



## Aula nº8

### 1 Sumário

A cor dos objectos.

Cores primárias: vermelho, verde e azul.

### 2 Objectivos específicos

- Verificar que a cor dos objectos muda consoante a luz que sobre eles incide ou o filtro sobre eles colocado, pelo que nem a luz nem os objectos têm cor;
- constatar que os objectos absorvem determinadas radiações e reflectem outras;
- distinguir corpos luminosos de corpos iluminados;
- verificar que a cor de um corpo (iluminado) depende das radiações reflectidas;
- concluir que a cor dos objectos depende do material de que é feito esse mesmo objecto e da luz que sobre ele incide;
- saber que a nossa retina é constituída por três tipos de cones com sensibilidade diferente para radiações de diferente tipo (frequência);
- saber que quando a luz activa apenas um tipo de cones, tem-se a percepção de “vermelho”, “verde” ou “azul”;
- identificar o vermelho, verde e azul como as cores primárias por corresponderem à estimulação de um só cone;
- relacionar a percepção de outras cores como o resultado da estimulação simultânea de mais de um tipo de cone, ou seja da actividade de três tipos de células sensíveis;
- representar, para casos concretos, as radiações reflectidas e absorvidas (através de cores primárias) de forma a traduzirem a cor do objecto;
- relacionar o conceito de cor com a diferente estimulação dos três tipos de cones;
- reconhecer que o preto não é uma cor, pelo facto de resultar da ausência de radiação reflectida e portanto da ausência da estimulação de qualquer um dos cones;

- identificar o branco e o cinzento como o resultado da reflexão de todas as radiações, promovendo uma igual estimulação dos três tipos de cones;
- concluir que o preto, branco e cinzento não são cores.

### 3 Vocabulário/Conteúdos

- Cor
- Corpo luminoso
- Corpo iluminado
- Radiação absorvida
- Radiação reflectida
- Retina
- Fóvea
- Cones
- Bastonetes
- Cores primárias
- Leis da reflexão

### 4 Material

- Caixa de sapatos pintada de preto com um orifício circular no topo e outro orifício (mais pequeno) lateral
- Plasticina vermelha, verde, preta, azul, amarela e branca
- Papel celofane vermelho, verde e azul
- Pequenos ímanes
- Lanterna
- Marcadores de quadro: vermelho, verde e azul

## 5 Planificação da aula

- O professor informa que no final da aula, os alunos terão um miniteste sobre a própria aula.
- O professor coloca no quadro a plasticina vermelha e questiona: "Qual a cor desta plasticina?" Os alunos responderão vermelho, ao que o professor continua: "Terá este objecto sempre a mesma cor?" Em princípio os alunos deverão responder positivamente pelo que o professor para refutar esta ideia deverá colocar o papel celofane azul em metade da plasticina (com ajuda dos ímanes). Os alunos irão verificar que esta, na parte tapada, ficou preta!
- O professor faz a mesma experiência anterior mas agora com plasticina branca.
- O professor chama um aluno ao quadro, dá-lhe um pedaço de plasticina verde e questiona: "Qual a cor desta plasticina?" O aluno dirá verde, pelo que o professor retoma a questão inicial: "Terá este objecto sempre a mesma cor?" Desta vez, o aluno irá colocar a plasticina dentro da caixa de sapatos e colocar a lanterna a apontar para o objecto. O professor questiona: "Que cor estás a ver?" O aluno dirá novamente verde, pelo que o professor pede para o aluno agora colocar a lanterna de luz azul. Desta vez o aluno verá preto!
- A experiência anterior é agora repetida mas agora com plasticina amarela. O aluno verá a plasticina preta com luz azul e vermelha com luz vermelha.
- O professor questiona: "Qual a principal conclusão que podemos retirar das experiências feitas anteriormente?" Facilmente os alunos concluem com o professor que a cor de um objecto não é uma propriedade deste, como é o tamanho, a forma, o material de que é feito....uma vez que muda consoante a luz que incide sobre ele ou o filtro sobre ele colocado.
- O professor questiona: "Nos exemplos anteriores, a luz "deu" a sua cor ao objecto?" Os alunos dirão que não uma vez que, por exemplo, quando a lanterna incidiu luz azul na plasticina amarela, esta não ficou azul!
- O professor questiona: "Por que motivo esta plasticina é vermelha, quando iluminada com luz branca e torna-se preta se for iluminada com luz azul?" Consoante as respostas dos alunos, o professor deverá discutir com estes que os objectos absorvem parte da luz que sobre eles incide e reflectem a restante. A luz pode também ser transmitida no caso dos corpos serem transparentes, parcialmente transparentes ou translúcidos). Assim, como nós vemos os objectos porque eles reflectem luz (por serem corpos iluminados), a cor vai depender da luz que recebemos deles, isto é da luz reflectida.

- De acordo com o raciocínio anterior, o professor refere que se a plasticina é verde é porque reflecte a luz verde. O professor faz este raciocínio com as restantes cores primárias e apresenta o acetato 1: "A cor dos objectos", construindo-o com os alunos no quadro (com canetas de acetato). Nele deve representar as radiações absorvidas e reflectidas em cada caso (atenção às leis da reflexão...). É importante que o professor refira que as radiações absorvidas e reflectidas dependem da constituição do material. Assim, deve concluir com os alunos que:

A cor de um objecto depende:

- Do material de que é feito esse objecto. Esse material absorve determinadas radiações e reflecte outras.
- Da luz que incide nesse objecto.

- Os alunos copiam os esquemas feitos pelo professor para o caderno.
- O professor questiona: "Por que motivo nos esquemas anteriores só falámos nas cores azul, vermelho e verde? Por que não representamos as outras?" Dificilmente os alunos terão resposta a esta questão pelo que o professor deverá informar que:

- Temos três tipos de cones (células sensíveis à radiação visível). Quando a luz activa apenas um destes tipos temos a percepção de "verde", "azul" ou "vermelho", consoante o tipo de cone. Por isso estas cores são designadas de CORES PRIMÁRIAS.
- A variedade de cores que observamos à nossa volta não é mais do que a combinação destas três cores, ou seja da actividade de três tipos de células sensíveis.
- Se a retina tivesse um sistema de detecção de cinco componentes, teríamos cinco cores primárias!

- A informação anterior é sintetizada pelo acetato 2: "Cores primárias". Os alunos passam a informação contida no acetato para o caderno. É importante que o professor refira que existem aproximadamente 6 milhões de cones em cada olho humano concentrados na região da fóvea. A retina também é constituída por bastonetes, responsáveis pela visão quando a luminosidade é baixa. Contrariamente aos cones que são sensíveis às cores, estes apenas detectam o preto e o branco, dando-nos a percepção de um mundo cinzento, por isso, à noite, "todos os gatos são pardos..."

- O professor coloca as cinco plasticinas (excluindo o amarelo) no quadro e pede para um aluno ir representar esquematicamente para cada um dos casos as cores absorvidas e reflectidas.
- O professor deverá referir que o conceito de cor é resultado de diferentes excitações de pelo menos dois cones, isto é, só existe cor quando pelo menos dois cones são estimulados de forma diferente. Assim:
  1. O preto não é cor porque, neste caso, nenhum dos cones é excitado;
  2. O branco e o cinzento não são cores porque ambos resultam da estimulação idêntica dos três cones, embora com intensidade total diferente.
- O acetato 3: "O preto e branco são cores?" é apresentado aos alunos.
- Os alunos realizam um miniteste sobre a aula com a duração de 5 minutos.

## 6 Avaliação dos alunos

- Miniteste nº4.

## 7 Registos no quadro

- Informação contida no acetato 1: "A cor dos objectos"
- Informação contida no acetato 2: "Cores primárias"
- O conceito de cor é resultado de diferentes excitações dos três cones, isto é, só existe cor quando no mínimo dois cones são estimulados de forma diferente. Assim:
  1. O preto não é cor porque, neste caso, nenhum dos cones é excitado;
  2. O branco e o cinzento não são cores porque ambos resultam da estimulação idêntica dos três cones, embora com intensidade total diferente.

## 8 Anexos

Acetato 1: "A cor dos objectos"

Acetato 2: "Cores primárias"

Acetato 3: "O preto e branco são cores?"

## 9 Avaliação da aula

(O professor deverá fazer uma breve análise da aula, comentando as estratégias que lhe pareceram que permitiram uma melhor aquisição de conhecimento e aprendizagem por parte dos alunos e, pelo contrário, aquelas que lhe parece menos favoráveis. Poderá e deverá igualmente comentar a aula na sua globalidade.)

# A cor dos objectos



## A cor de um objecto depende:

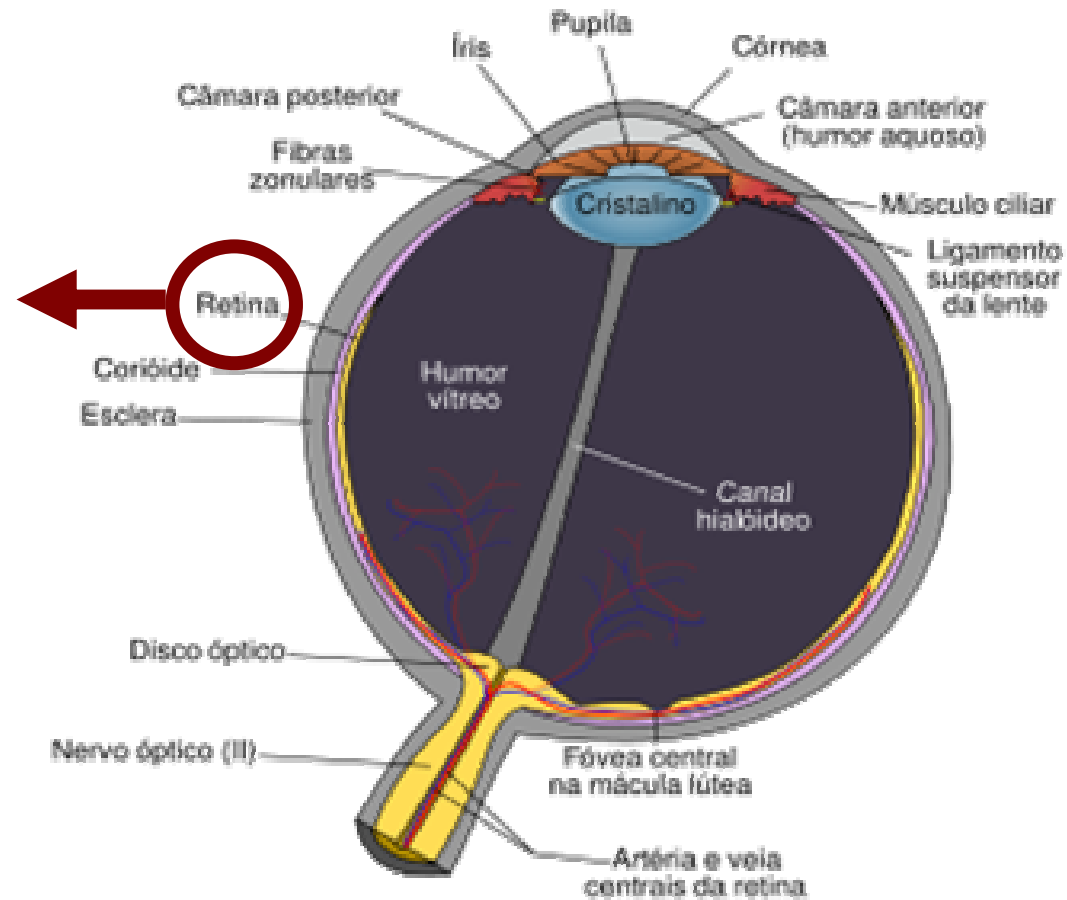
- ✘ Do material de que é feito esse objecto. Esse material absorve determinadas radiações e reflecte outras.
- ✘ Da luz que incide nesse objecto.

# CORES PRIMÁRIAS

Temos três tipos de cones (células sensíveis ao tipo de radiação). Quando a luz activa apenas um destes tipos temos a percepção de “vermelho”, “verde” ou “azul”, consoante o tipo de cone excitado. Assim, estas cores são designadas de CORES PRIMÁRIAS.



Toda a variedade de cores que observamos à nossa volta não é mais do que a combinação destas três cores, ou seja da actividade de três tipos de células sensíveis.

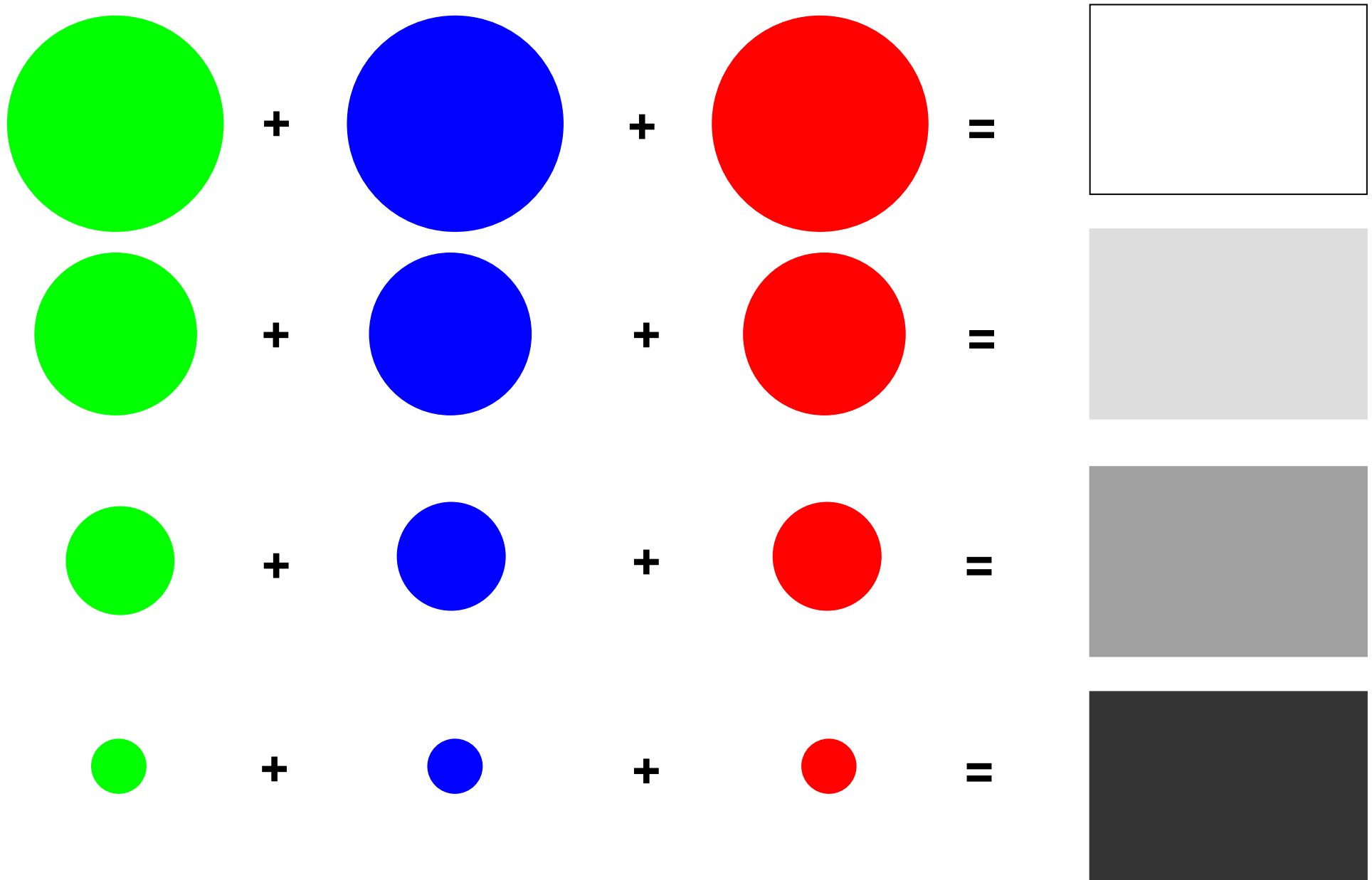


**Esquema do olho humano**

[http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem:Schematic\\_diagram\\_of\\_the\\_human\\_eye\\_pt.svg](http://pt.wikipedia.org/wiki/Imagem:Schematic_diagram_of_the_human_eye_pt.svg)

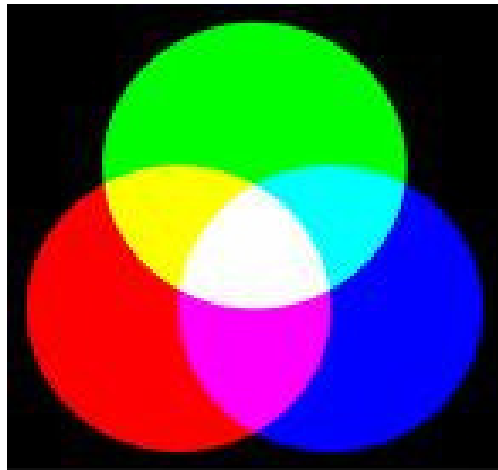


# O preto e branco são cores?



# Mistura aditiva

## Sobreposição de luzes



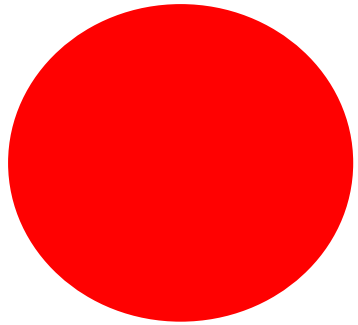
**Cores primárias:**  
**vermelho, verde e azul**

**Cores secundárias:**  
**Magenta, ciano e amarelo**

Trata-se da “adição” de cores porque as luzes (cores) chegam simultaneamente (ou alternando-se rapidamente) ao olho, sendo provocada uma nova impressão cromática.

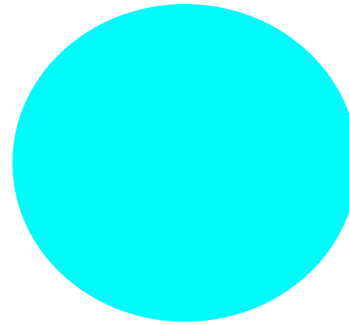
# A “Tabuada das Cores” e a Mistura Aditiva

**LUZ**

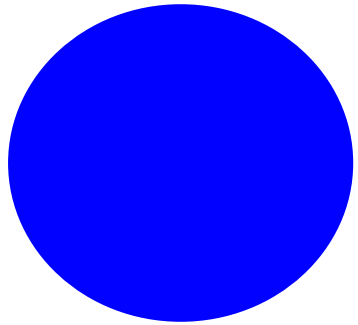


= + VERMELHO

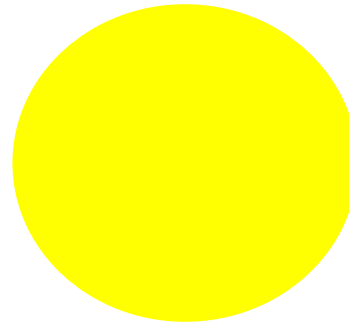
**LUZ**



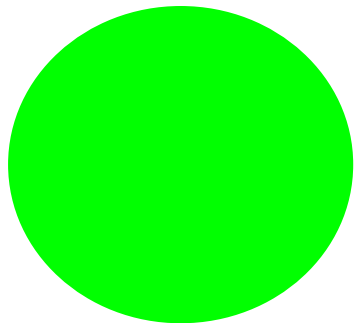
= + AZUL + VERDE



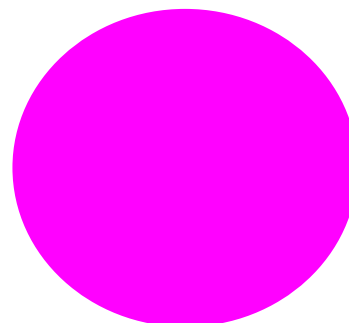
= + AZUL



= + VERMELHO + VERDE

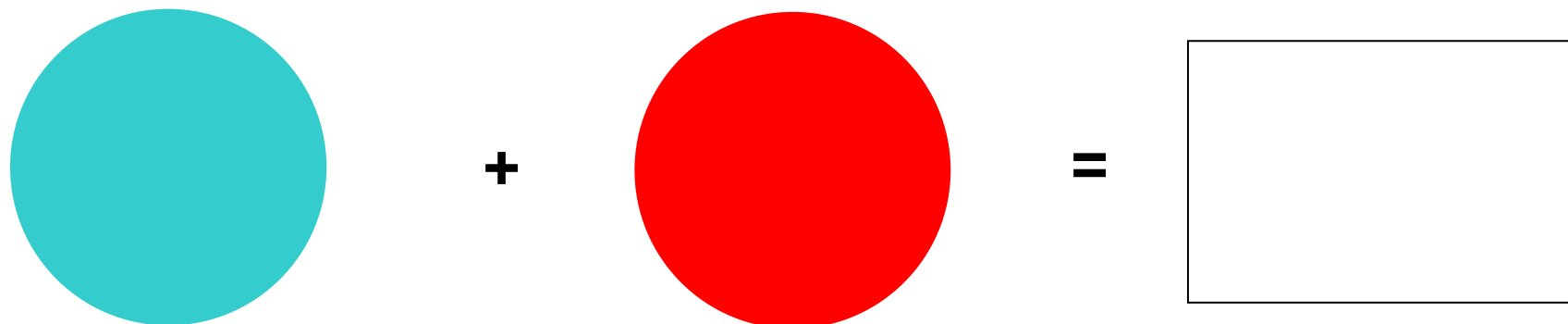
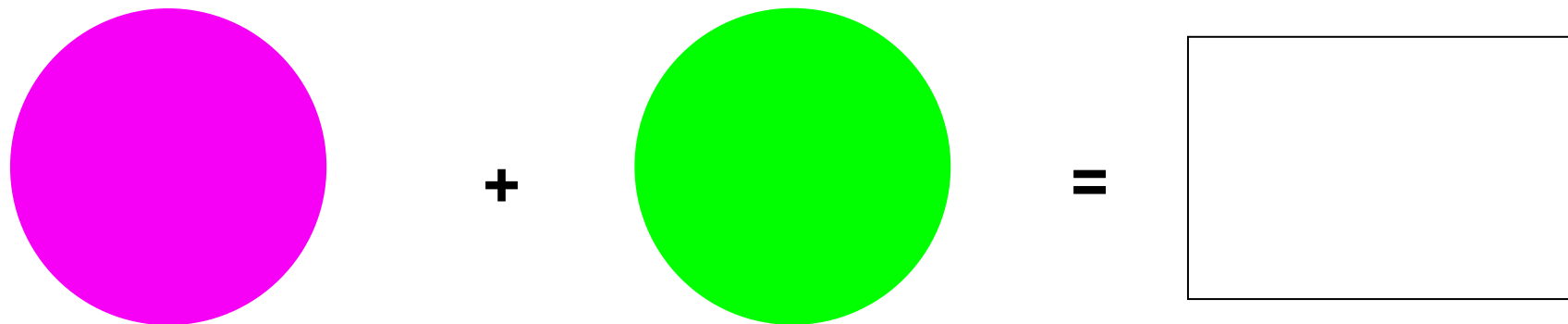
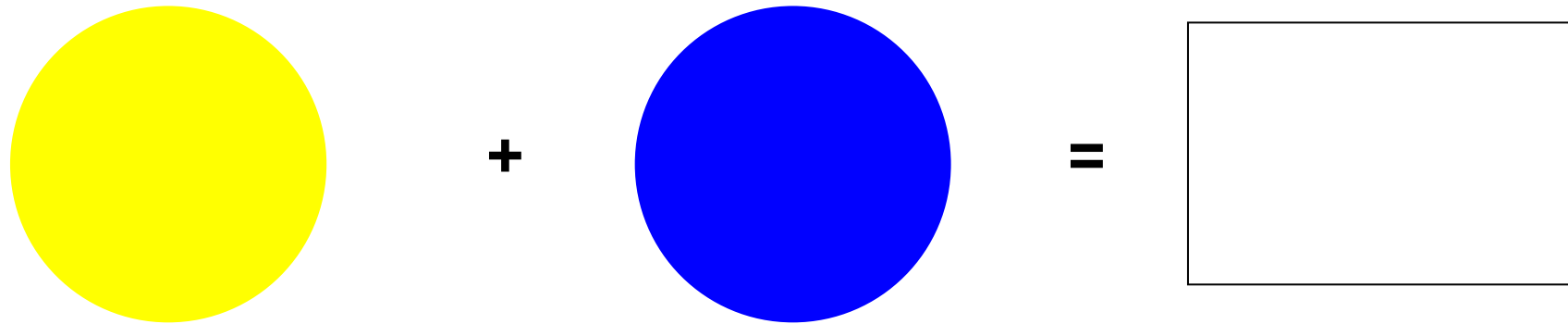


= + VERDE



= + VERMELHO + AZUL

# Cores complementares



# FILTROS

FILTRO



=

 **Azul** *absorve*

FILTRO



=

 **Verde**

FILTRO



=

 **Vermelho**

# Mistura subtractiva

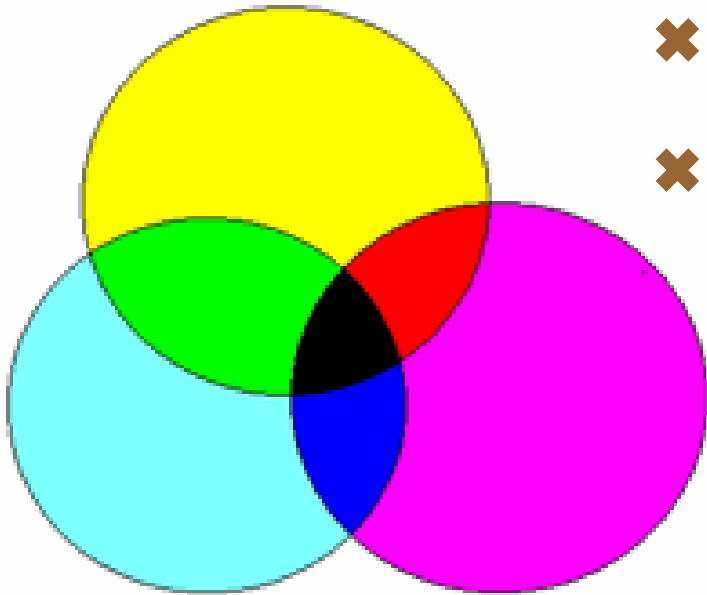
Implica a subtracção de cores podendo ser conseguida por:

✘ Mistura de pigmentos

✘ Filtros sobrepostos

✘ Cores primárias: **magenta** **ciano** e **amarelo**

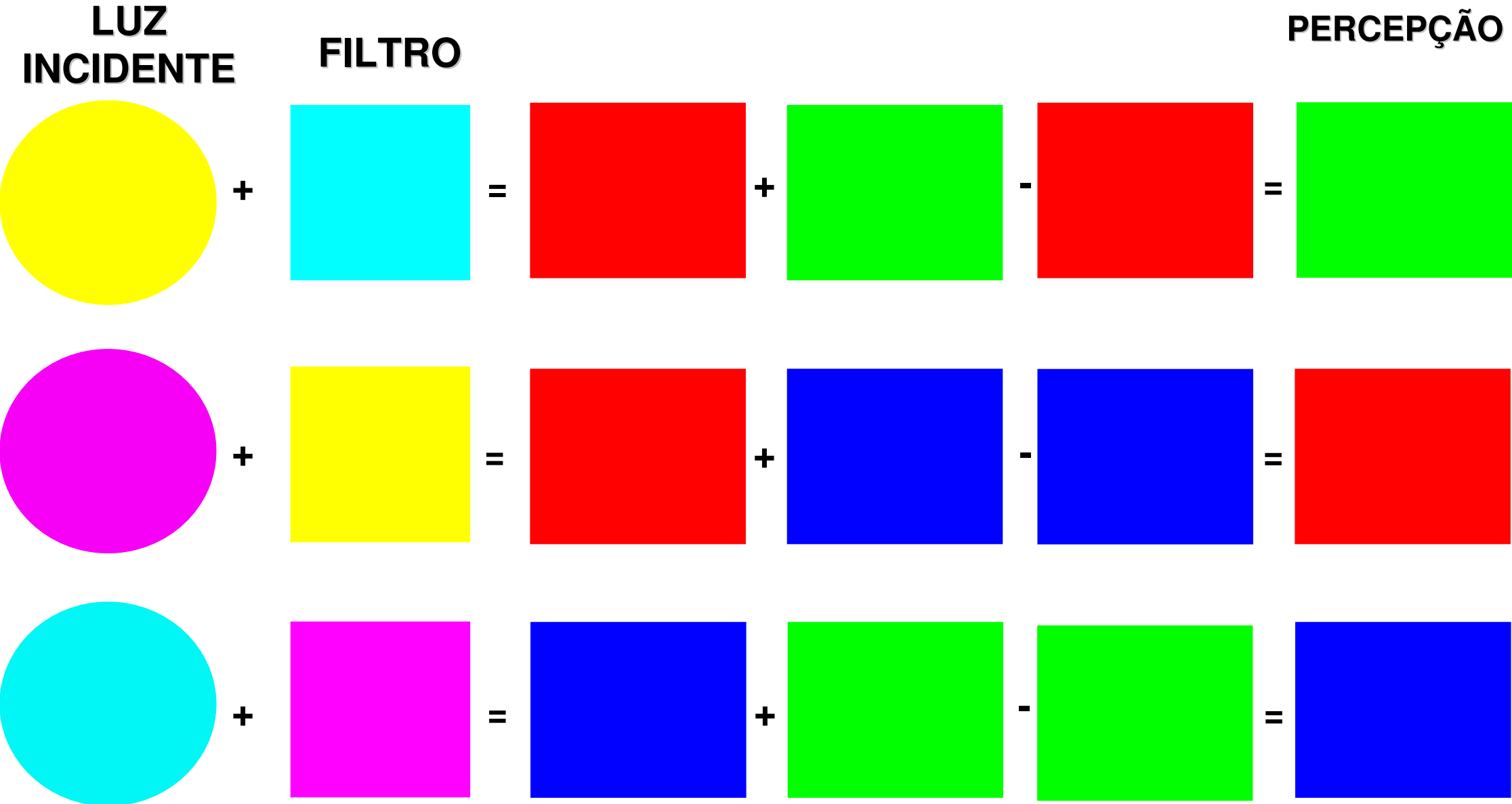
✘ Cores secundárias: **vermelho**, **verde** e **azul**



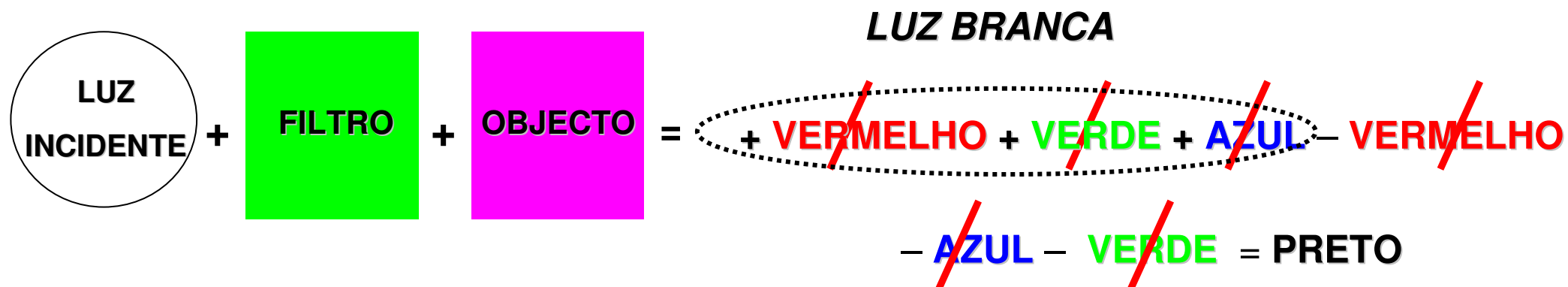
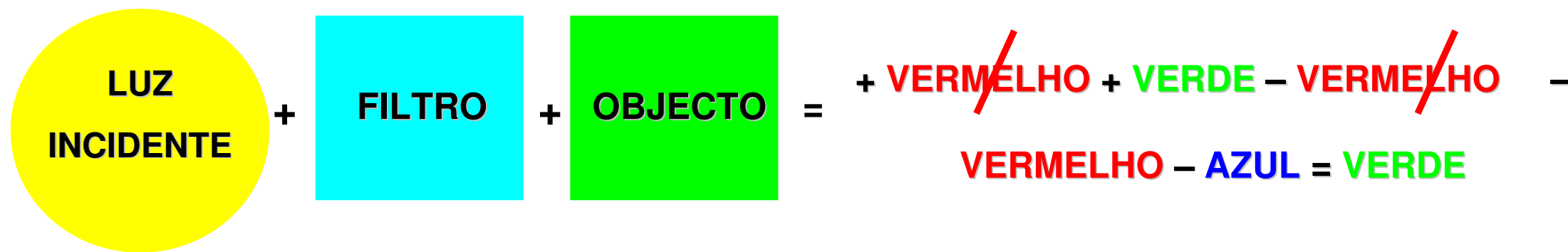
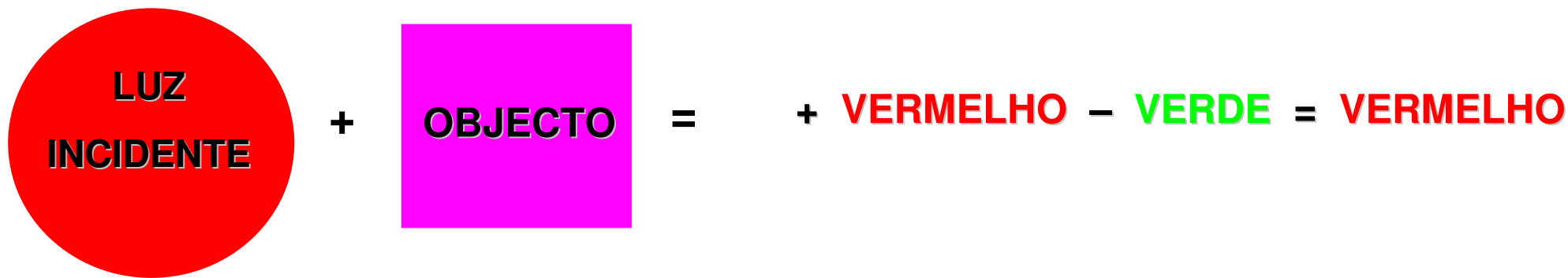
A cor dos objectos iluminados é um processo de subtracção, porque a cor resultante depende das radiações que são recebidas, e posteriormente reflectidas.

***As cores primárias no processo subtrativo são as secundárias do processo aditivo e vice-versa.***

# A “TABUADA DAS CORES” E A MISTURA SUBTRACTIVA



# Mais exemplos...





|                |            |       |
|----------------|------------|-------|
| Miniteste nº4  | Avaliação: | Data: |
| Nome do aluno: |            |       |



$\Delta t = 5 \text{ min}$

1. A pêra é um fruto bastante apetecível. Observa a pêra representada na figura seguinte e considera-a completamente verde.



- a) De que cor são as radiações absorvidas pela pêra?
- b) De que cor são as radiações reflectidas pela pêra?
2. Classifica verdadeiras (**V**) ou falsas (**F**) as seguintes afirmações.
- a) A luz tem cor e “dá” a sua cor ao objecto
- b) Os objectos têm sempre a mesma cor.
- c) A cor de um objecto depende do material de que é feito e da luz que ele absorve, incide ou reflecte.
- d) Se um objecto é verde, isso significa que reflecte radiação de cor verde.
- e) A cor dos objectos resulta da mistura da cor da luz com a cor dos objectos.
- f) Um filtro colocado em cima de um objecto, “dá-lhe” a sua cor.