

Espectroscopia por mapeamento **RGB** de fontes primárias de luz

M. Simões Filho¹, R. Gobato²

simoes@uel.br¹, ricardogobato@seed.pr.gov.br²

¹ Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná

² Secretaria Estadual de Educação do Estado do Paraná, Londrina, Paraná

INTRODUÇÃO

A Espectroscopia é uma técnica de levantamento de dados físico-químicos através da transmissão, absorção ou reflexão da energia radiante incidente em uma amostra, muito empregada, utilizando para este os espectrômetros, que são equipamentos de difícil acesso, devido a seu custo elevado, encontrados geralmente em instituições de pesquisa [1]. Nosso trabalho consiste em determinar parâmetros matemáticos que caracterizem “compostos” por mapeamento de imagem dos **canais RGB**, utilizando câmeras de: celulares, *smartphone*, *tablet*, *iphone*, *ipad*, *webcam* ou qualquer outro dispositivo que contenha um leitor óptico *CCD* [2-4], que possam substituir esses espectrômetros, por outros dispositivos de baixo custo e fácil acesso. Nossa técnica consiste de análises dos *pixels* das imagens provenientes de fontes de luz primária, como: o sol, lâmpadas incandescentes, fogo, chamas de uma vela [5-8], chama do palito de fósforos, combustão da madeira, etc. obtidas por filmagens nesses dispositivos, separando-as em seus canais **RGB**.

OBJETIVO

Determinar parâmetros matemáticos que caracterizem “compostos” por mapeamento de imagem dos **canais RGB**.

Tabela 1. Representação em Decimal e Hexadecimal de algumas cores, na combinação de três pixels.

Cores	Decimal	Hexadecimal
White	255 255 255	#FFFFFF
Black	0 0 0	#000000
Blue (B)	0 0 255	#0000FF
Green (G)	0 255 0	#00FF00
Red (R)	255 0 0	#FF0000
Yellow	255 255 0	#FFFF00
Magenta	255 0 255	#FF00FF
Violet	238 130 238	#EE82EE
Plum	221 160 221	#DDA0DD

Fonte: [5-6]

Pixel 10000
Bytes (30051,30052,30053)
White(255,255,255)

Pixel 9998
Bytes (30045,30046,30047)
White (255,255,255)

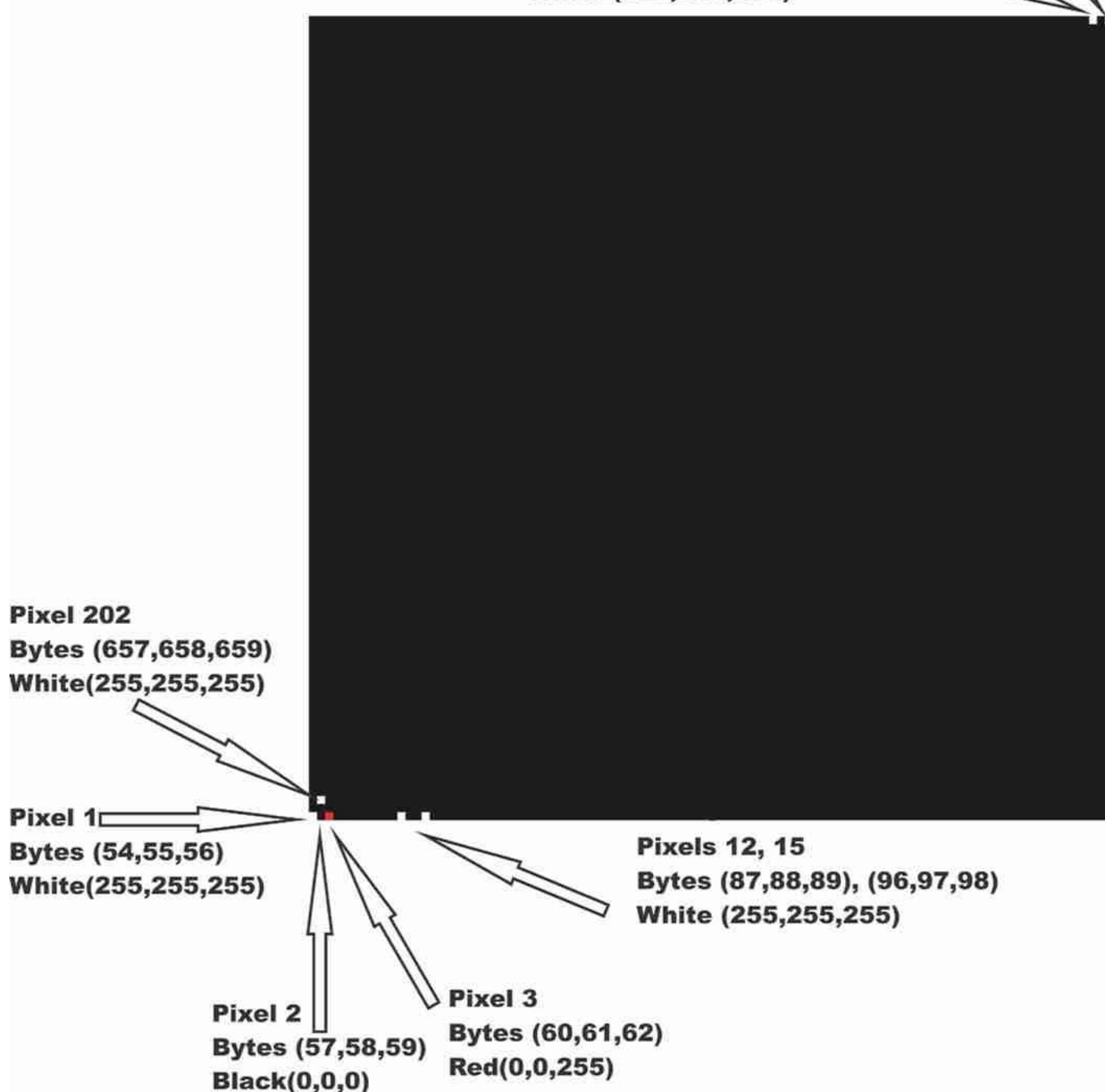


Figura 1. Representação de uma imagem em preto de 100x100 *pixels*, ou seja, 10000 *pixels*. Como exemplo um arquivo que tenha 30054 *bytes* de tamanho, dos quais 54 *bytes* são de identificação do arquivo como da “família” *bmp*, corresponde a 30000 *bytes*, dividindo-se por 3, temos 10000 *pixels*, se este for de dimensões quadrangulares, teremos 100x100 *pixels*, que correspondem a 300x100 *bytes*.

DESENVOLVIMENTO

Pixel (aglutinação de *Picture* e *Element*, ou seja, elemento de imagem, sendo *Pix* a abreviatura em inglês para *Pictures*). Cada três *bytes* equivale a um *pixel* em um arquivo *bmp*. Portanto cada cor é definida por um conjunto de três *bytes*, um *pixel*. Em um monitor colorido cada *pixel* é composto por um conjunto de 3 *bytes* (3 cores): vermelho(R), verde(G), e azul(B), o padrão **RGB** aqui utilizado. RGB é a abreviatura do sistema de cores aditivas formado por Vermelho (Red), Verde (Green) e Azul (Blue). Nos melhores monitores cada um destes pontos é capaz de exibir 256 tonalidades diferentes (o equivalente a 8 *bits*) e combinando tonalidades dos três pontos (256x256x256) é então possível exibir pouco mais de 16,7 milhões de cores diferentes (exatamente 16.777.216). Em resolução de 640 x 480 temos 307.200 *pixels*, aproximadamente 0,31 megapixel, a 800 x 600 temos 480.000 *pixels*, a 1024 x 768 temos 786.432 *pixels* e assim por diante. Em um arquivo *bmp* a imagem é determinada a partir do *byte* número 54. Do *byte* 0 ao 53 é de identificação para a máquina do arquivo tipo *bmp*, como tamanho, qualidade da imagem, etc. A imagem da Figura 1, a sequência dos *bytes* 54, 55 e 56, corresponde em sua tela como o canto inferior esquerdo. A localização de cada *pixel* se dá da esquerda para a direita até o final da tela, dando sequência em uma linha logo acima, da esquerda para a direita, e assim sucessivamente, ou seja, da esquerda para a direita e debaixo para cima, respectivamente.

CONCLUSÕES

É possível determinar parâmetros matemáticos que caracterizem “compostos” por mapeamento de imagem dos **canais RGB**.

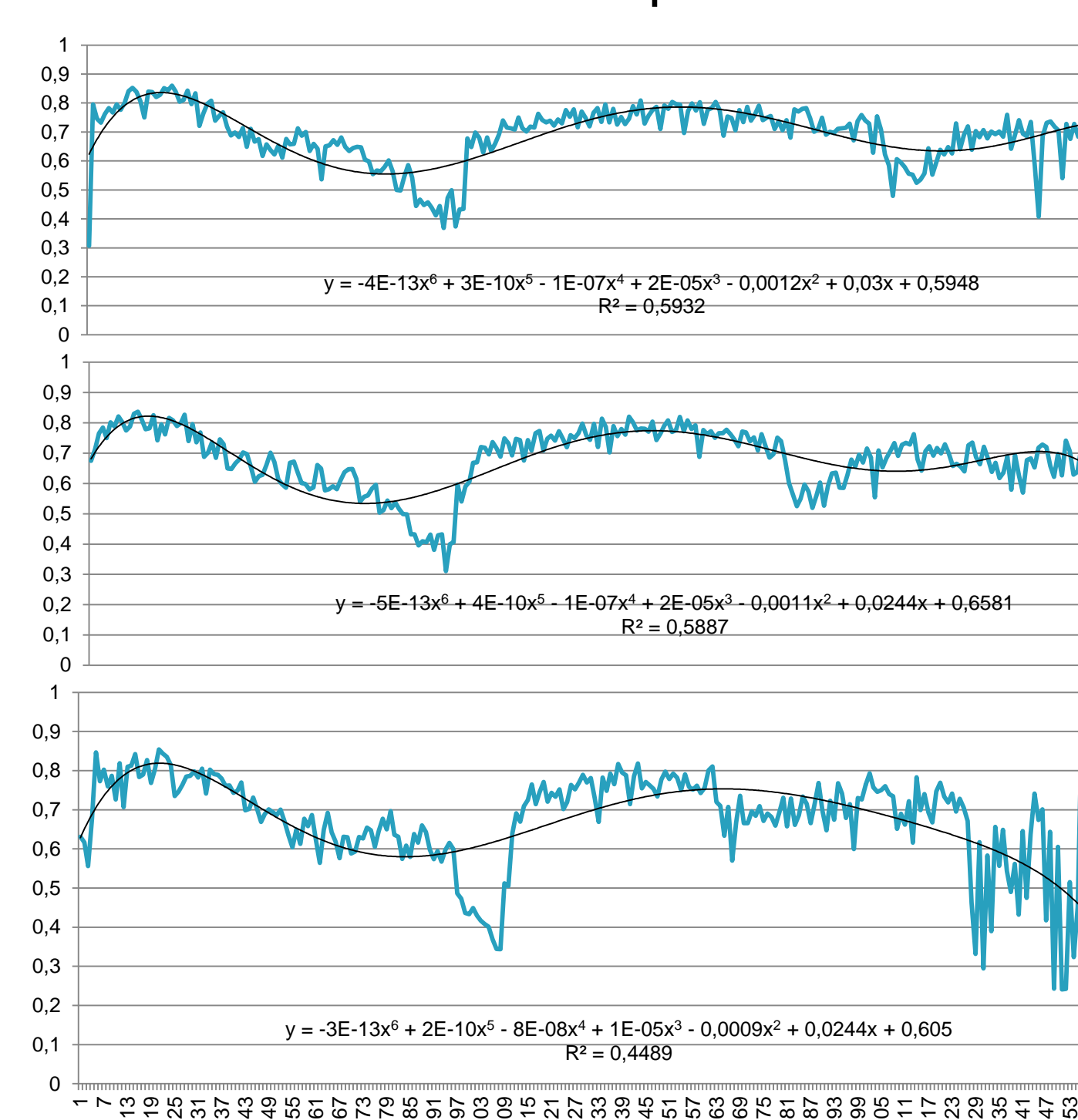


Figura 2. Gráfico representa a média normalizada de 242 imagens selecionadas, dos 256 *bytes* de cada canal **RGB**, de cima para baixo, respectivamente, de uma chama de uma vela. Filmagem com uma câmera de um *tablet* Positivo Ypy, com 350 *frames* de um arquivo *.3gp*, convertidas para *.jpg* e *.bmp*, com, de 640x480 *pixels*, ou seja, 307.200 *pixels*.

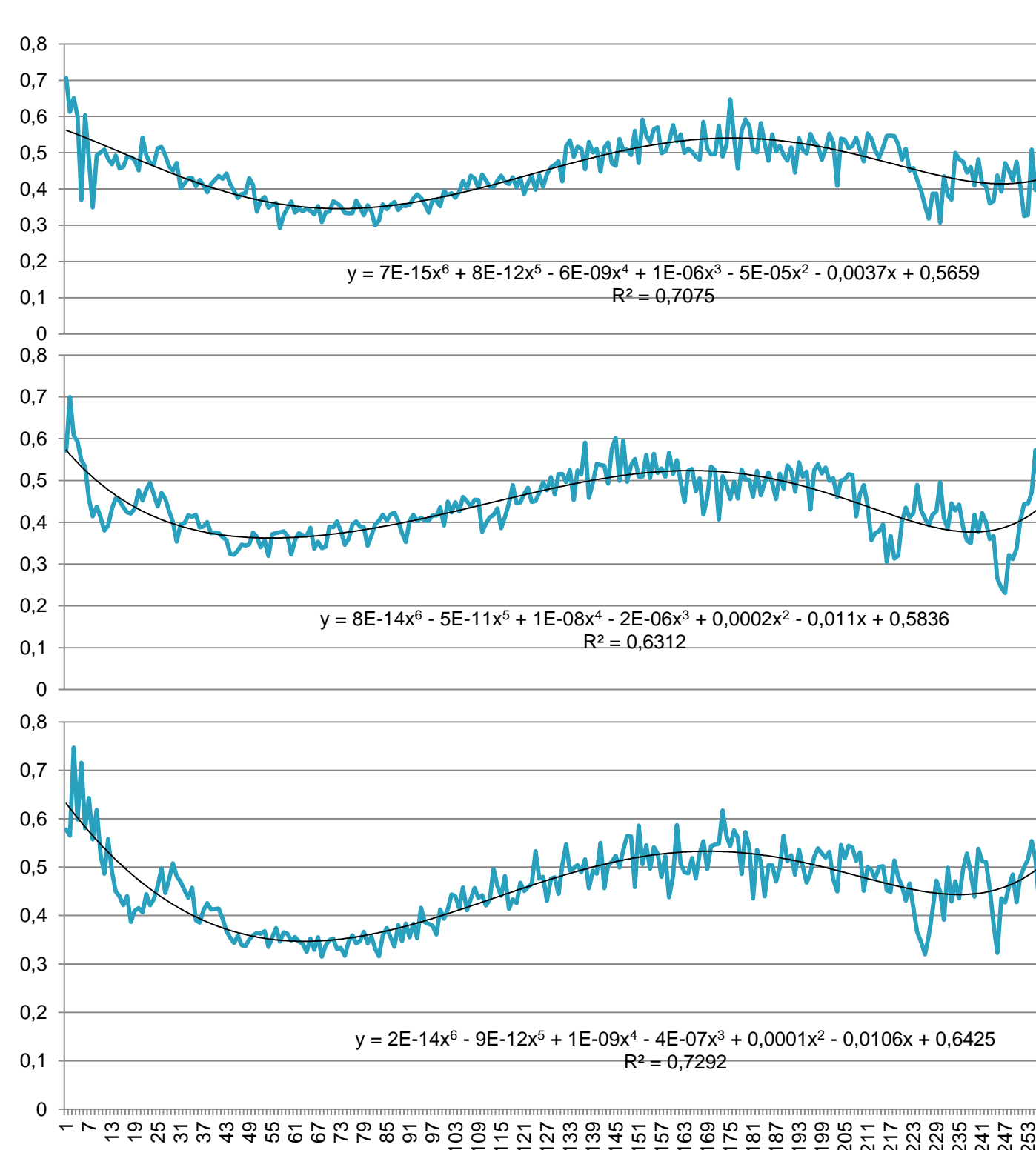


Figura 3. Gráfico Idem Figura 2, para a queima do palito de fósforo, contendo clorato de potássio, com 55 imagens selecionadas, de 640x480 *pixels*. Representa a média normalizada, para os 256 *bytes*, com 139 *frames*.

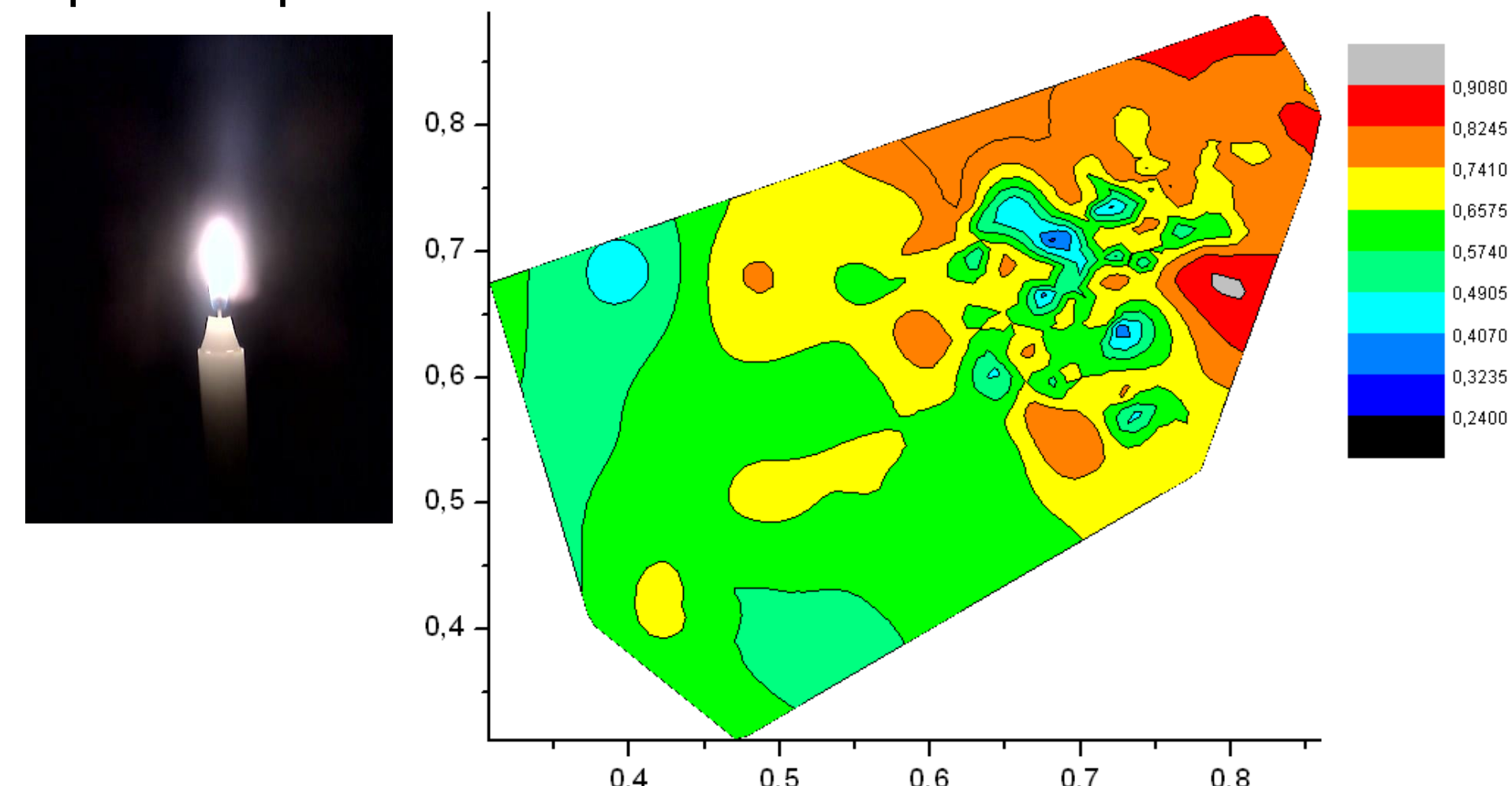


Figura 4. Imagem da chama de uma vela, de 640x480 *pixels*, acima. Gráfico ternário **RGB**, à direita, com desvio para o verde. Gráfico 3D **RGB**, acima e à direita.

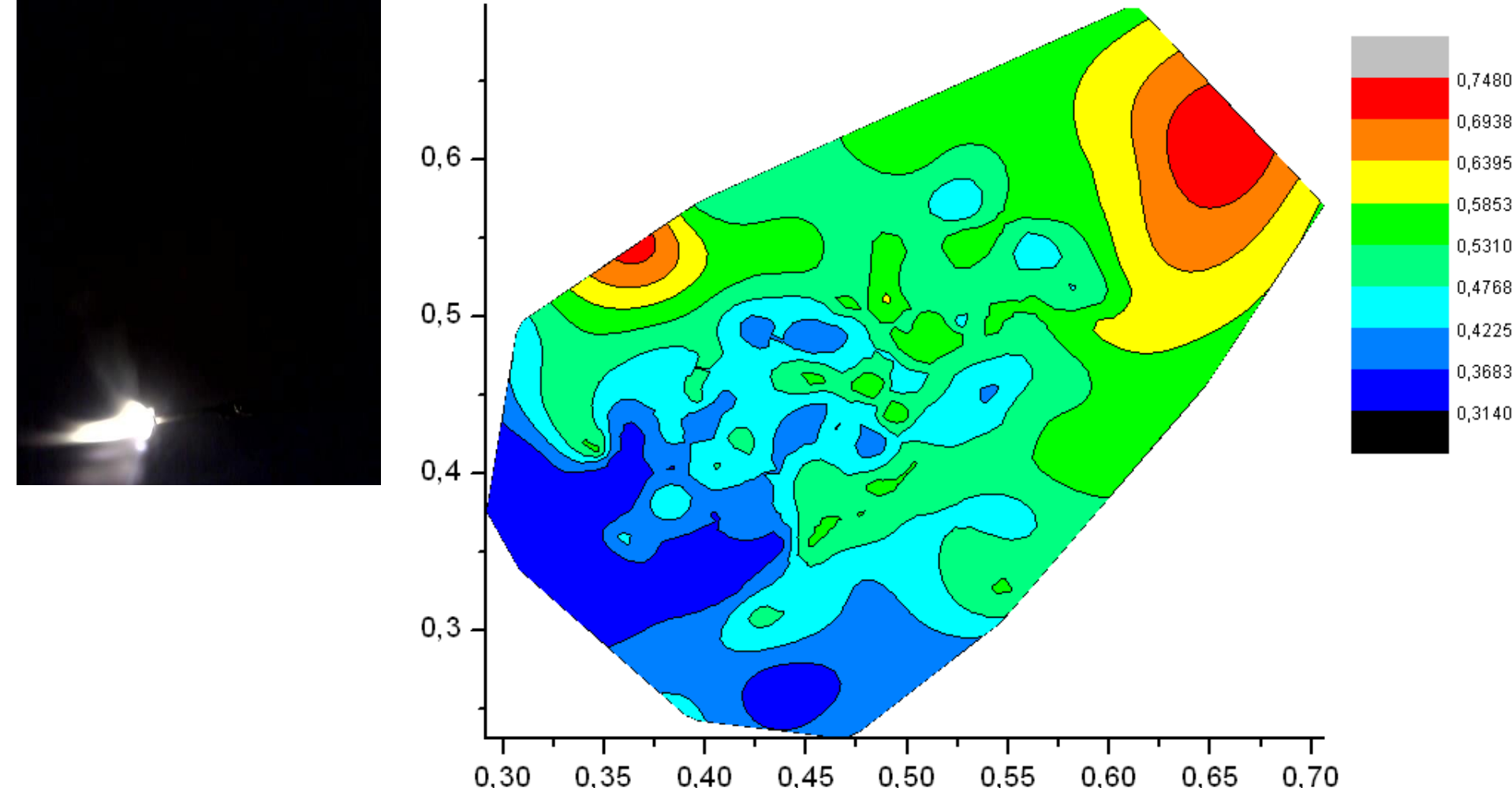


Figura 4. Imagem da combustão de uma palito de fósforo, de 640x480 *pixels*, acima. Gráfico ternário **RGB**, à direita, com desvio para o azul e verde. Gráfico 3D **RGB**, acima.

REFERÊNCIAS

- [1] R. E. Newnham. *Properties of materials*. Anisotropy, Symmetry, Structure. New York: Oxford University press, 2005.
- [2] T. T. Grove and M. F. Masters. *A Student assembled spectrograph with CCD detector to assist with student understanding of spectrometry*. Physics Department, Indiana University – Purdue University at Fort Wayne, Fort Wayne, USA.
- [3] C. de Izara and O. Vallee. On the use of linear CCD image sensors in optics experiments, *Am. J. Phys.* 62, 357 – 361 (1994).
- [4] Maurizio Vannoni and Giuseppe Molesini. Speckle Interferometry experiments with a digital photo camera. *Am. J. Phys.* 72, 906-909 (2004).
- [5] Klaus Roth. *Chem. Unserer Zeit*, 37, p424-429 (2003)
- [6] M. Faraday. *The Chemical History of a Candle*. Dover, Mineola, USA. 2002.
- [7] J. Walker, *Sci. Amer.* 238, p154. 1978.
- [8] Klaus Roth. *Chemie in unserer Zeit/Wiley-VCH*. Freie Universität Berlin, Germany. 2011.