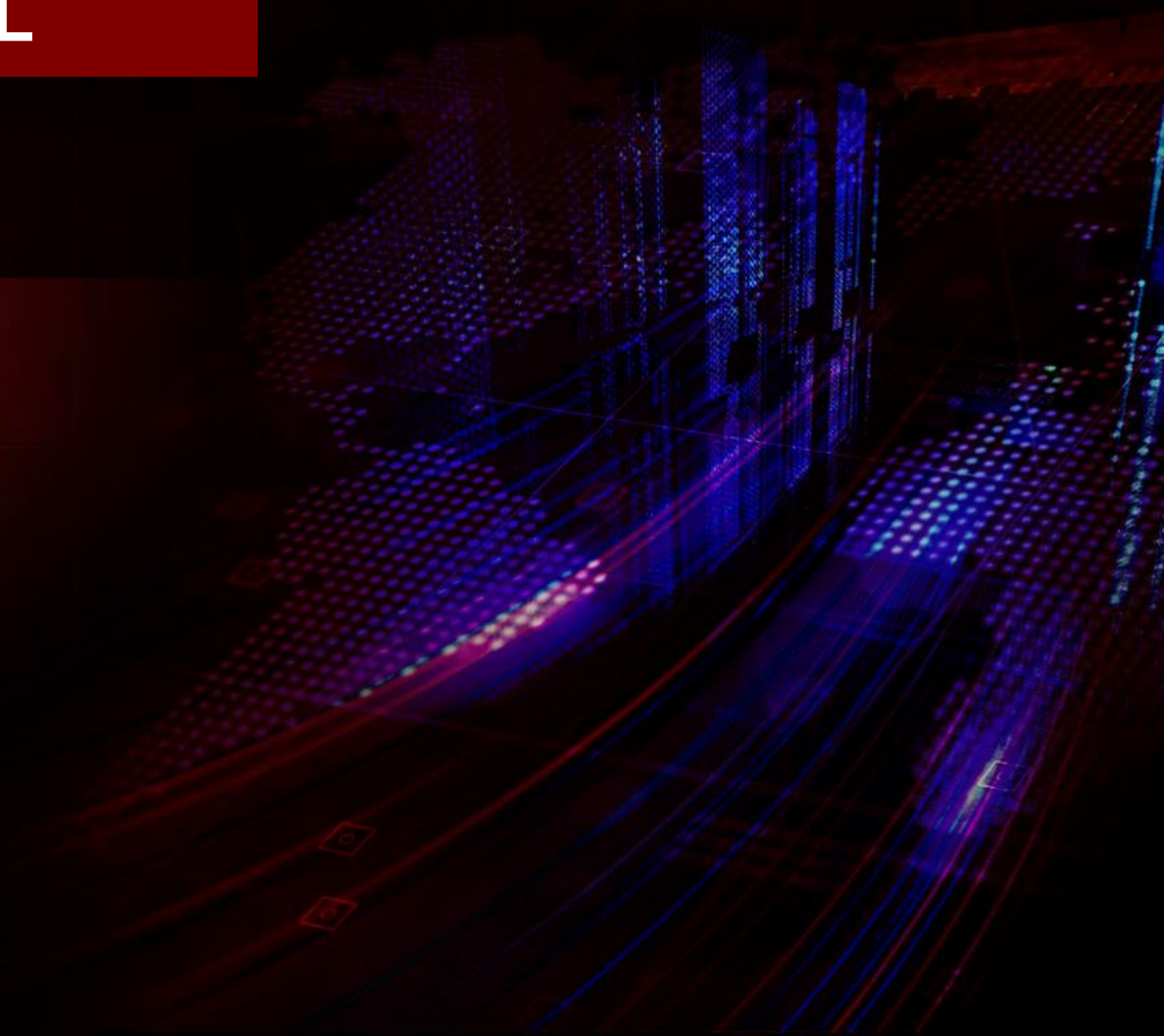


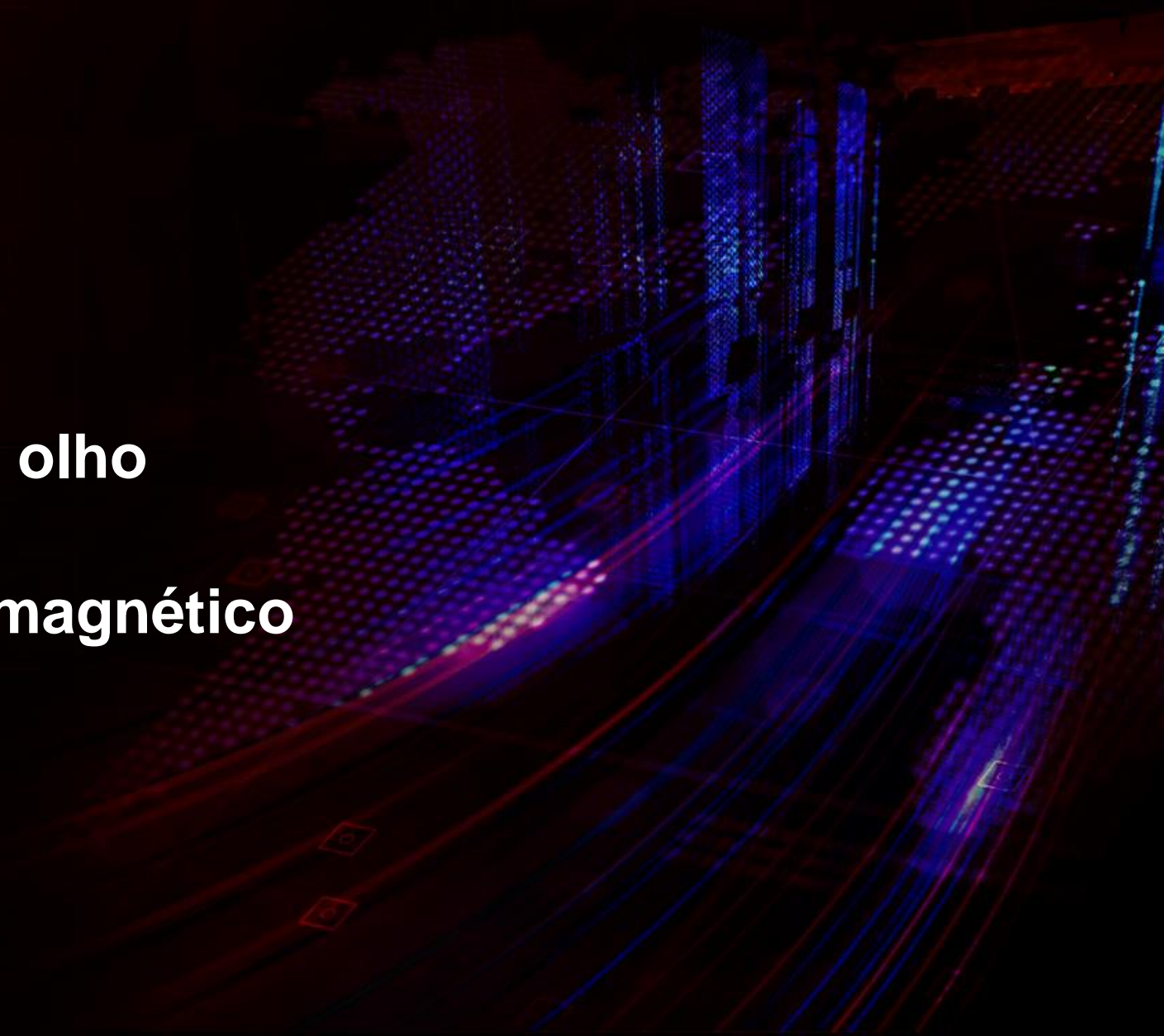
VISÃO COMPUTACIONAL

Sistema Visual Humano



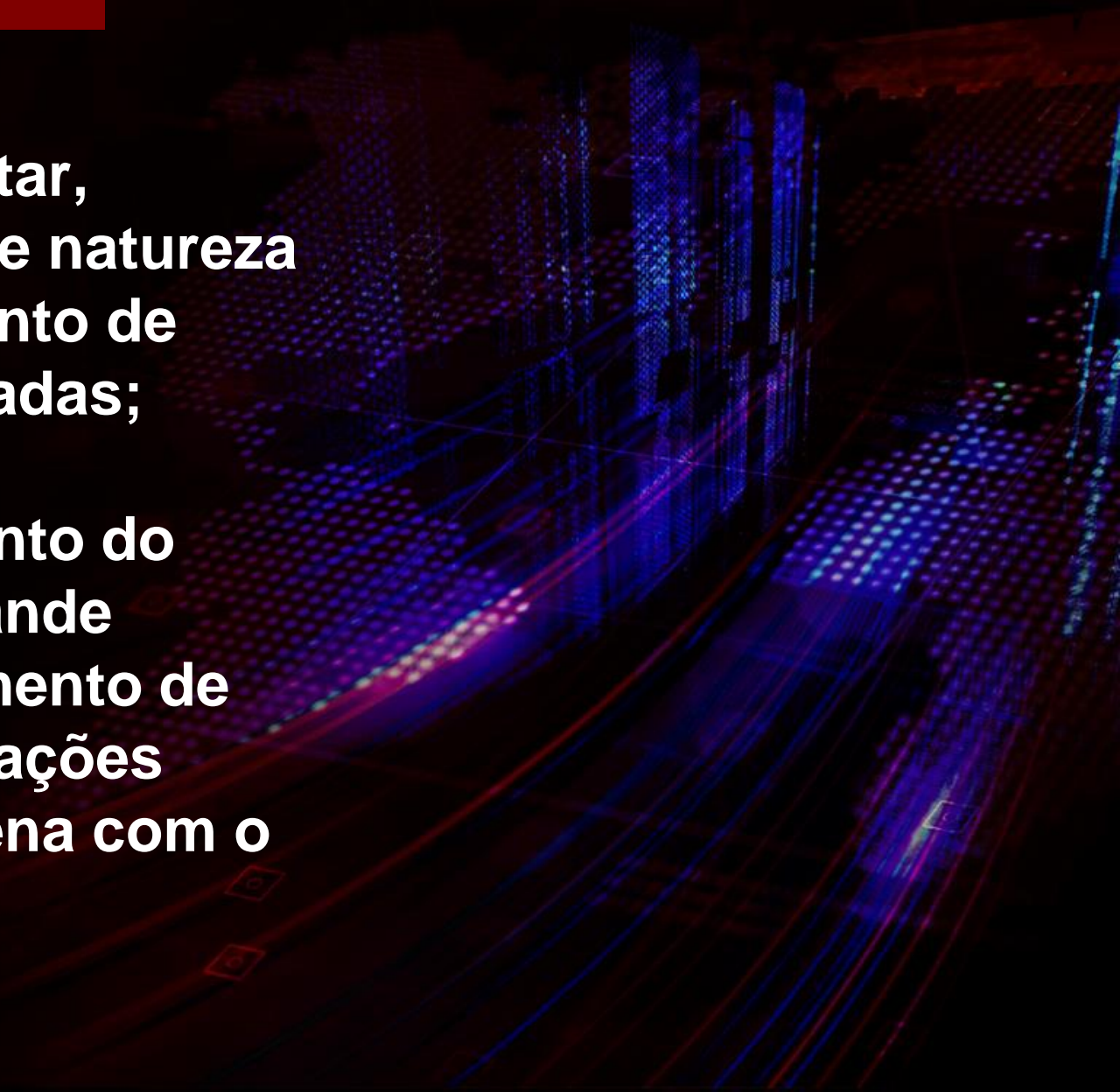
TÓPICOS

1. Sistema Visual Humano
2. Formação da imagem no olho
3. A luz e o espectro eletromagnético



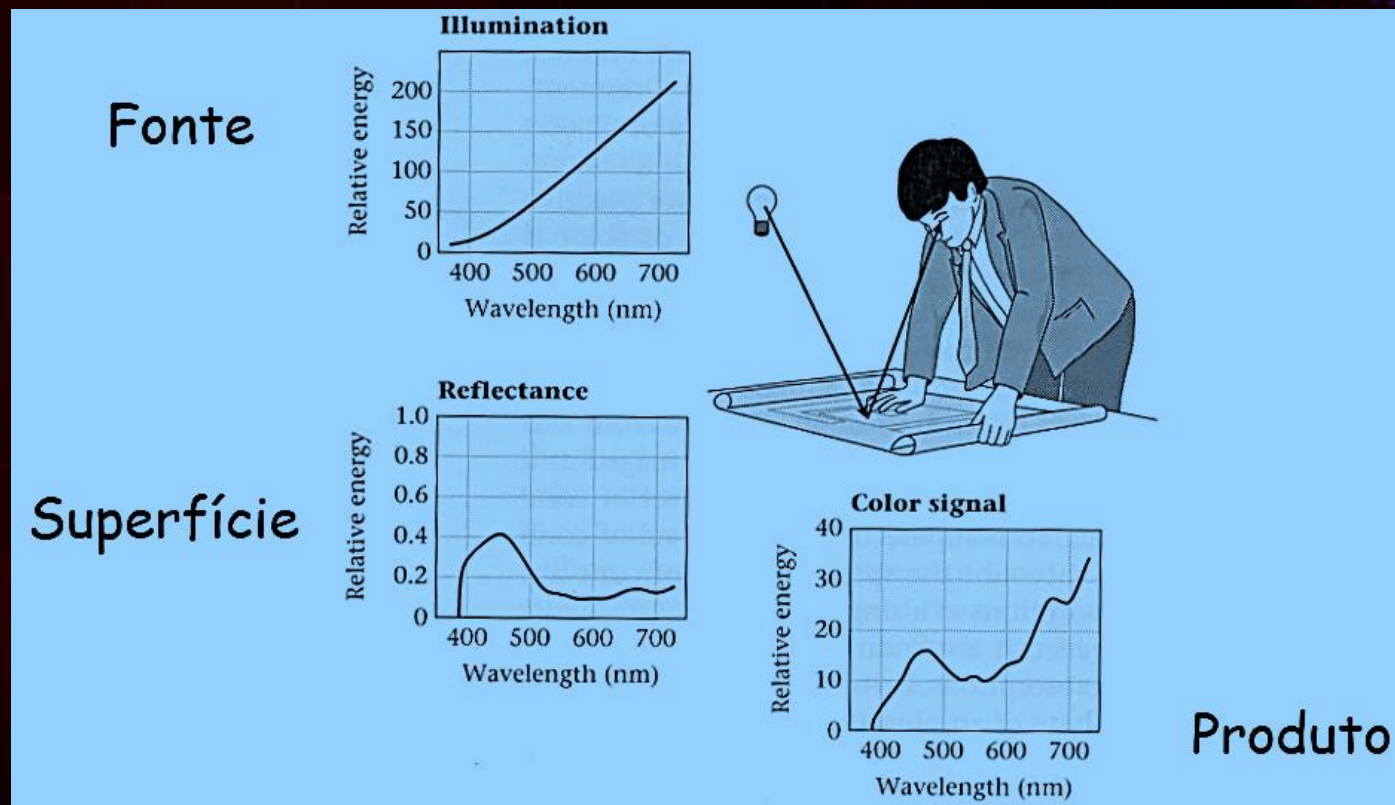
SISTEMA VISUAL HUMANO

- A capacidade humana para captar, processar e interpretar dados de natureza visual estimula o desenvolvimento de técnicas cada vez mais sofisticadas;
- A compreensão do funcionamento do sistema visual humano é de grande importância para o desenvolvimento de técnicas para análise de informações extraídas de uma imagem ou cena com o auxílio de computador.



SISTEMA VISUAL HUMANO

Aproximadamente 70% das informações recebidas pelo ser humano é coletada pela visão.



SISTEMA VISUAL HUMANO

- Luz é energia eletromagnética que estimula a nossa resposta visual;
- A luz recebida de um objeto (produto) pode ser escrita como

$$I = \rho * L$$

em que

ρ : refletividade do objeto

L : distribuição da energia incidente



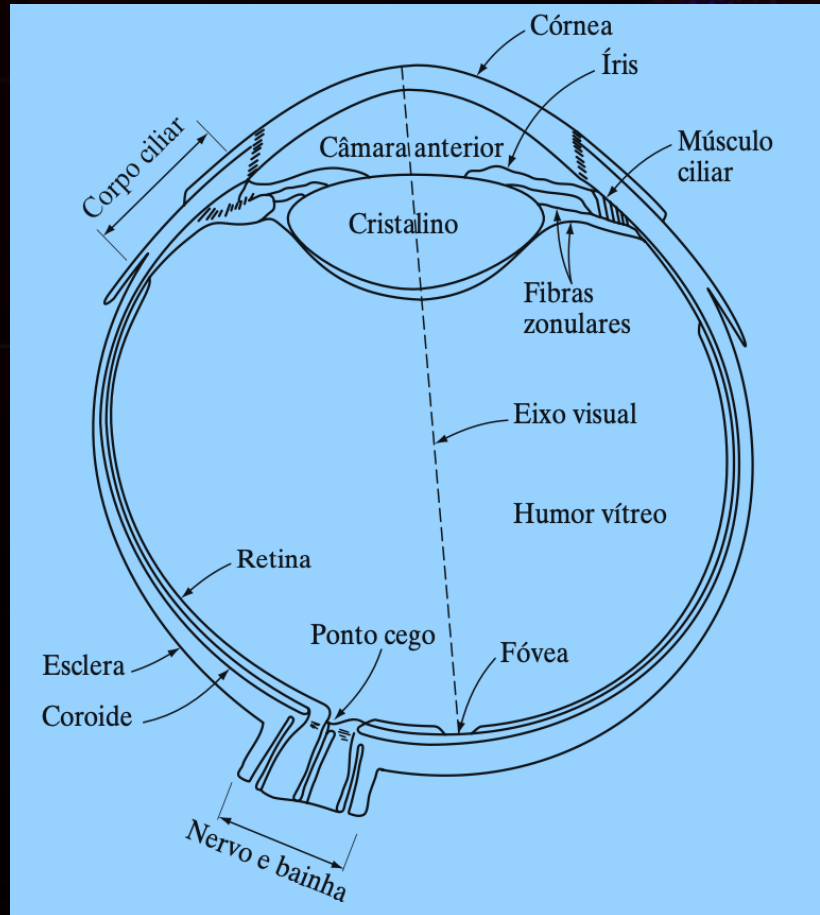
O OLHO HUMANO

Córnea e esclera:

membrana mais externa com **lentes** que produzem imagens na retina;

Coróide: membrana com vasos sanguíneos para nutrição do olho, com **íris** e **pupila** para controle da quantidade de luz;

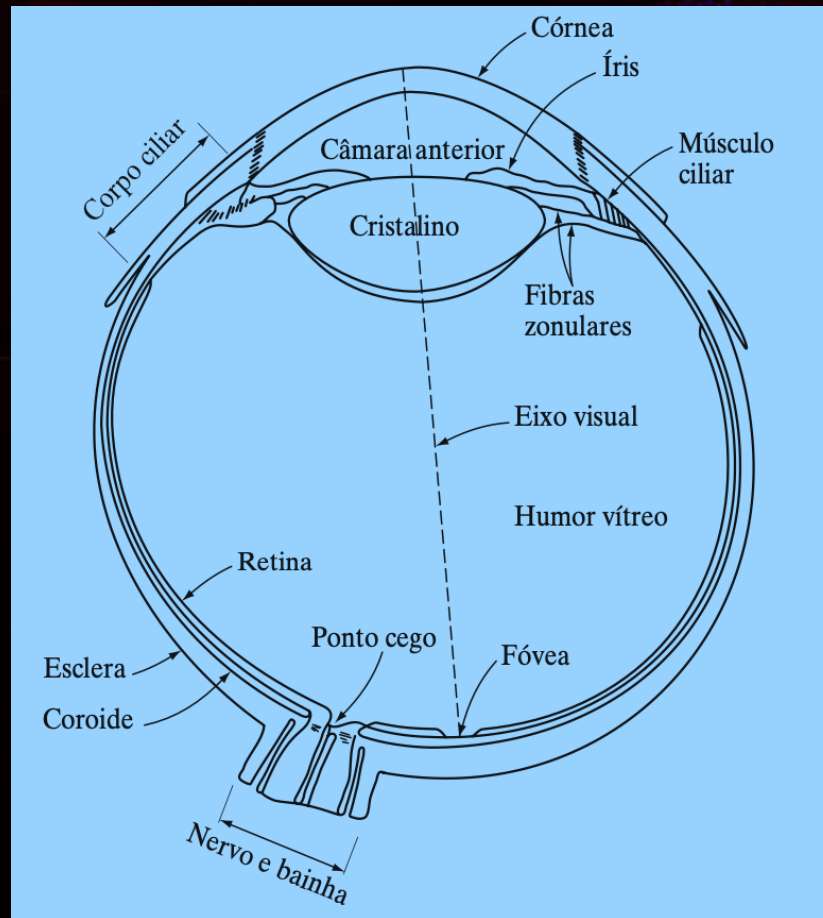
Retina: membrana interna com região de **fóvea** sensível a cores.



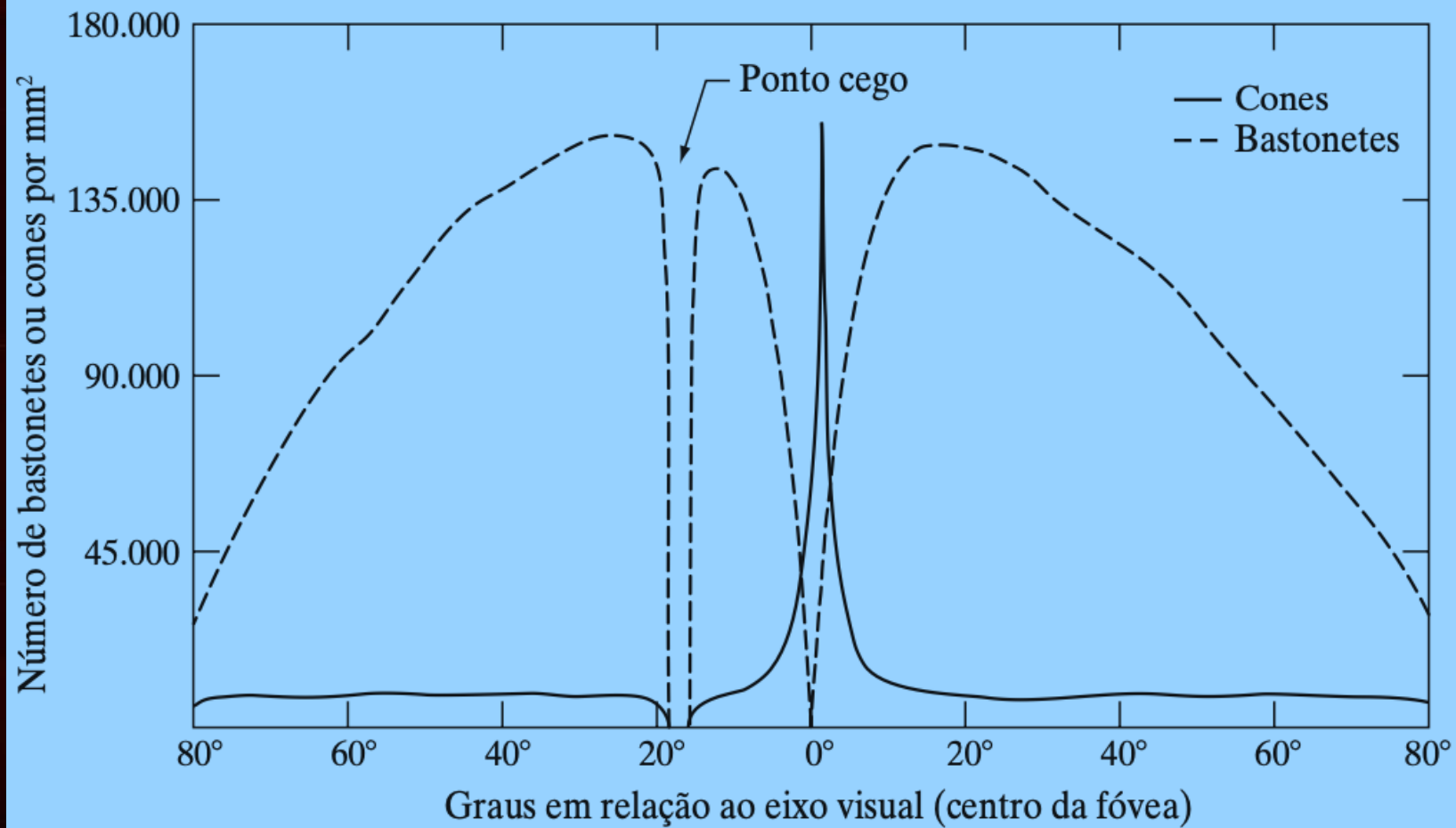
O OLHO HUMANO

Cones são sensíveis à alta iluminação e a cores, localizam-se na fóvea e contêm terminais nervosos individuais. **Visão Fotópica.**

Bastonetes são sensíveis à baixa luminosidade sem cores. Estão distribuídos por toda a retina e são ligados a poucos terminais nervosos. **Visão Escotópica.**

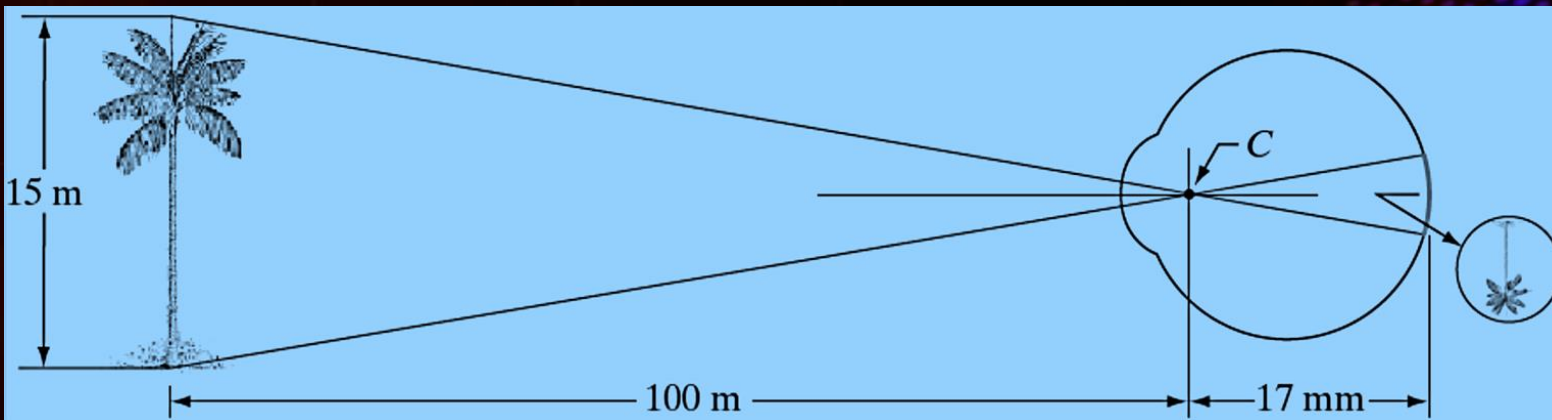


CONES E BASTONETES

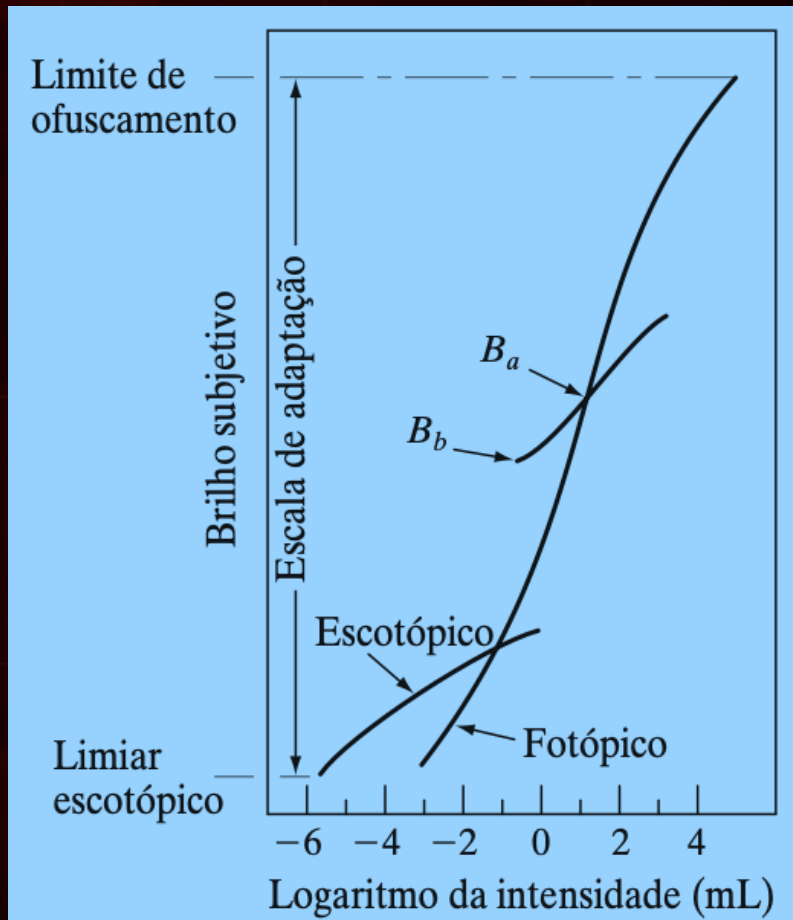


FOCO DAS IMAGENS

- No olho, lente tem sua curvatura alterada para projetar imagem no fundo do olho, mudando o foco.
 - **Variação da distância focal 13mm~17mm**
- Em máquinas fotográficas, o foco é o mesmo, o que muda é a distância da lente ao fundo.



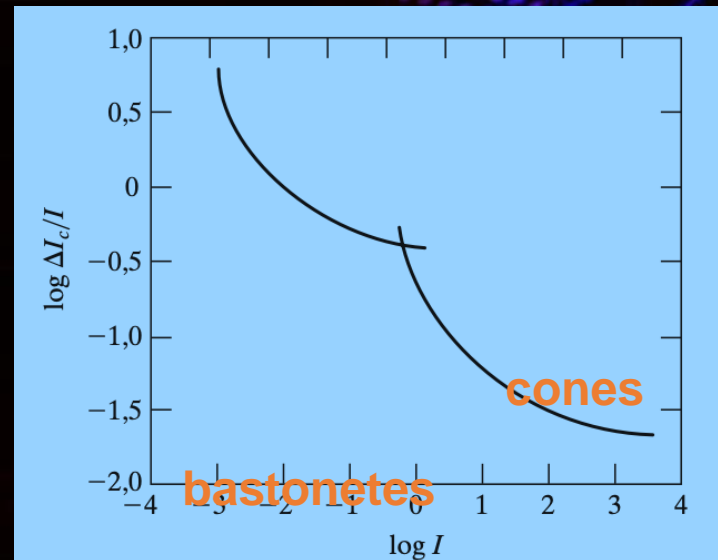
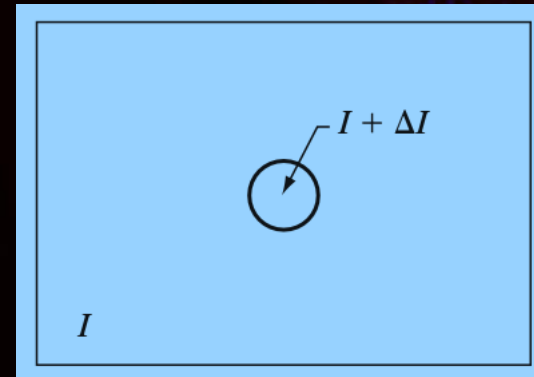
SENSIBILIDADE DOS OLHOS



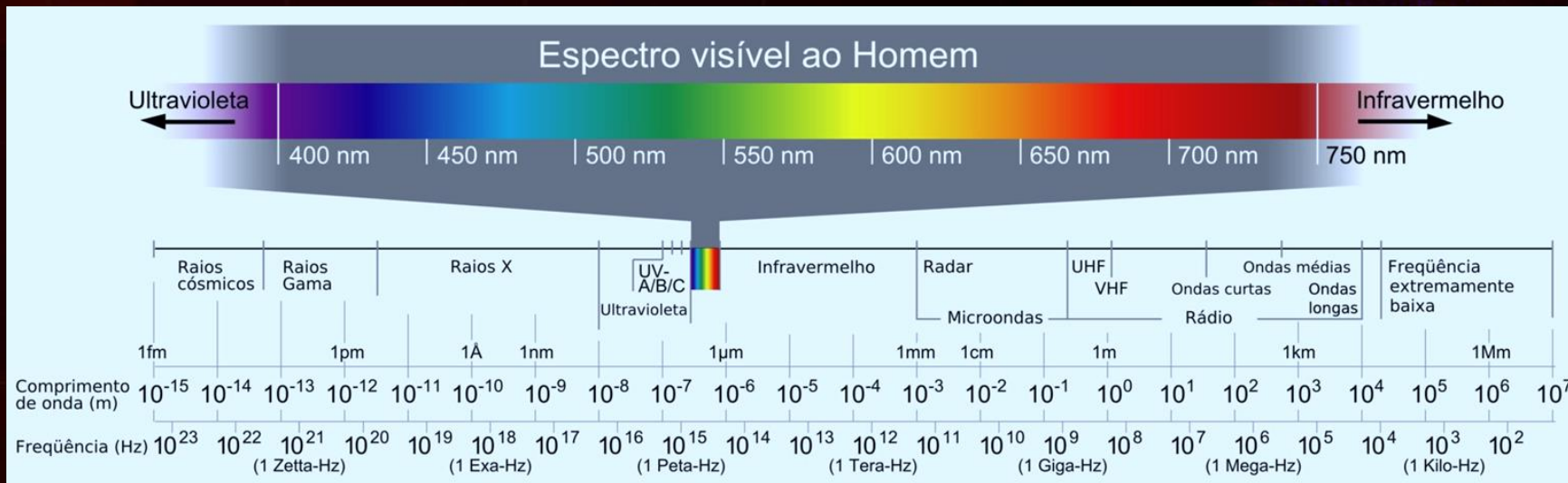
- Olhos sensíveis à intensidade de luz que varia em escala de até 10^{10} .
- Percepção momentânea possui escala muito menor.

PERCEPÇÃO MOMENTÂNEA – LEI DE WEBER

- A lei de Weber descreve a sensibilidade a uma variação de intensidade ΔI_c dada uma intensidade do ambiente I .
- As duas curvas são correspondentes aos cones e aos bastonetes.
- Na prática, os olhos percebem simultaneamente até 15 variações de cinza.



ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO



Experimentos de 1666 de Isaac Newton definiram uma faixa do espectro eletromagnético.

ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

- **Luz acromática (sem cor)** – possui apenas o atributo de intensidade (níveis de cinza)



- **Luz cromática** – se estende pelo espectro de energia eletromagnética de 400 a 700nm



ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO

TRÊS VALORES BÁSICOS DESCREVEM A QUALIDADE DE UMA FONTE DE LUZ CROMÁTICA:

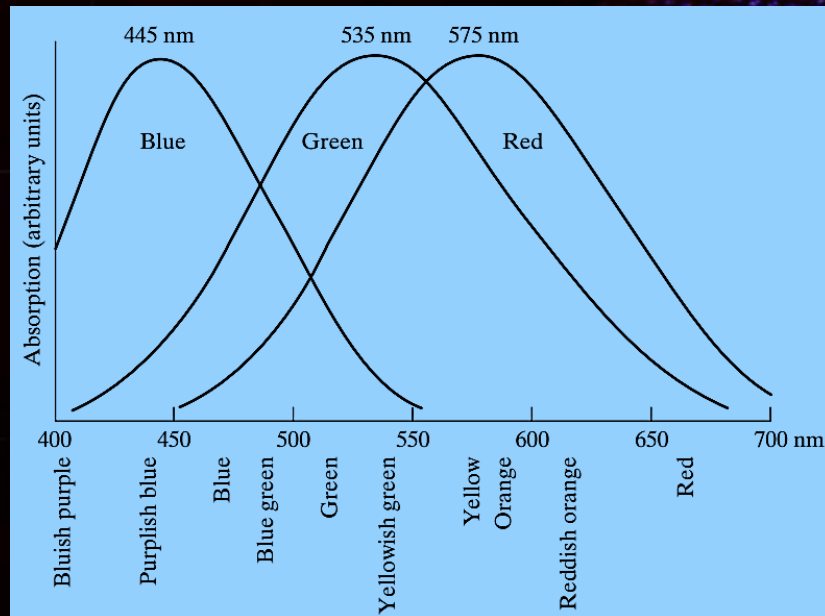
- **Radiância:** quantidade total de energia que flui da fonte de luz (em watts – W)
- **Luminância:** quantidade de energia que uma pessoa percebe de uma fonte de luz (em lumens – lm)
- **Brilho:** descritor subjetivo da sensação da cor



SISTEMA VISUAL HUMANO

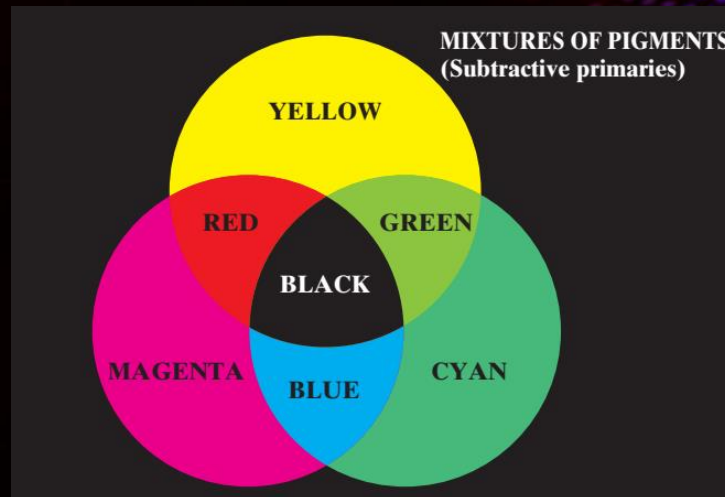
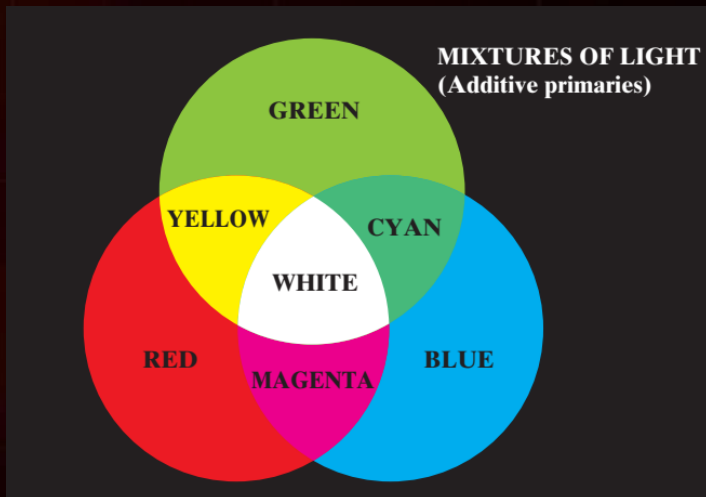
De acordo com a estrutura do olho humano, todas as cores são vistas como combinações das três cores chamadas básicas:

- Vermelho (R)
- Verde (G)
- Azul (B)



SISTEMA VISUAL HUMANO

- As cores básicas anteriormente citadas também são chamadas de cores primárias;
- Sua mistura gera as cores secundárias (amarelo, magenta e ciano);
- Porém, esses conceitos diferenciam-se ao tratarmos de misturas de luz ou de pigmentos.



CURIOSIDADE (VISÃO CANINA)

- Visão dicromática: só enxerga RED e BLUE
- Distingue algumas cores pela intensidade: vermelho e verde
- Reduzida faixa de discriminação de brilho



Visão canina enxerga as cores

CURIOSIDADE (GLAUCOMA)

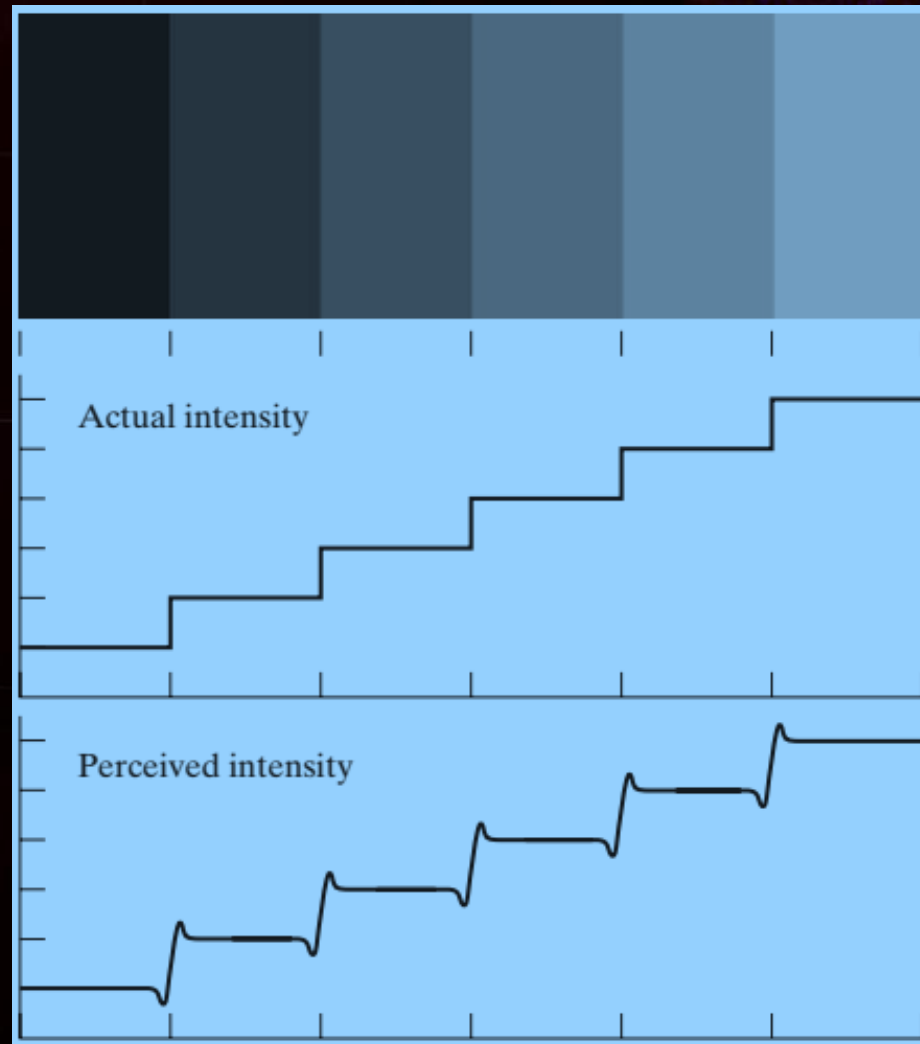


CURIOSIDADE (CATARATA)



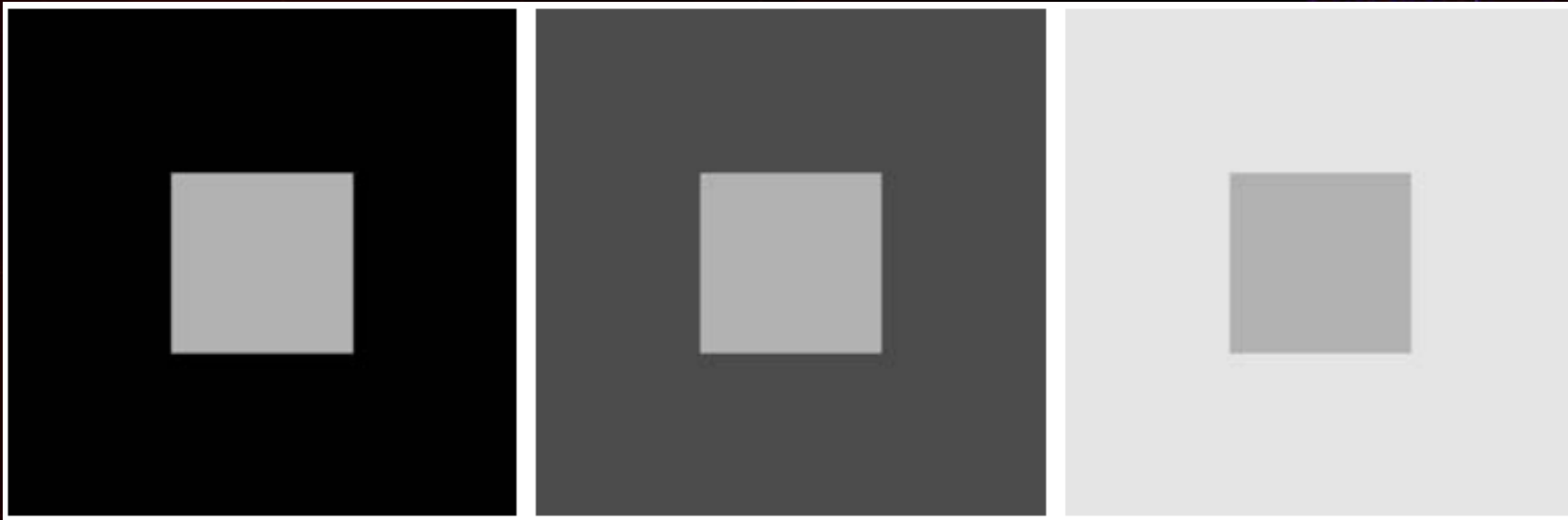
PERCEPÇÃO DE BORDAS

- Bandas de Mach (1865)
- Contornos são subestimados ou superestimados por nossos olhos



INTENSIDADE DE BRILHO RELATIVA

Contraste simultâneo

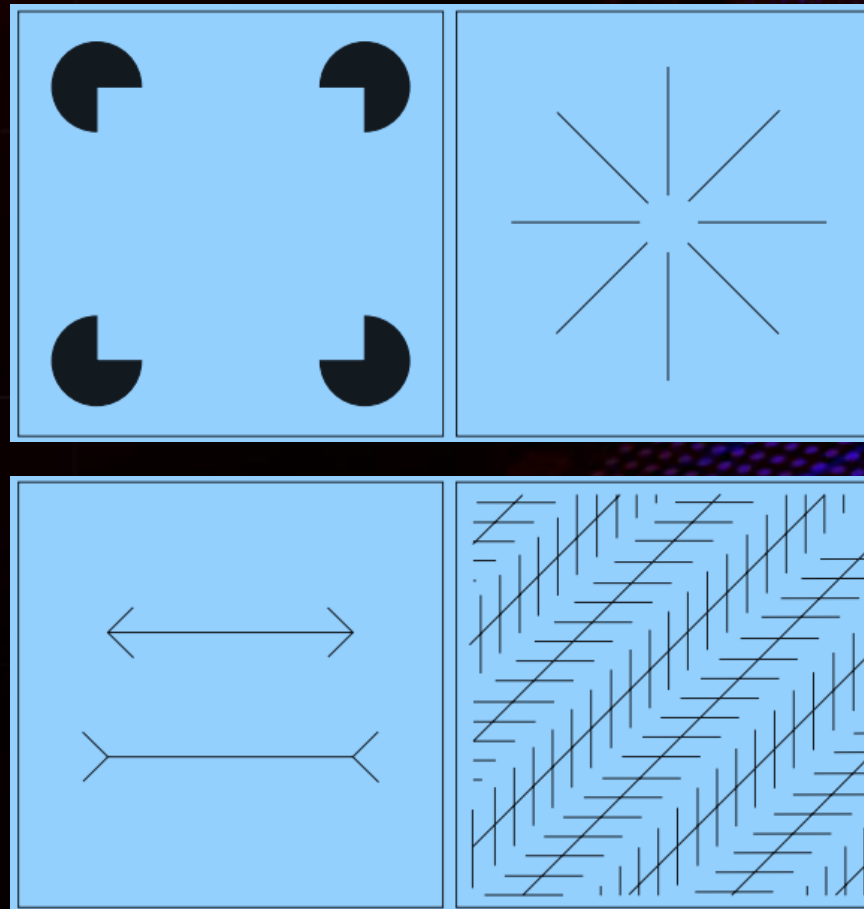


Qual quadrado interno é o mais claro/escuro?

Intensidade é a mesma em todas as figuras
Olho percebe diferente dependendo do externo

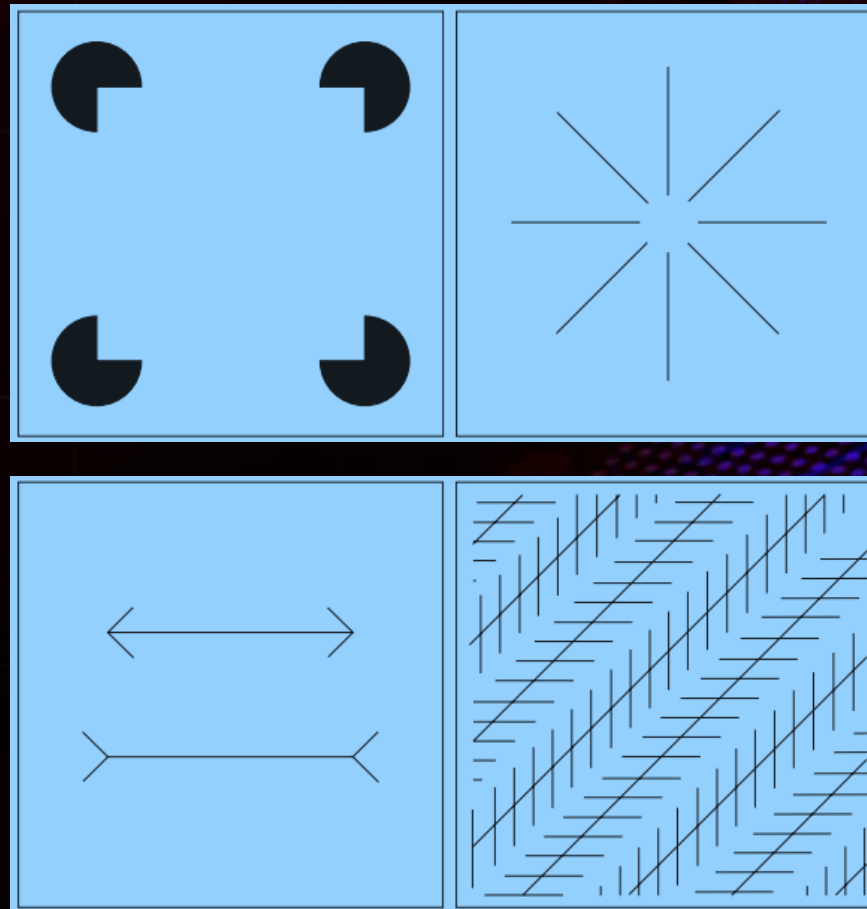
ILUSÃO DE ÓPTICA

1. O que você enxerga?
2. O que você enxerga?
3. Qual dos dois traços é mais longo?
4. Quais traços são paralelos entre si?



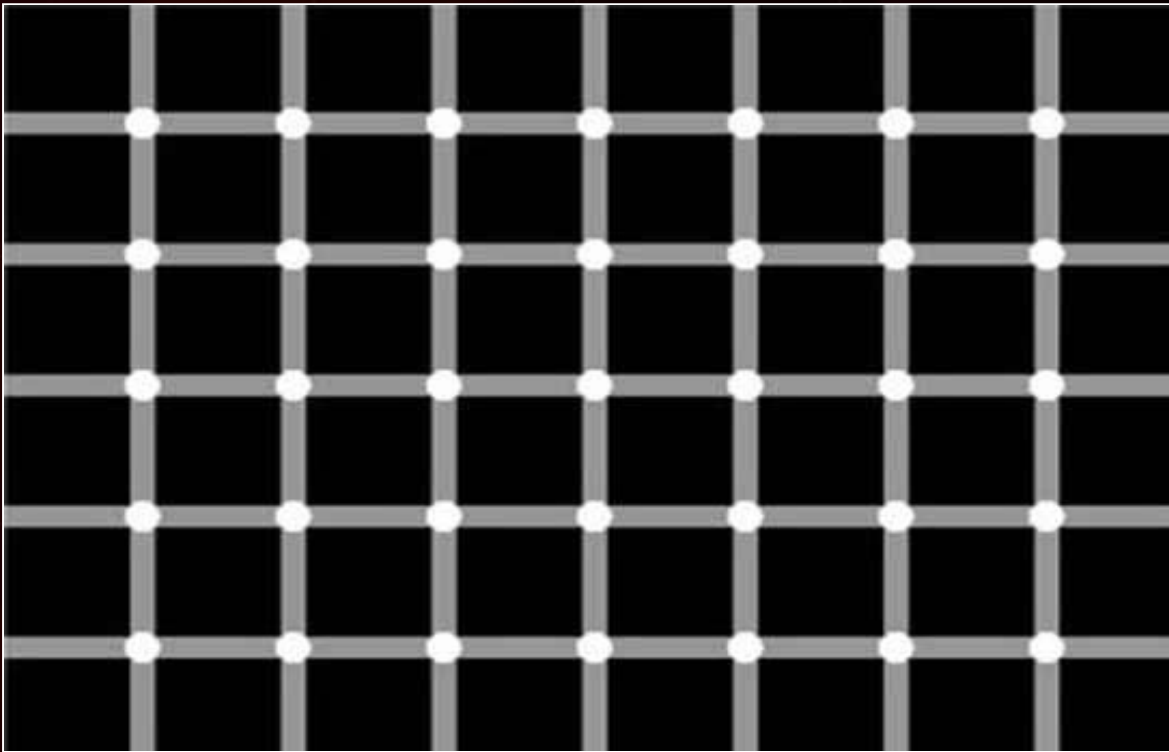
ILUSÃO DE ÓPTICA

1. Não existe quadrado
2. Não existe círculo
3. Iguais
4. Todas as diagonais

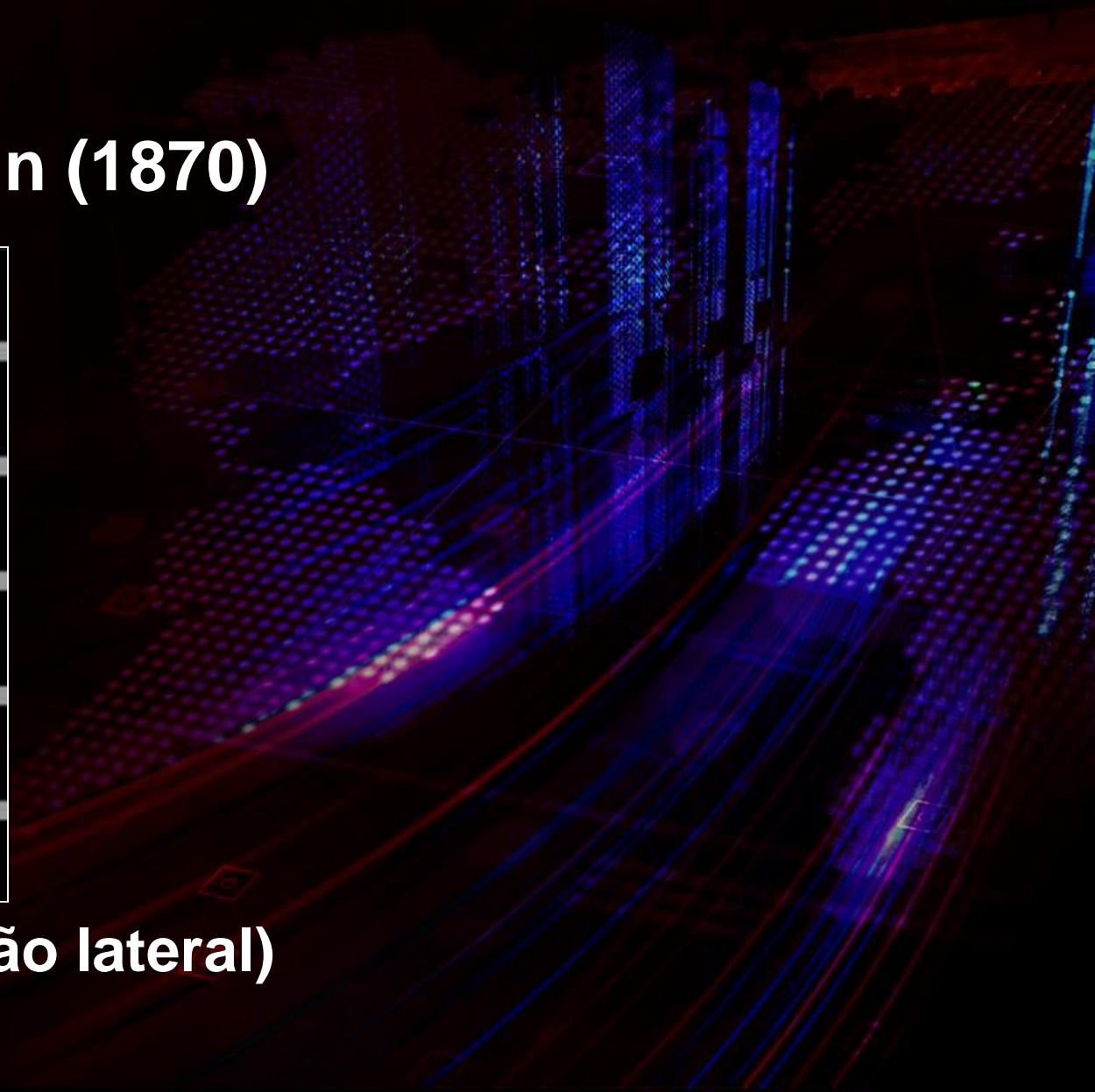


ILUSÃO DE ÓPTICA

De quem descoberta por Hermann (1870)

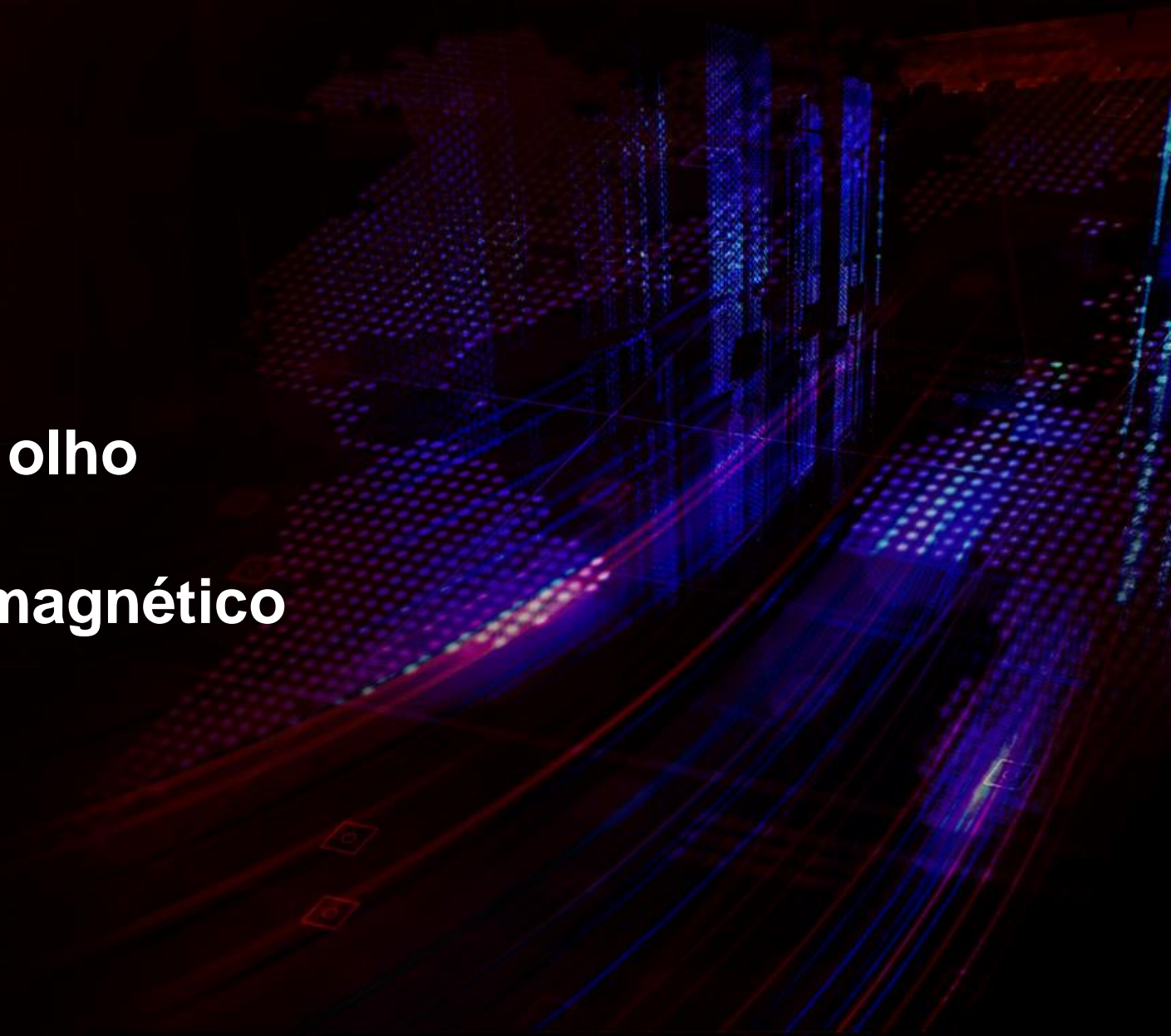


Explicação: processo visual (inibição lateral)



O QUE VIMOS?

- **Sistema Visual Humano**
- **Formação da imagem no olho**
- **A luz e o espectro eletromagnético**



PRÓXIMA VIDEOAULA

- **Fundamentos de Imagens Digitais**
 - **Aquisição de imagens**
 - **Amostragem e Quantização**
 - **Representação de imagens**
 - **Resoluções**

