também é conhecido como ruído de impulso. Esse ruído pode ser causado por distúrbios agudos e repentinos na imagem. Ele apresenta pixels brancos e pretos esparsos. Um método eficaz de redução deste tipo de ruído é um filtro mediano ou um filtro morfológico.

Aqui é o ruído gaussiano. Como o Carlos disse, os ruídos gaussianos em imagens são problemas de iluminação ou de alta temperatura durante a aquisição ou problemas de transmissão da imagem. Esse ruído pode ser reduzido utilizando-se filtros espaciais, que suavizam os ruídos contidos na imagem, com a desvantagem de borrá-la um pouco. Pode-se usar o filtro da média através de convolução que explicamos na nossa apresentação, lembra? O filtro da mediana e o filtro gaussiano.

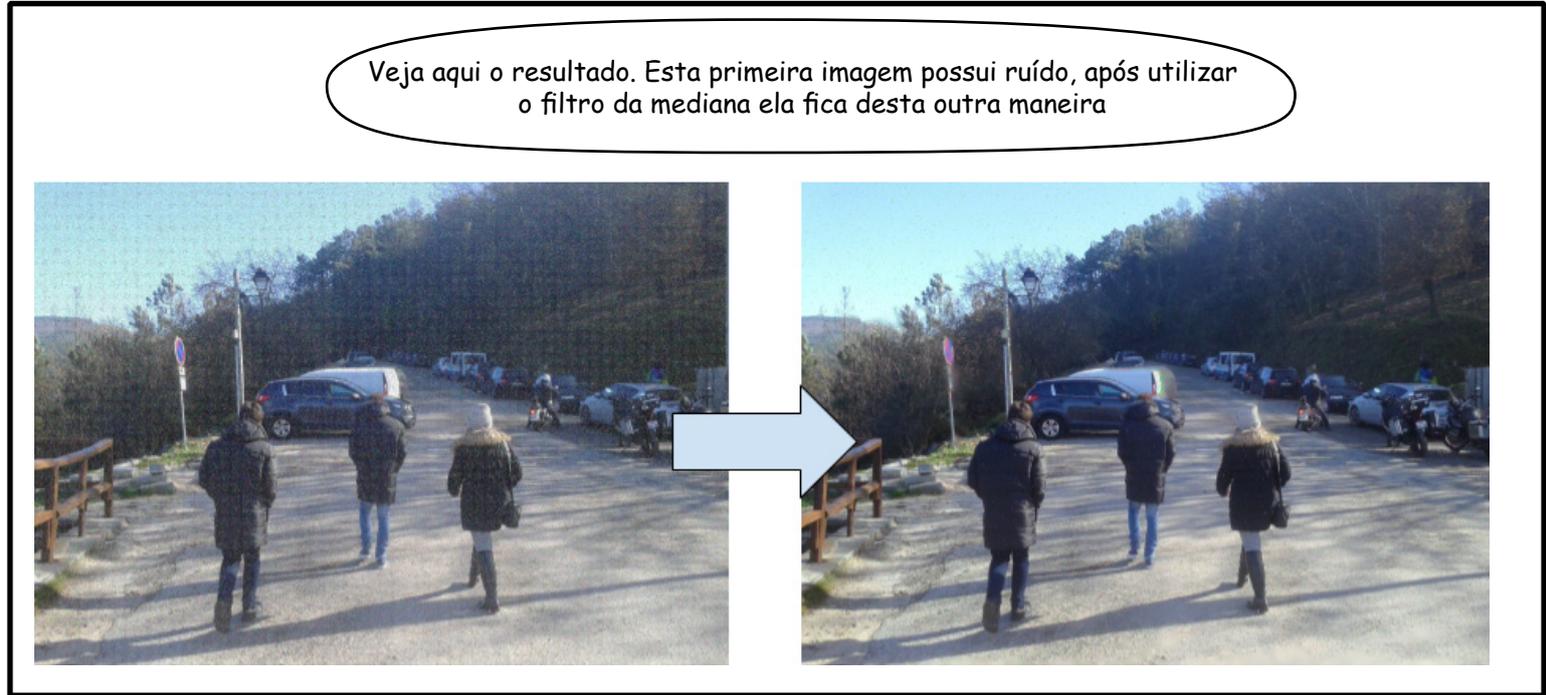
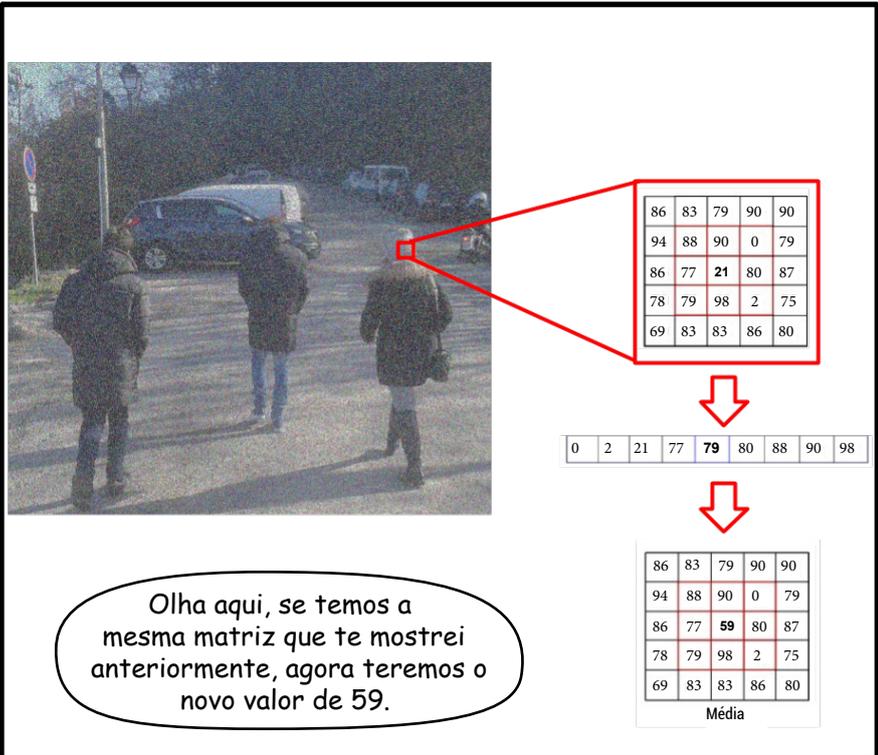
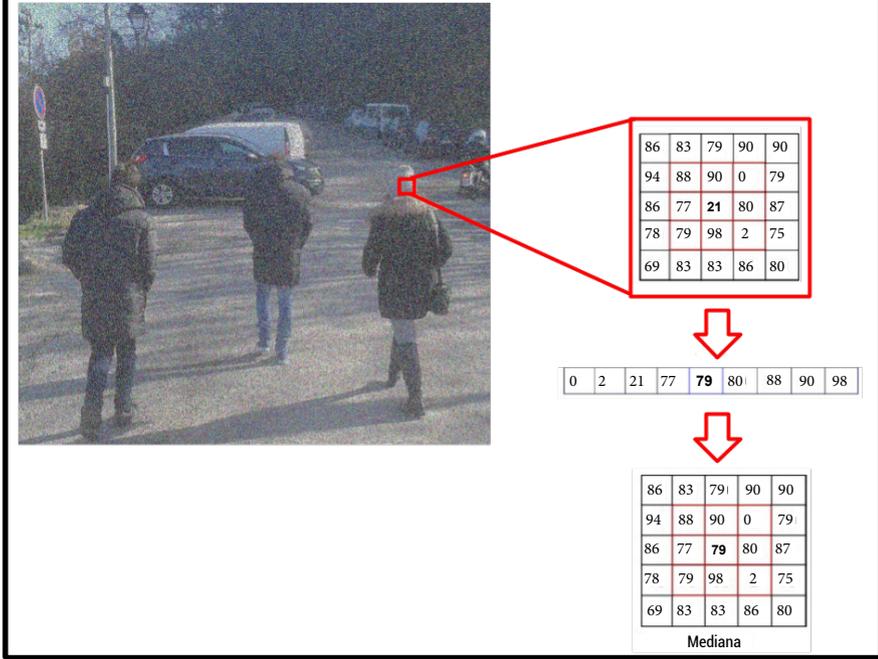
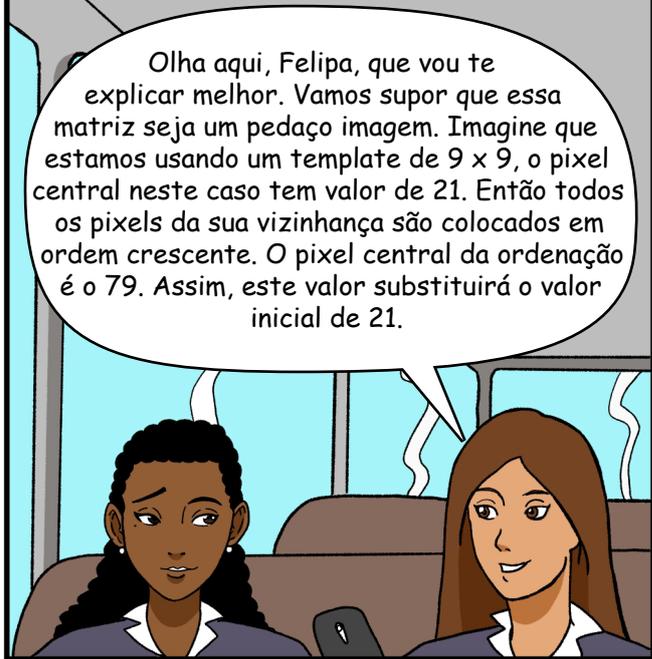


Aqui é o ruído gaussiano, veja a imagem borrada.

Exatamente, o Filtro de Mediana é o mais eficiente para eliminar ruídos do tipo Sal e Pimenta mantendo os detalhes da imagem. O cálculo do filtro de Mediana é feito selecionando um determinado pixel, que será o pixel do cálculo no momento.

Lembrando que a Mediana é o valor do pixel selecionado de um conjunto qualquer, que é composto por ele e seus vizinhos, organizados em ordem de grandeza quando a quantidade de números é ímpar. Quando a quantidade é par, é calculado o valor da média dos dois valores centrais.

Não entendi muito bem... É muita coisa né?

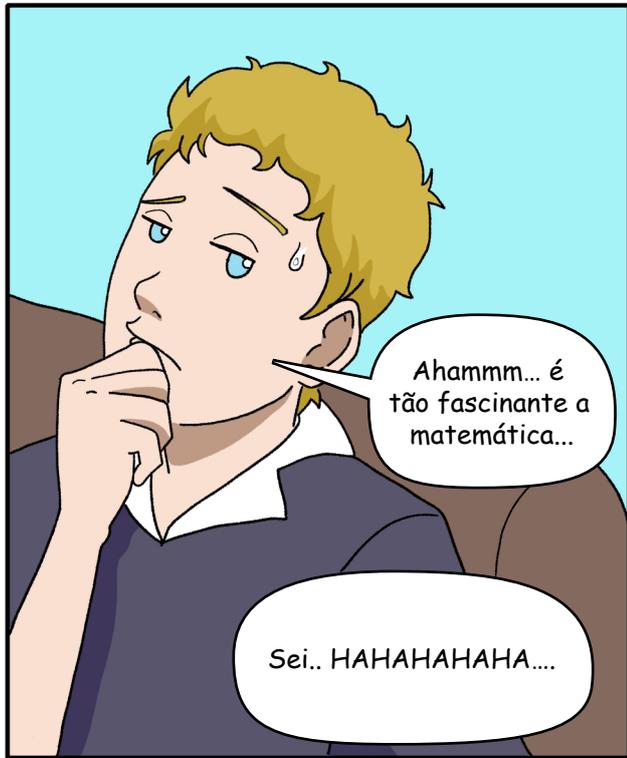




Ohhhh tão inteligente!!!



O que disseste Yuri???



Ahammm... é tão fascinante a matemática...

Sei.. HAHAHAHAHA...



Olha pessoal, estamos chegando!!!

É mesmo! Vamos lá pessoal. Não esqueçam de tirar as fotos!

É mesmo! Vamos lá pessoal. Não esqueçam de tirar as fotos!



Yuri, tu está dando muita bandeira, não tira os olhos da Felipa. Daqui a pouco ela vai ficar assustada. Chega nela e diga de uma vez o que tu tá afim.

Meu Deus... tá tão na cara assim?? Ai o que faço e se ela me der um fora??



Tu nunca vai saber se não tentar... Toma coragem homem.

Tens razão...



Ola Felipa ...

Oi Yuri, estou anotando sobre esta escultura, quero fazer meu trabalho sobre ela.



Muito legal, mas queria te dizer uma coisa...



Eu sei, estas a fim de mim...



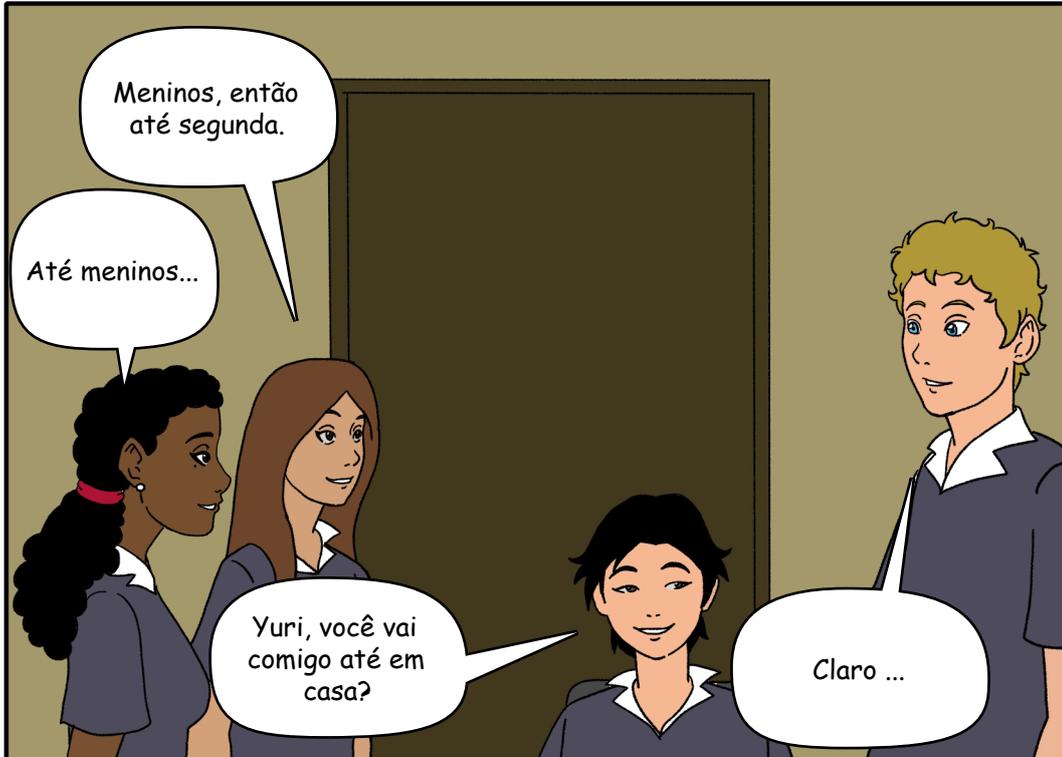
Nossa.. Tá tão na cara assim??

Tá, e eu também te acho muito gatinho...



Mas deixa terminar o trabalho, hoje na casa da Sophia conversamos mais a respeito.





JOGO DOS 6 ERROS



CAÇA - PALAVRAS

ENCONTRE AS PALAVRAS ABAIXO:

GRAYSCALE, THRESHOLD, CONES, BASTONETES, RETINA, RGB, HSV, CONVOLUÇÃO, CORRELAÇÃO, LINEAR, INVARIANTE, TEMPLATE, GAUSSIANO, MORFOLÓGICO E MEDIANA.

D	R	H	U	N	R	S	A	O	J	U	K	I	L	O	E	L	A	C	S	Y	A	R	G	I	T	S	A	G	O
I	I	M	A	G	G	M	O	U	P	O	A	J	D	O	U	R	O	P	O	I	A	T	A	U	D	A	S	W	H
A	F	O	L	P	B	U	I	D	I	H	C	T	A	U	G	O	S	T	N	O	A	M	U	S	Y	D	O	E	O
Q	U	O	D	I	O	K	I	E	X	R	I	E	T	A	L	P	M	E	T	S	I	H	S	O	S	E	C	M	G
U	E	N	E	M	N	E	R	I	X	E	I	P	I	X	E	O	E	H	H	M	O	I	S	M	T	D	I	E	E
A	R	M	A	M	U	E	E	H	L	E	A	U	R	A	N	I	T	E	R	O	O	P	I	O	R	A	G	O	I
S	E	G	L	U	Ç	Ã	A	M	L	U	Q	U	I	A	M	S	P	C	E	L	M	A	A	L	N	V	Ó	O	N
E	F	Q	E	F	Ã	S	H	R	L	U	U	L	A	T	S	O	M	A	S	H	B	E	N	T	B	C	L	M	V
N	U	O	R	M	E	D	I	A	N	A	Ó	U	I	U	G	U	B	B	H	A	X	M	O	M	T	U	O	O	A
O	F	U	H	P	G	O	T	R	A	T	V	M	A	Y	E	T	E	C	O	K	B	O	S	A	I	O	F	P	R
C	O	N	E	S	U	M	I	N	A	N	C	I	A	C	O	R	R	E	L	A	Ç	Ã	O	A	Ç	Ã	R	O	I
Y	T	W	Q	A	I	N	H	S	V	T	V	N	T	H	E	E	E	X	D	I	X	S	K	T	Ã	E	O	U	A
U	R	T	A	S	E	R	I	T	O	L	I	A	L	E	I	E	N	A	U	A	I	C	N	E	O	Q	M	R	N
L	H	L	E	L	N	E	A	T	E	O	T	N	E	E	B	A	S	T	O	N	E	T	E	S	G	H	D	R	T
T	N	M	E	I	O	E	A	R	B	U	Ç	Ã	Ó	H	O	M	U	G	Y	A	I	C	N	E	U	Q	E	R	E
E	D	A	D	E	L	I	B	E	B	O	Ã	Ç	U	L	O	V	N	O	C	Q	A	Z	E	R	I	N	A	O	S

Os conceitos dessas palavras estão no próximo passatempo. De acordo com os conceitos tente preencher as palavras cruzadas.

PALAVRAS - CRUZADAS

As palavras encontradas no caça-palavras preenchem aqui as palavras cruzadas. De acordo com os seus conceitos descritos abaixo, tente preencher os quadros em branco. Na horizontal é formada a palavra processamento de imagens.

1)Tipos de matrizes que “deslizam” sobre a imagem para aplicação de um determinado filtro. Também conhecidos como máscaras ou kernels.

2)Tipos de imagens que guardam somente a informação de brilho da cena. Também conhecida como imagens em escala de cinza.

3)Uma técnica comum de processamento de imagens que altera as intensidades de um pixel para refletir as intensidades dos pixels adjacentes.

4)Uma técnica para obter informações descritivas da imagem, atualmente muito empregada para entender as fotografias e desenvolver programas para reconhecimento de objetos ou pessoas, por exemplo.

5)As células da retina dos olhos dos vertebrados, que detectam os níveis de luminosidade.

6)É um ruído formado pela má iluminação, por altas temperaturas ou problemas na transmissão da imagem, deixando-a extremamente danificada.

7)É uma parte do olho dos vertebrados responsável pela formação de imagens.

8)É uma operação que quer dizer que cada pixel da imagem é trocado por este tipo de combinação com seus vizinhos.

9)É um valor de corte também conhecido como limiar.

10)Tipo de filtro aplicado em imagens.

11)Quer dizer que a mesma operação é realizada igualmente em todos os pixels da imagem.

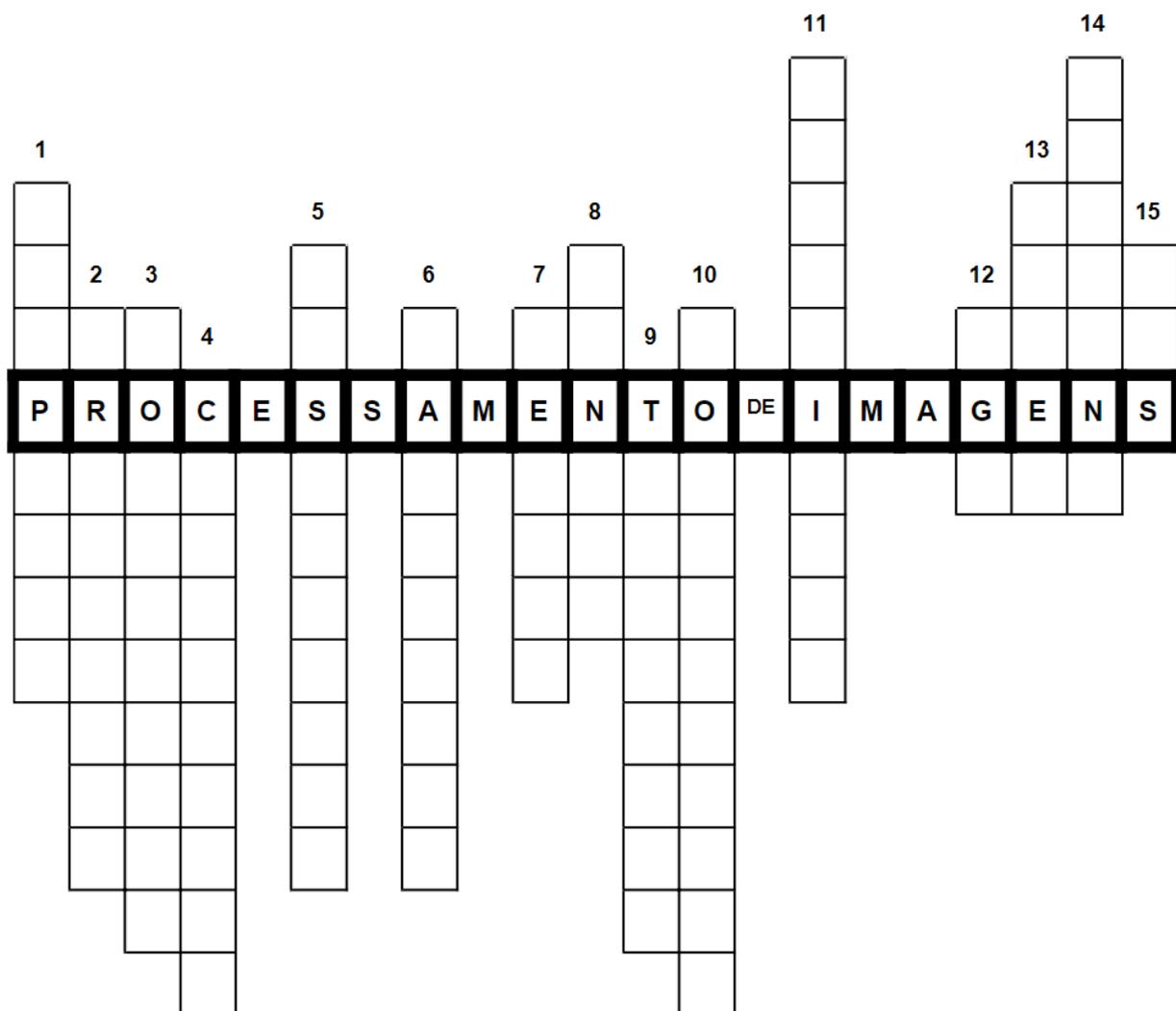
12)Sistema de cores baseada na teoria da visão tricromática que é a capacidade de possuir três canais para transmitir informação de cor. É considerado como cores aditivas, pois utiliza-se da combinação (adição) de cores para produzir outras cores.

13)Células fotossensíveis que distinguem as cores, eles captam o

vermelho, o verde e o azul devido a frequência.

14) Tipo de filtro eficiente para eliminar ruídos do tipo Sal e Pimenta mantendo os detalhes da imagem.

15) Outro sistema de cor



ANOTAÇÕES

BIBLIOGRAFIA

Digital image processing methods, editado por Edward R. Dougherty. ISBN 08-247-8927-X, Marcel Dekker Inc. 1994.

S Nagabhushana, Computer Vision and Image Processing, ISBN 81-224-1642-X, New Age International Limited, New Delhi, 2005.

Petrou M., Petrou C., Image Processing, The Fundamentals - 2nd ed. ISBN 978-0-470-74586-1 John Wiley & Sons Ltd, 2010.

Acharya T. and Ray A.K., Image Processing, Principles and Applications, ISBN 0-471-71998-6, John Wiley & Sons Ltd, New Jersey, 2005.

S. Jayaraman, S. Esakkirajan and T. Veerakumar, Digital Image Processing, ISBN 0-07-014479-6, Tata McGraw Hill, New Delhi, 2009.

Jähne B., Digital Image Processing, Concepts, Algorithms, and Scientific Applications, ISBN 978-3-662-03479-8, Springer, California, USA, 1997.

Mais cartilhas em: <http://almanaguesdacomputacao.com.br/>

SOBRE OS AUTORES:

José Humberto dos Santos Júnior

Estudante de Ciência da Computação da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9144803555676838>

Leandro Cruz

Possui graduação em Licenciatura em Matemática (2006) pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), bacharelado em Ciências da Computação (2009) pela Universidade Cândido Mendes, mestrado em Matemática - opção Computação Gráfica (2011), e doutorado em Matemática (2015) pela Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), Brasil. Fez Pós-doutorado no IMPA, Brasil (2015 - 2016) e na Universidade de Coimbra, Portugal (2017-2018). Atualmente é Gestor de Pesquisa e Desenvolvimento na Imprensa Nacional - Casa da Moeda, Portugal.

Leandro Dihl

Possui graduação em Informática pela URI Santo Angelo (2004) e mestrado em Computação Aplicada pela Unisinos (2009). Realizou o doutorado na PUC-RS (2013). Foi professor na Unisinos, no curso de Jogos Digitais (2013), professor na Faculdades e Escolas QI (2010 a 2013) e professor no Instituto Federal do Rio Grande do Sul, campus Restinga (2017). Possui um pós doutoramento pela PUC-RS e pós doutoramento pela Universidade de Coimbra, no Instituto de Sistema e Robótica (ISR) na cidade de Coimbra. Atualmente é professor do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra e Engenheiro em Visão Computacional na Bosch Security and Systems em Ovar, Portugal.

Maria Augusta Silveira Netto Nunes

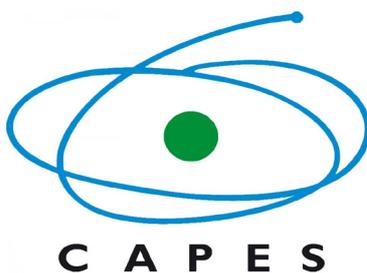
Bolsista de Produtividade Desen. Tec. e Extensão Inovadora do CNPq - Nível 1D - Programa de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial

Professor Associado II do Departamento de Computação da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Membro do Programa de Pós-graduação em Ciência da Computação (PROCC) na Universidade Federal de Sergipe. Membro permanente no Programa de Pós-graduação em Informática PPGI (UNIRIO) (ciclo março de 2020). Pós-doutora pelo laboratório LINE, Université Côte d'Azur/Nice Sophia Antipolis/ Nice-França (2019). Pós-doutora pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) (2016). Doutora em "Informatique pela Université de Montpellier II - LIRMM em Montpellier, França (2008). Realizou estágio doutoral (doc-sanduiche) no INESC-ID- IST Lisboa- Portugal (ago 2007-fev 2008). Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1998) . Graduada em Ciência da Computação pela Universidade de Passo Fundo-RS (1995) . Possui experiência acadêmico- tecnológica na área de Ciência da Computação e Inovação Tecnológica-Propriedade Intelectual. É bolsista produtividade DT-CNPq. Atualmente, suas pesquisas estão voltadas, principalmente no uso de HQs na Educação e Pensamento Computacional. Também em inovação Tecnológica usando Computação Afetiva na tomada de decisão Computacional, Atua também em Propriedade Intelectual para Computação. Criou o projeto "Almanaques para Popularização de Ciência da Computação" chancelado pela SBC, <http://almanaquesdacomputacao.com.br/> <http://scholar.google.com.br/citations?user=rte6o8YAAAAJ>
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9923270028346687>

Agradecimentos

Ao CNPq, CAPES, SBC, BSI/PPGI-UNIRIO e DCOMP/PROCC-UFS.

APOIO



ISBN 978-658700302-3



9

786587

003023