MoonWalk™

COMUNICADO TÉCNICO

- **De: Serviços Técnicos**
- **Elaborador:** Vagner Galves do Nascimento

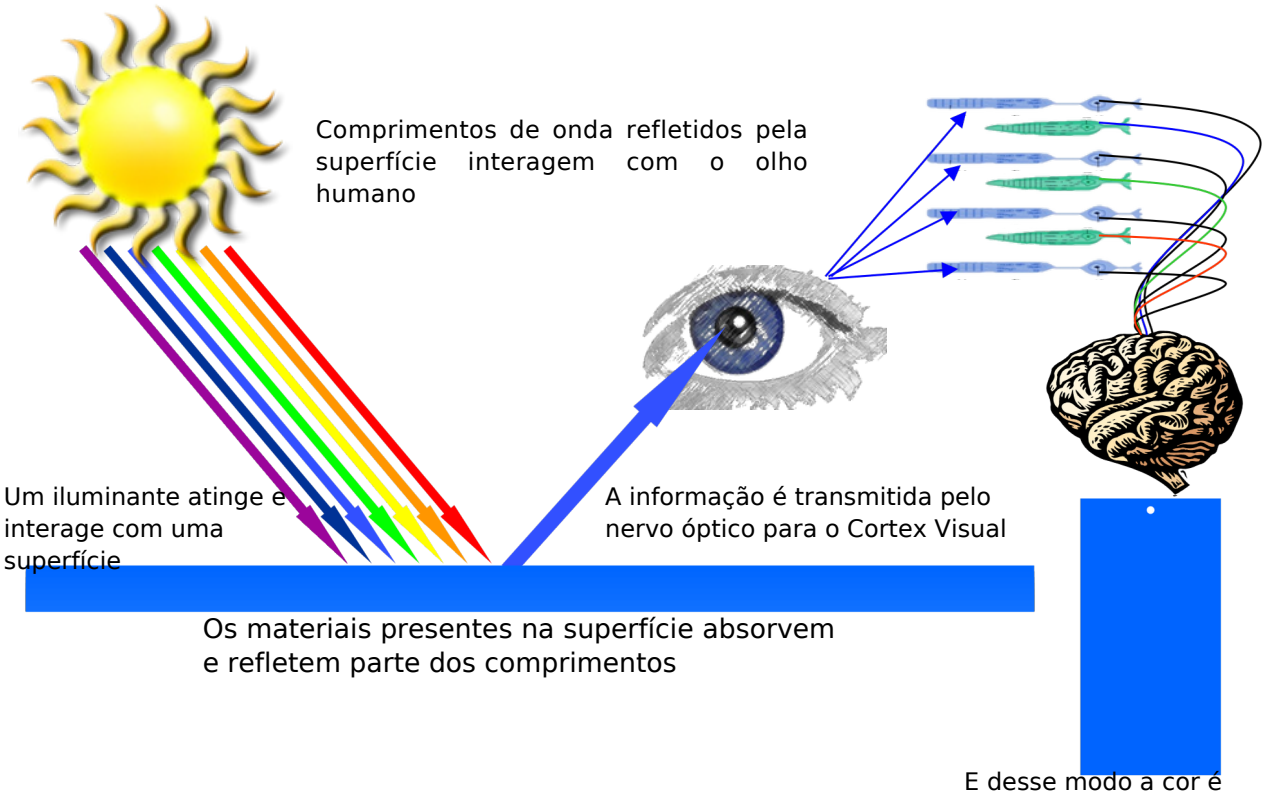
Assunto: Cor e suas Coordenadas Matemáticas

Objetivo

Conteúdo explicativo sobre o que é cor e suas coordenadas matemáticas.

Descrição do que é cor

Cientificamente, “Cor” é um fenômeno onde um pacote de ondas eletromagnéticas (Luz) provindas de uma fonte luminosa são irradiadas na direção de um objeto, que seletivamente interage com porções desta energia, irradiando até um observador que decodifica e interpreta este fenômeno.
Resumindo, a percepção das cores pelos olhos não é um processo meramente visual, mas sim psico-visual, a cor é algo que se vê com os olhos e se interpreta com o cérebro, é o resultado da interação da luz com os materiais.

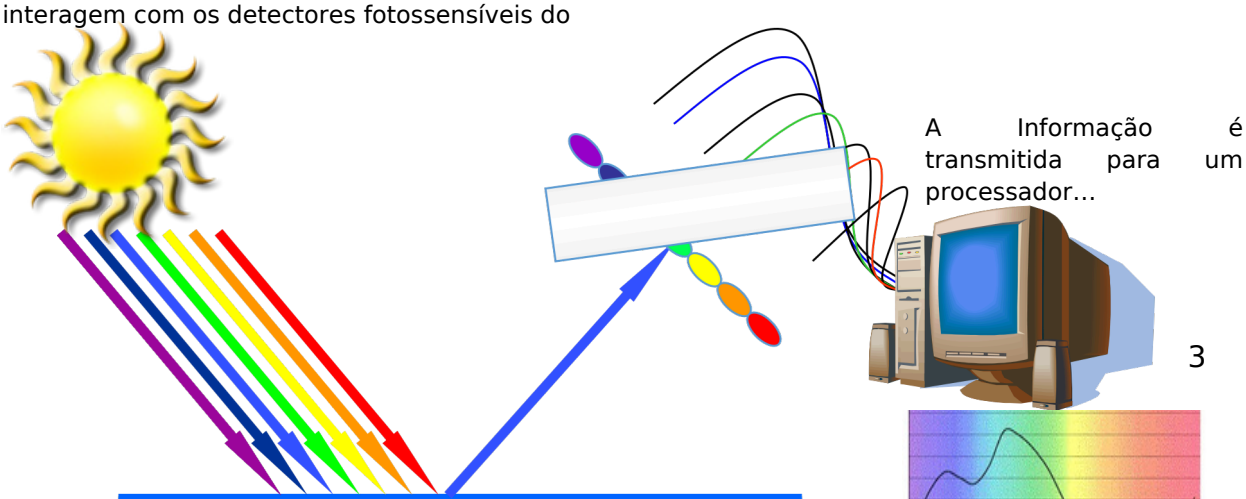


Espectrofotômetros medem a luz refletida dos objetos em cada comprimento de onda ou em faixas específicas. Ele quantifica os dados espectrais para determinar as coordenadas de cor do objeto, no espaço de cor L*a*b*c*, e apresenta a informação em termos numéricos em função de padrões internacionais.

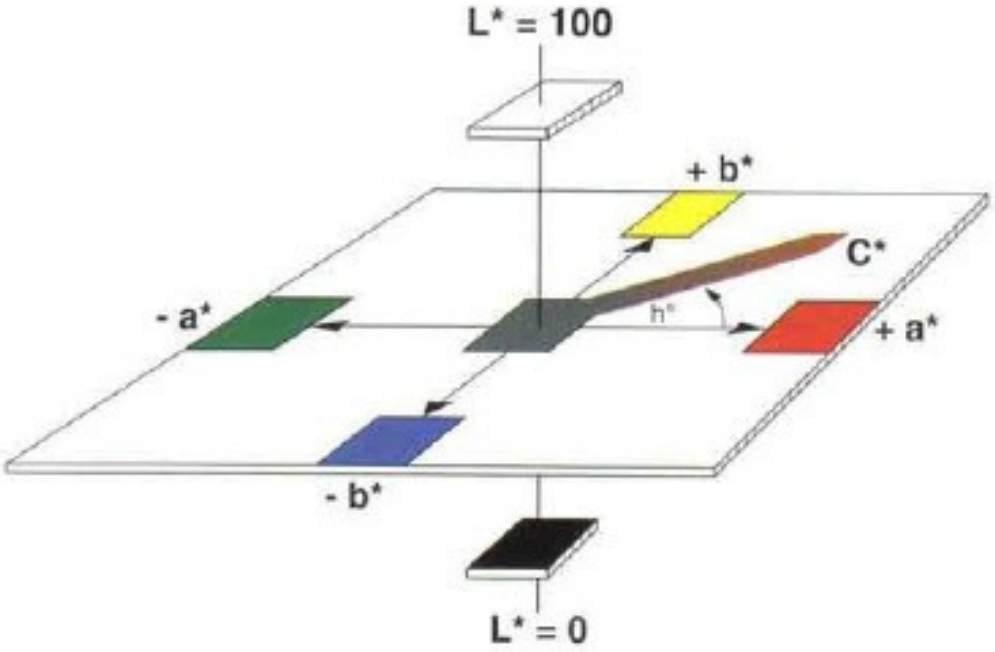
O novo espectrofotômetro PPG é o melhor dos dois mundos.

O PPG DigiMatch possui um design ergonômico funcional, leve e que pode ser usado com uma mão, além de possuir uma câmera digital colorida repleta de tecnologia.
Os 5 ângulos da câmera, com 5 geometrias adicionais, fornecem informações de textura para ajudar a recuperar as combinações corretas de fórmulas, de forma rápida e eficiente.

O DigiMatch tem uma grande vantagem que é a velocidade de análise e a simplicidade de uso, ele mede a quantidade de luz transmitida pela amostra que absorveu, transmitindo essa luz através da cubeta, cujo papel é converter a radiação eletromagnética em um sinal elétrico, a luz emitida pela fonte passa por um prisma ou rede de difração (elemento de dispersão no monocromático), o comprimento de onda apropriado pelo monocromador é direcionado para a cubeta na qual a amostra está localizada, em seguida, a luz cai sobre o detector que exibe o resultado da análise na tela do aparelho.
Dessa forma, é possível para qualquer pessoa entender que cor está sendo expressa, o DigiMatch corresponde às funções do olho humano, como as medições são na mesma fonte de luz e o mesmo método de iluminação, de dia, de noite, no interior ou exterior de ambientes, isso faz com que as medições sejam extremamente simples e precisas.
As medições são descarregadas no PaintManager, no qual o sistema traduz essas ondas em coordenadas matematicas e assim comparando os dados da amostra com os dados do banco de cor PPG para disponibilizar a formula ideal ou mais proxima. Dessa forma é possivel ver se há diferença ou não entre o padrão e a formula oferecida pelo sistema antes de pesar a tinta para aplicar um painel de ajuste, essas informações são vizualisadasC oamtrparivméesn tdoso sd ed oenltdaas r.efletidos pela superfície interagem com os detectores fotossensíveis do



Entendendo os Deltas Ciência que normatiza o processo cor, onde fórmulas matemáticas e instrumentos são utilizados para eliminar julgamentos e linguagens arbitrárias. Nesse sentido foi adotado mundialmente o sistema **CIELab**. DL* = diferença do valor de brilho/escuridão (+ = mais claro - = mais escuro) DA* = diferença no eixo vermelho/verde (+ = vermelho - = verde) DB* = diferença no eixo amarelo/azul (+ = amarelo - = azul) DC* = diferença na saturação (+ = Limpa - = Suja) DH* = diferença de tonalidade DE* = valor total da diferença de cor



Cor ou matiz, é representada no eixo h* / (a* e b*), é o atributo que geralmente utilizamos para descrever uma cor , sendo: vermelho **A+**, verde **A-**, amarelo **B+** e azul **B-**.

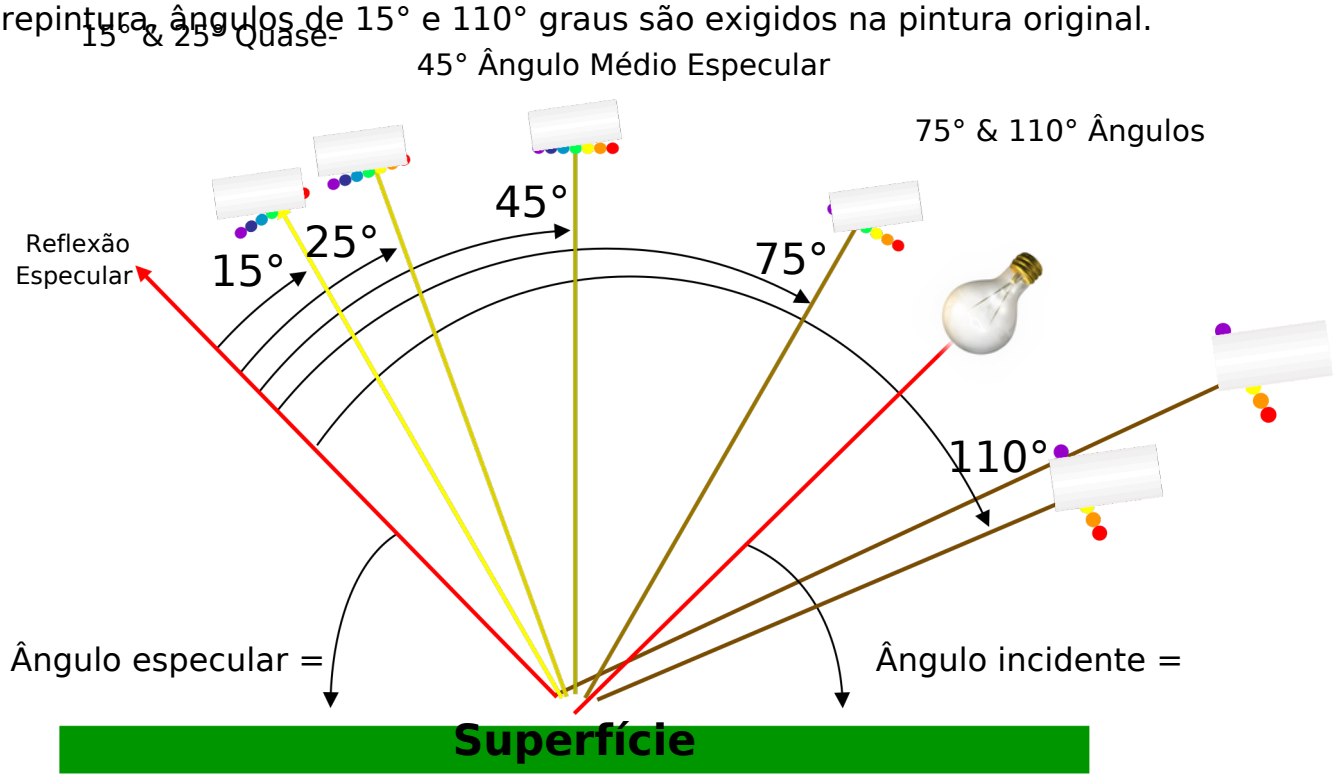
Luminosidade, é representado no eixo L*, é utilizado para descrever se a cor é clara ou escura, escuro **L-** e claro **L+**.

Cromaticidade (ou intensidade) é representado no eixo C*, é o que descreve a saturação da própria cor em si, ou seja, limpa **C+** e suja **C-**.

Basicamente os Deltas são as diferenças entre a cor ***padrão*** e a ***amostra***, no qual podemos identificar através dos dados matemáticos o ajuste a ser feito antes de se pesar e pintar um painel.
Essas diferenças podemos observar em três ângulos específicos, **25°, 45°** e **75°** graus, os

ângulos citados são referência de visibilidade para ajuste de cor na repintura automotiva e os deltas que é utilizado para acertar a cor são os **DL*DA*DB*DC***.

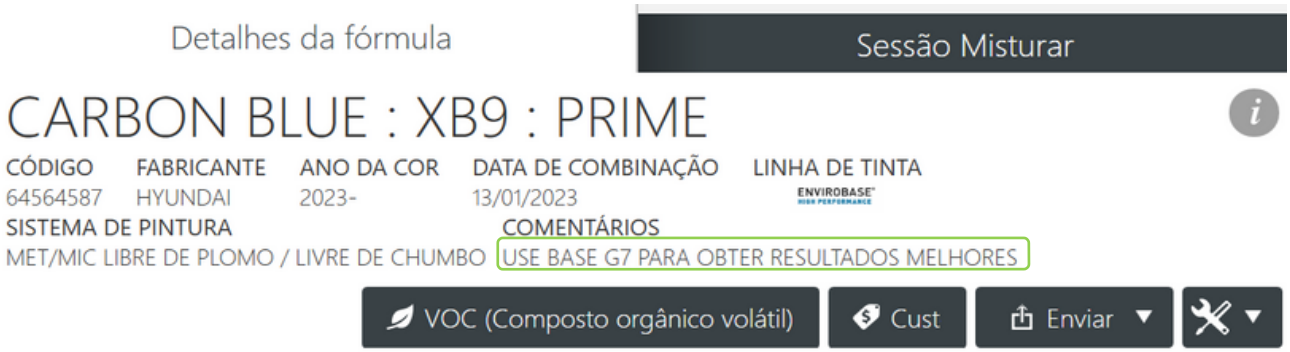
Na imagem abaixo é possível ver a refletância da luz nos ângulos padrões de repintura, ângulos de 15° e 110° graus são exigidos na pintura original.



Ajuste com os Deltas

Para efetuar o ajuste utilizando os dados matemáticos é importante frisar que existe uma tolerância máxima para que não seja possível enxergar as diferenças de cores entre o padrão e a amostra, dessa forma, é preciso sempre estar dentro dessa tolerância para que a cor fique igual a do substrato em que se quer repintar. A tolerância para cores metálicas/perolizadas é de **0,5** positivo ou negativo e para cores solidas **0,3** positivo ou negativo, os números demonstrados no sistema estando dentro dessas tolerâncias a cor não haverá necessidade de ajuste, porém é importante que se utilize a tonalidade de primer **(G1, G3, G5, G6 e G7)** em que a cor está pedindo, pois, a tinta sendo aplicada em cor de primer diferente ao recomendado irá sofrer mudança de tonalidade e os números não serviram mais como referência.

O exemplo na imagem abaixo, mostra qual o primer de referência como base para a cor.



No sistema, a base de dados para o ajuste estará conforme o exemplo abaixo, essa referência é de uma cor metálica/perolizada cujo valores dos deltas estão dentro do padrão aceitável, abaixo de 0,5.

Serie de Graus	ΔL	ΔA	ΔB	ΔC	ΔH	ΔE
15°	0,32	0,35	0,32	0,32	0,32	0,32
25°	0,40	0,32	-0,22	0,22	0,32	0,32
45°	0,20	-0,40	0,04	0,32	0,32	0,32
75°	-0,02	0,30	0,02	0,05	0,32	0,32
110°	0,32	0,33	0,32	0,35	0,32	0,32

Abaixo o mesmo exemplo, porém com números acima do padrão aceitável (0,5), ocasionando diferença de tonalidade.

Serie de Graus	ΔL	ΔA	ΔB	ΔC	ΔH	ΔE
15°		0,32	0,55 0,32 0,32 0,32			0,32
25°		0,40	0,92 0,22 0,22 0,32			0,32
45°		0,20	0,70 0,04 0,32 0,32			0,32
75°		0,02	0,60 0,02 0,05 0,32			0,32
110°		0,32	0,73 0,32 0,35 0,32			0,32
Nesse exemplo, a cor nos três ângulos está mais avermelhada.						

O próximo exemplo é de cores solidas, cujo a referência de cor aceitável é 0,3.

Serie de Graus	ΔL	ΔA	ΔB	ΔC	ΔH	ΔE
15°	0,30	0,05	0,28	0,27	0,05	0,20
25°	0,20	0,12	0,22	0,22	0,12	0,22
45°	0,10	0,20	0,04	0,26	0,01	0,12
75°	0,02	0,20	0,02	0,05	0,07	0,05
110°	0,07	0,13	0,20	0,01	0,10	0,27

Abaixo, o mesmo exemplo, porém com números acima do padrão aceitável (0,3), ocasionando diferença de tonalidade.

No próximo exemplo será demonstrado diferenças nos quatros deltas que utilizamos para ajuste, padrão aceitável (0,3).

Serie de Graus	ΔL	ΔA	Δ	ΔC	ΔH B	ΔE
15°				0,300,05- 0,280,270,05		0,20
25°				- 0,501,12- 1,22- 0,400,12		0,22
45°				- 0,401,20- 0,54- 0,370,01		0,12
75°				- 0,520,80- 0,42- 0,410,07		0,05
110°				0,070,13- 0,400,010,10		0,27

No último exemplo vimos que à diferença em todos os deltas,

Serie de Graus	ΔL	ΔA	Δ B	ΔC	ΔH	ΔE
15°			0,300,05- 0,280,270,05			0,20
25°			0,200,12- 1,220,220,12			0,22
45°			0,100,20- 0,540,260,01			0,12
75°			0,020,20- 0,420,050,07			0,05
110°			0,070,13- 0,400,010,10			0,27
Nesse exemplo, a cor nos três ângulos está mais azulada.						

demonstrando uma tinta com um pouco mais de dificuldade para se fazer o acerto, no delta **L** a tinta a ser pesada esta mais escura, no delta **A** esta vermelha, no delta **B** mais azul e no delta **C** está suja, após identificar as diferenças verifique a fórmula para observar quais os pigmentos estão afetando a tinta, gere uma personalizada e modifique a quantidade inicial dos pigmentos que estão causando diferenças o ideal é reduzir em porcentagem de 5 a 15% até mais dependendo dos dados matemáticos, caso os números estejam muito acima do ideal a porcentagem de ajuste tem que ser maior para que a tinta saia praticamente pronta.

O ideal e sempre fazer uma pesquisa aberta após a leitura com o espectrofotômetro, pois dessa maneira terá mais opções de fórmulas para a pesagem inicial e uma delas pode estar com os dados matemáticos dentro do limite aceitável sendo necessário apenas pesar a tinta sem necessidade de ajuste.

We protect and beautify the world™