

Helder Gualberto Andrade Rodrigues Junior<sup>1</sup>Fabio Luiz Sant'Anna Cuppo<sup>2</sup>

1. Estudante de Engenharia da Computação, Centro universitário Senac, CAS. \*helder.garjunior@outlook.com

2. Professor e pesquisador do Centro Universitário Senac, CAS.

Palavras Chave: Teoria das cores. Programação. Ferramentas de aprendizagem. Simuladores

**Introdução**

A utilização das cores de maneira correta, pode influenciar o comportamento dos seres humanos fisiologicamente, psicologicamente e emocionalmente [KAAR, 2013]. Uma ferramenta utilizada por muitas profissões é o “gerenciamento de cores”, que pode ser aplicado em diversas áreas profissionais, como, correção de cores, desenvolvimento de pigmentos, pesquisas sobre influências sobre os seres humano, entre outros. Apesar de as cores estarem presentes diariamente na vida das pessoas, sua teoria não está disposta de forma trivial, pois aborda diversas áreas do conhecimento (Figura 1)

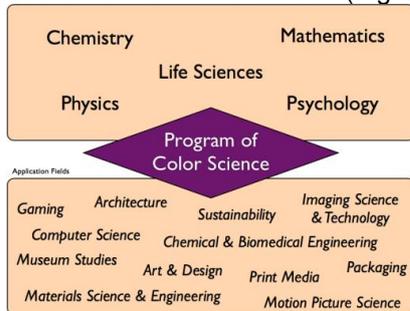


Figura 1. Diagrama que relaciona as ciências básicas com aplicações no mundo moderno através da ciência das cores.<sup>1</sup>

No Brasil, não existem cursos superiores com ênfase em teoria das cores, encontram-se apenas alguns cursos técnicos que possuem atividades complementares relacionados a temas para aplicações específicas. Contudo, observa-se certa escassez de profissionais com conhecimentos avançados nesta área, bem como de cursos profissionalizantes de qualidade para os mesmos.

O objetivo do trabalho é desenvolver ferramentas computacionais intuitivas, que de forma lúdica, auxiliem tais profissionais a obterem maiores conhecimentos científico sobre a teoria, e conseqüentemente, trazer diferenciais em sua vida profissional. Dentre os tópicos abordados no projeto estão: Espectros de emissão e reflectância; Desvios de cor; Coordenadas de cor.

**Resultados e Discussão**

A modelagem da teoria é baseada na abstração física das cores a partir de uma série de equações matemáticas, que permitam a interpretação e a manipulação das informações. Grande parte dos conceitos e da matemática utilizada são estudados e padronizados pela Comissão Internacional da Iluminação (CIE). Desta forma, a principal equação utilizada é para conversão de componentes físicos em coordenadas de cor, conhecidas como *tristímulos* X, Y e Z [ROY.S BERNES 2000], que dependem da iluminação, reflectância do material e resposta ocular do observador (CMF) padronizada pelo CIE como  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$  e  $\bar{z}$ . A partir de tais componentes é possível determinar outros espaços de cores que possuem cenários de aplicação específicos: RGB (displays), CMYK (impressoras), L\*a\*b\* (Indústria), HSV(design).

**Equação 1** - Obtenção dos *tristímulos* X, Y e Z

$$X = 100 \frac{\int I(\lambda)R(\lambda)\bar{x}(\lambda)d\lambda}{\int I(\lambda)\bar{y}(\lambda)d\lambda} \quad Y = 100 \frac{\int I(\lambda)R(\lambda)\bar{y}(\lambda)d\lambda}{\int I(\lambda)\bar{y}(\lambda)d\lambda}$$

$$Z = 100 \frac{\int I(\lambda)R(\lambda)\bar{z}(\lambda)d\lambda}{\int I(\lambda)\bar{y}(\lambda)d\lambda}$$

Onde:  $\lambda$  é o comprimento de onda,  $I(\lambda)$  é a resposta espectral do iluminante;  $R(\lambda)$  é a curva espectral de reflectância do material;  $\bar{x}(\lambda)$ ,  $\bar{y}(\lambda)$  e  $\bar{z}(\lambda)$  são as funções de ajuste de cor (CMF) do CIE.

Durante o projeto foram desenvolvidas rotinas matemáticas, interfaces com usuário e base de dados padronizados, no qual a integração dos três componentes possibilitou o desenvolvimento completo do programa. Ao concluir os sistemas matemáticos, efetuou-se comparações com sistemas já desenvolvidos, onde foram obtidos resultados satisfatórios.

**Tabela 1** - Comparação de resultados com sistema existente. [LINDBLOOM, B.J]

Espaço de cores	Sistema desenvolvido	Sistema já existente	Desvio (%)
X	0,4834	0,4834	0,0000
Y	0,4116	0,4116	0,0000
Z	0,5616	0,5616	0,0000
L*	70,29	70,29	0,0000
a*	20,48	20,46	0,0978
b*	-16,24	-16,22	0,1233
R	0,7371	0,7371	0,0000
G	0,6503	0,6503	0,0000
B	0,7704	0,7704	0,0000

**Conclusões**

A teoria das cores trata assuntos que não são triviais à primeira vista. Durante o período de implementação do projeto, surgiram algumas dúvidas sobre a teoria envolvida, no entanto, ao iniciar-se os testes das rotinas, e a criação da interface, o próprio programa ajudou a sanar as dúvidas surgidas. Visualizando-se e alterando-se gráficos e, ao mesmo tempo, observando-se os resultados práticos das alterações, há grande importância para se entender o funcionamento teórico.

Para implementações futuras planeja-se o desenvolvimento de sistemas de Hardware integrados para proporcionar interação física ao usuário.

**Agradecimentos**

Ao Centro Universitário Senac, pelo apoio e organização Administrativa. Ao CNPQ, pelo fomento fornecido.

<sup>1</sup> Extraído do Programa de Ciência das Cores do Munsell Color Science Laboratory do Rochester Institute of Technology <<http://www.rit.edu/cos/colorscience/PDF/RevisedColorScienceCurriculum.pdf>>. Acesso: 25/03/2016  
 KAAR, A. **Color and User Experience**. Disponível em: <<http://interactions.acm.org/blog/view/color-and-user-experience>> Acesso em: 22/07/2015  
 ROY S. BERNES. **Billmeyer and Saltzman's Principles of Color Technology**. 3rd Edition, April 2000. 272p.LINDBLOOM, B.J. **Useful color equations**. Disponível em: <[http://www.brucelindbloom.com/index.html?Eqn\\_RGB\\_XYZ\\_Matrix.html](http://www.brucelindbloom.com/index.html?Eqn_RGB_XYZ_Matrix.html)>. Acesso em: 22/07/2015