

## SOFTWARE DE DESENVOLVIMENTO DE CORES PARA A INDÚSTRIA TÊXTIL – III

Élton André dos Santos (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Danielly Diório de Souza (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Gilberto Junior Rodrigues (Co-Orientador), Washington Luiz Félix Santos (Orientador)e-mail: wlfscsantos@uem.br.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Tecnologia/Maringá, PR.

**Engenharias/ Engenharia Química/ Tecnologia Química/ Têxteis**

**Palavras-chave:** Desenvolvimento de software, Sistema de medição de cores.

### Resumo:

A previsão e reprodução de cores é um dos mais relevantes desafios enfrentados pela indústria têxtil, da moda e do vestuário. A comunicação das cores, por meio de números que descrevem as cores sem ambiguidade tem sido possível desde a aceitação internacional do sistema CIE de medição de cores, que expressam a cor por meio de valores triestímulos. Atualmente o desenvolvimento de novas cores, ou ajuste, envolve dias de trabalho em laboratório para alcançar a cor desejada. Além do sistema CIE outros sistemas podem ser usados para quantificar as cores e permitir a comunicação das cores de forma fácil e precisa. Entre estes podemos destacar o sRGB, definido pelo documento IEC 61966-2-1, que é muito utilizado por computadores pessoais, padrões de TV e mídias gravadas, o sistema CMYK, baseado na teoria subtrativa de cores e, muito utilizado por impressoras, e os sistemas HSV, o HSL. Em trabalhos anteriores desenvolvemos um software, por meio técnicas de redes neurais artificiais, que correlaciona as cores, descritas por coordenadas do sistema CIELab, as receitas de tingimento. As coordenadas são obtidas por meio de espectrofotômetro, e o software contribui para a redução do tempo de desenvolvimento/ajuste de receitas. Nesta fase do projeto (Etapa III) desenvolvemos um software complementar, em linguagem MatLab, que exporta as cores do formato CIELab para os formatos XYZ, RGB e CMYK.

### Introdução

A cor é um dos principais aspectos a serem considerados no desenvolvimento de um produto têxtil, estando ligadas a ela questões importantes como a qualidade, a beleza estética, a criatividade e outros. Para a maioria dos designers cor é o aspecto do produto que mais atrai a atenção do consumidor e, por esta razão é um elemento fundamental do processo de criação. A previsão e reprodução de cores com qualidade é um dos mais relevantes desafios enfrentados pela indústria têxtil, da moda e do vestuário<sup>[1]</sup>. A comunicação de uma cor é de extrema importância para a indústria têxtil e do vestuário e a comunicação por meio de números que descrevem as cores sem ambiguidade tem sido possível desde a aceitação internacional do

sistema CIE de medição de cor <sup>[2]</sup>. Atualmente as cores são medidas diretamente dos artigos têxteis por meio de um espectrofotômetro de reflectância e são expressas de forma numérica por meio de valores triestímulos, e/ou fórmulas derivadas da reflectância total como o parâmetro K/S <sup>[3]</sup>. A partir do desenvolvimento da comunicação digital, da melhoria na predição e correspondência de cores por computador, da otimização das equações para a diferença de cor e das melhorias nas técnicas de tingimento em laboratório, a produção de cartelas de cores obteve um grande avanço. No entanto, encontrar a exata proporção de corantes necessária para atingir determinada cor ainda persiste como um grande desafio para as tinturarias. Além do espaço CIE, utilizado para medir objetivamente as cores, outros sistemas podem ser usados para quantificar as cores e permitir a comunicação das cores de forma fácil e precisa. Esses sistemas permitem a organização das cores em modelos topológicos, definindo, a partir de uma organização racional, posições específicas para cada cor. O modelo de cor RGB, formado por coordenadas cartesianas, permite sua representação em forma de cubo. Por razões profissionais tecnológicas, inúmeras variações do sistema RGB foram desenvolvidas, em especial, o sistema sRGB, definido pelo documento IEC 61966-2-1, que é muito utilizado por computadores pessoais, padrões de TV e mídias gravadas <sup>[4]</sup>. Outros sistemas bastante utilizados são o HSV, o HSL e o CMYK, sendo que este último é baseado na teoria subtrativa de cores e, muito utilizado por impressoras. Em trabalhos anteriores desenvolvemos um software, por meio técnicas de redes neurais artificiais, que correlaciona as cores, descritas por coordenadas do sistema CIELab, as receitas de tingimento. A coordenadas são obtidas por meio de espectrofotômetro, e o software contribui para a redução do tempo de desenvolvimento/ajuste de receitas. O software desenvolvido está sendo aperfeiçoado visando reduzir o tempo de desenvolvimento/ajuste de receitas de tingimento com o objetivo de diminuir o custo para a obtenção das novas receitas e custos na linha de produção industrial proporcionando a obtenção do tingimento na cor desejada, com maior rendimento dos corantes e menor custo de produção. O produto proporcionará redução de custo para as indústrias de tingimento de produtos têxteis, maior qualidade na reprodutibilidade de cores, podendo ser utilizado por tinturarias, clientes das tinturarias e por empresas de consultoria na área de desenvolvimento de cores para indústria têxtil, do vestuário e da moda. Nesta fase do projeto (Etapa III) desenvolvemos um software complementar, em linguagem MatLab <sup>[5]</sup>, que exporta as cores do formato CIELab para os formatos XYZ, RGB e CMYK. Esse software complementar permitirá a representação das cores na tela do computador, impressão da cor especificada e outras aplicações, aumentando a versatilidade e melhorando a interface com o usuário do software anteriormente desenvolvido. O Software complementar permitirá também a obtenção de receitas de tingimento a partir de imagens fotográficas, computadores ou televisão.

## Materiais e Métodos

Realizou-se revisões bibliográficas periodicamente durante a execução do projeto, ampliou-se a cartela de cores utilizando uma máquina de tingimento KIMAK AT1 –

SW, avaliou-se as novas cores em espectrofotômetro Datacolor Spectrum 550, as redes neurais desenvolvidas no projeto anterior foram treinadas e aperfeiçoadas, desenvolveu-se um software complementar, em linguagem Mat LaB que exporta as cores do formato CIELab para os formatos XYZ, RGB, CMYK.

## Resultados e Discussão

O sistema de conversão de cores foi desenvolvido para obter a partir das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ , obtidas por meio do espectrofotômetro.

A partir das coordenadas obtém-se as coordenadas XYZ, RGB (Adobe 98) e CMYK, conforme apresentado na imagem da figura 01.

### SISTEMA DE CONVERSÃO DE CORES

Lab		XYZ		RGB (Adobe)		CMYK
L <input style="width: 60px;" type="text" value="0.0000"/>		X <input style="width: 60px;" type="text" value="0.0000"/>		R <input style="width: 60px;" type="text" value="0.0000"/>		C <input style="width: 60px;" type="text" value="0.0000"/>
a <input style="width: 60px;" type="text" value="0.0000"/>	<div style="border: 1px solid #ccc; border-radius: 10px; padding: 5px 20px; display: inline-block;">Converter</div>	Y <input style="width: 60px;" type="text" value="0.0000"/>		G <input style="width: 60px;" type="text" value="0.0000"/>		M <input style="width: 60px;" type="text" value="0.0000"/>
b <input style="width: 60px;" type="text" value="0.0000"/>		Z <input style="width: 60px;" type="text" value="0.0000"/>		B <input style="width: 60px;" type="text" value="0.0000"/>		Y <input style="width: 60px;" type="text" value="0.0000"/>
						K <input style="width: 60px;" type="text" value="0.0000"/>

**Figura I** – Imagem do sistema de conversão de cores.

Após a inserção das cores no formato L\*, a\*, b\*, o usuário clica no botão “converter e obtêm os resultados nos formatos XYZ, RGB e CMYK. A implementação foi embasada na formulação e proposta de (Westland, Ripamonti & Cheung, 2012) [5].

Na tabela I apresentamos exemplo de conversão de cores para três cores primárias, amarelo, vermelho e azul.

Tabela I - Conversão de cores para três cores primárias, amarelo, vermelho e azul

<b>Cores</b>		<b>Valores</b>		<b>Valores</b>		<b>Valores</b>		<b>Valores</b>
Amarelo	<b>L*</b>	79.54	<b>X</b>	60.7016	<b>R</b>	240.3931	<b>C</b>	0.0000
	<b>a*</b>	19.13	<b>Y</b>	55.8704	<b>G</b>	181.6300	<b>M</b>	0.2444
	<b>b*</b>	62.84	<b>Z</b>	14.1859	<b>B</b>	82.7961	<b>Y</b>	0.6556
							<b>K</b>	0.0573
Vermelho	<b>L*</b>	72.95	<b>X</b>	54.0415	<b>R</b>	210.5145	<b>C</b>	0.0000
	<b>a*</b>	31.16	<b>Y</b>	45.0883	<b>G</b>	158.8990	<b>M</b>	0.2452
	<b>b*</b>	-9.69	<b>Z</b>	58.1456	<b>B</b>	194.7733	<b>Y</b>	0.0748
							<b>K</b>	0.1745
Azul	<b>L*</b>	28.14	<b>X</b>	4.8234	<b>R</b>	45.1022	<b>C</b>	0.5261

<b>a*</b>	-4.99	<b>Y</b>	5.5096	<b>G</b>	70.1742	<b>M</b>	0.2627
<b>b*</b>	-19.96	<b>Z</b>	11.8908	<b>B</b>	95.1710	<b>Y</b>	0.0000
						<b>K</b>	0.6268

## Conclusões

Neste projeto desenvolveu-se um software complementar, em linguagem MatLab, que exporta as cores do formato CIELab para os formatos XYZ, RGB e CMYK. O software

anteriormente desenvolvido foi aperfeiçoado e a cartela de cores foi ampliada. O software desenvolvido nesta etapa do projeto permite a representação das cores na tela do computador, impressão da cor especificada e outras aplicações, aumentando a versatilidade e melhorando a interface com o usuário do software anteriormente desenvolvido. O Software complementar permite também a obtenção de receitas de tingimento a partir de imagens fotográficas, computadores ou televisão. Portanto, conclui-se que os objetivos propostos foram alcançados.

## Agradecimentos

Agradecemos a Fundação Araucária pelo apoio financeiro concedido à bolsista.

## Referências

- [1] Menda, M. Corantes e pigmentos. **Química Viva**, 2011. Disponível em: <[https://www.crq4.org.br/quimicaviva\\_corantespigmentos](https://www.crq4.org.br/quimicaviva_corantespigmentos)>. Acesso em: 13 de jul. 2020.
- [2] Furferi, R., Governi, L., Volpe, Y. Color matching of fabric blends: hybrid Kubelka-Munk +artificial neural network based method. **Journal of Electronic Imaging**v. 25(6), p. 1-10, 2016.
- [3] Rautenberg, S., **Predição de receitas de cores na estamparia têxtil através de redes neurais com função de base radial**. Florianópolis. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Engenharia de Produção, UFSC, 1998. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/77909/147389.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 13 de jul. 2020.
- [4] Régula, L. M. **Padrões Virtuais e Tolerâncias Colorimétricas no Controle Instrumental das Cores**. 2004. 223 p. Dissertação (Mestrado em Metrologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=4944@1>>. Acesso em: 28 de abr. 2020.

[5] WESTLAND, S.; RIPAMONTI, C.; CHEUNG, V.. **Computational Color Science using MATLAB**. John Wiley & Sons, Ltd., Publication, 2012