

Deficiência Visual

Professor:

Pai Chi Nan

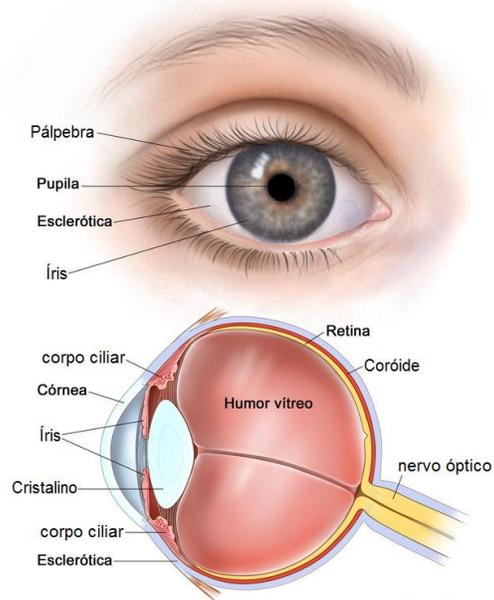


Universidade Federal do ABC

1

Engenharia Biomédica - UFABC

Anatomia do olho

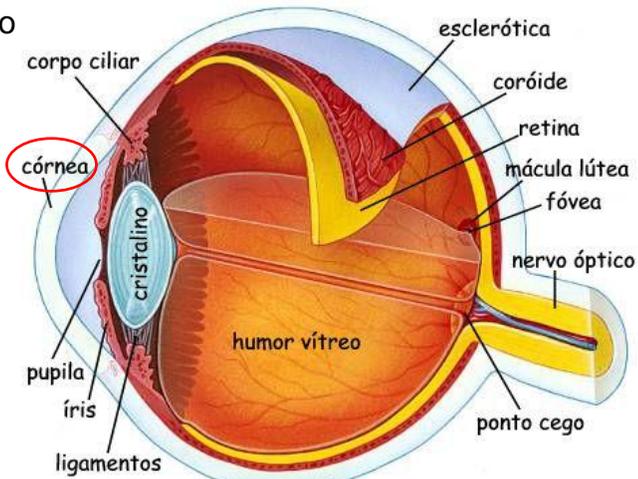


2

Anatomia do olho

Córnea

- Proteção
- Focalização

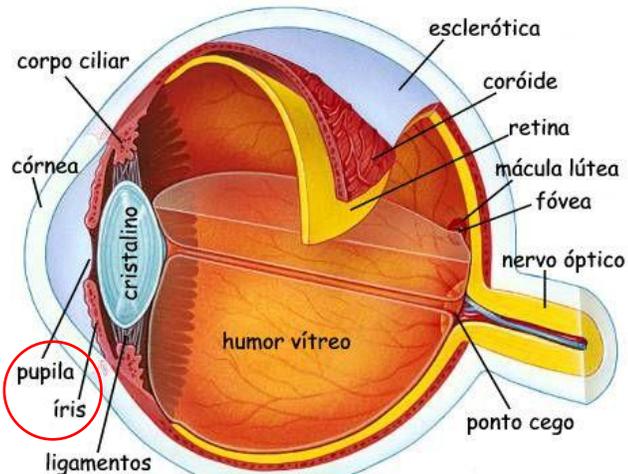


Engenharia Biomédica - UFABC

Anatomia do olho

Íris e pupila

- Controle da quantidade de luz que entra no olho



Anatomia do olho

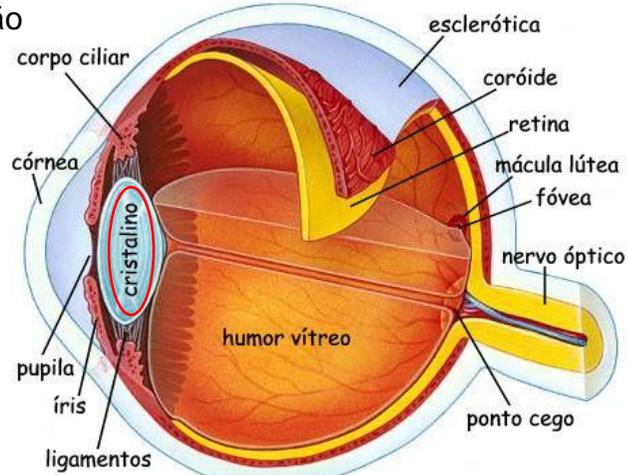
Cristalino

- Células que perdem as organelas \Rightarrow transparente
- Acomodação

Alteração da
convexidade



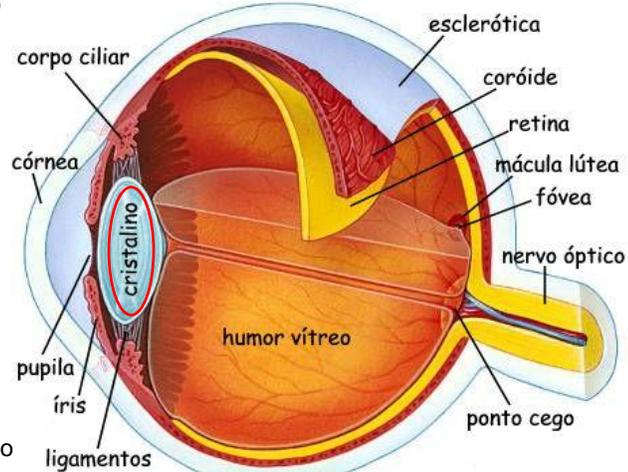
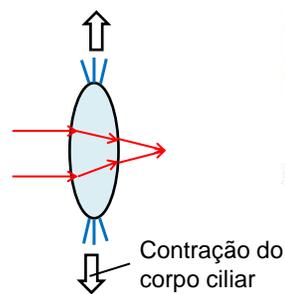
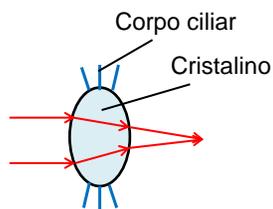
Focalização



Engenharia Biomédica - UFABC

Anatomia do olho

Cristalino

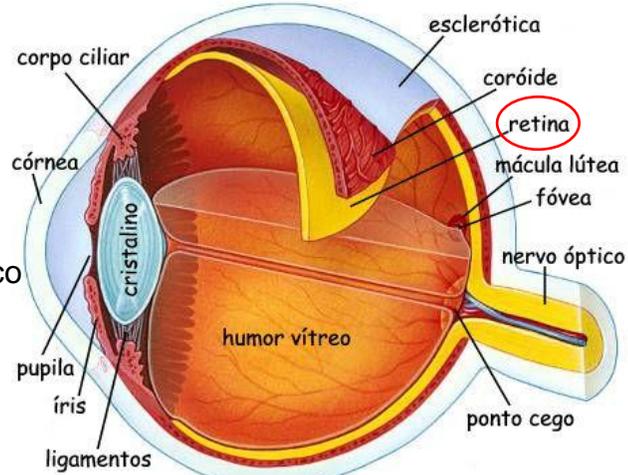


Anatomia do olho

Retina

- Camada de células foto-receptoras

Luz (imagem)
↓
Retina
↓
Impulso elétrico
↓
Nervo óptico
↓
Cérebro



Engenharia Biomédica - UFABC

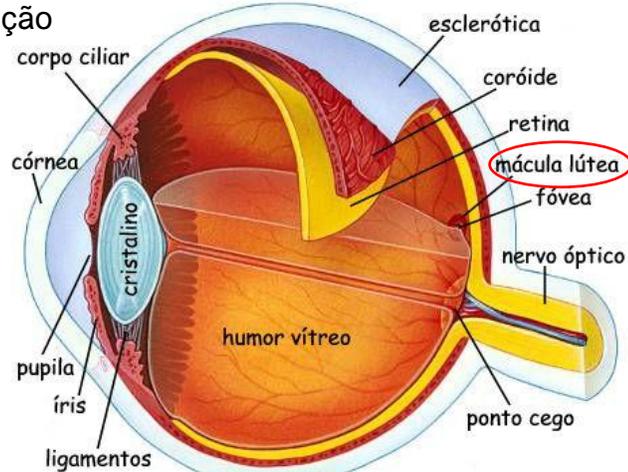
Anatomia do olho

Mácula

- Maior densidade de células cone (visão de cor)
- Maior definição

Células bastonetes

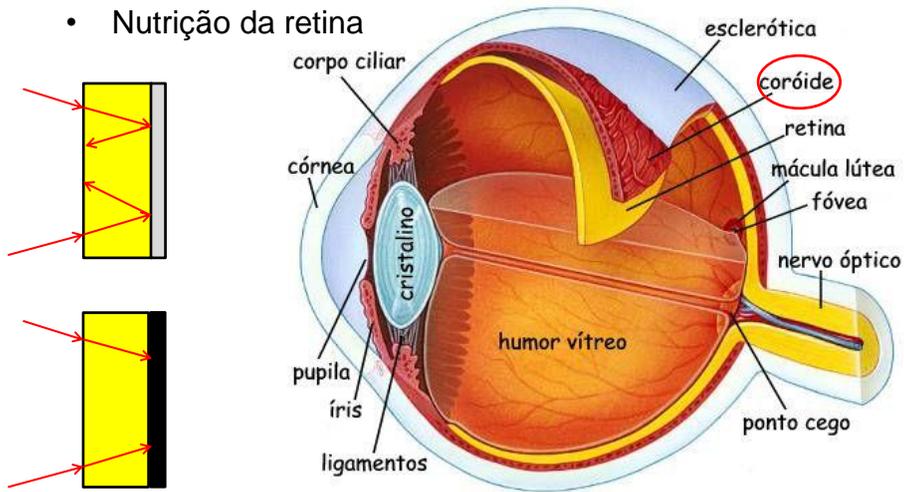
- Detectam luminosidade
- Visão noturna
- Visão periférica



Anatomia do olho

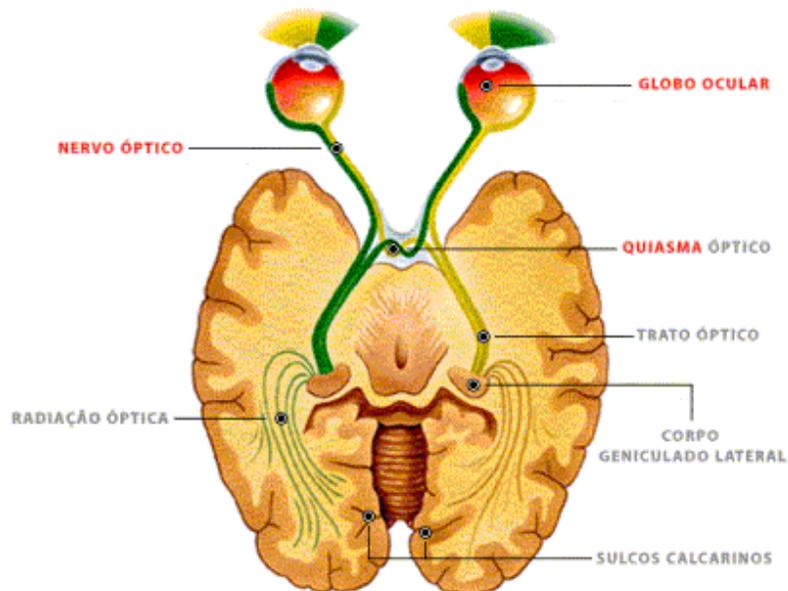
Coróide

- Absorção da luz
- Nutrição da retina



Engenharia Biomédica - UFABC

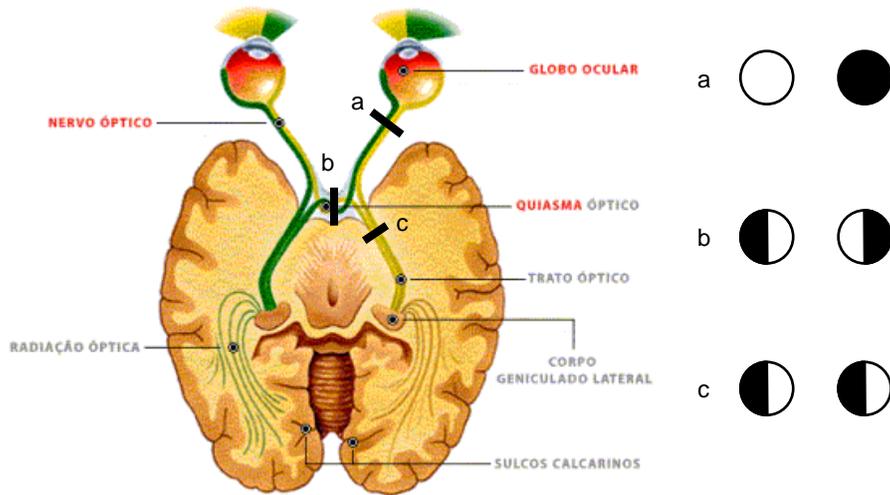
Anatomia do olho



10

Anatomia do olho

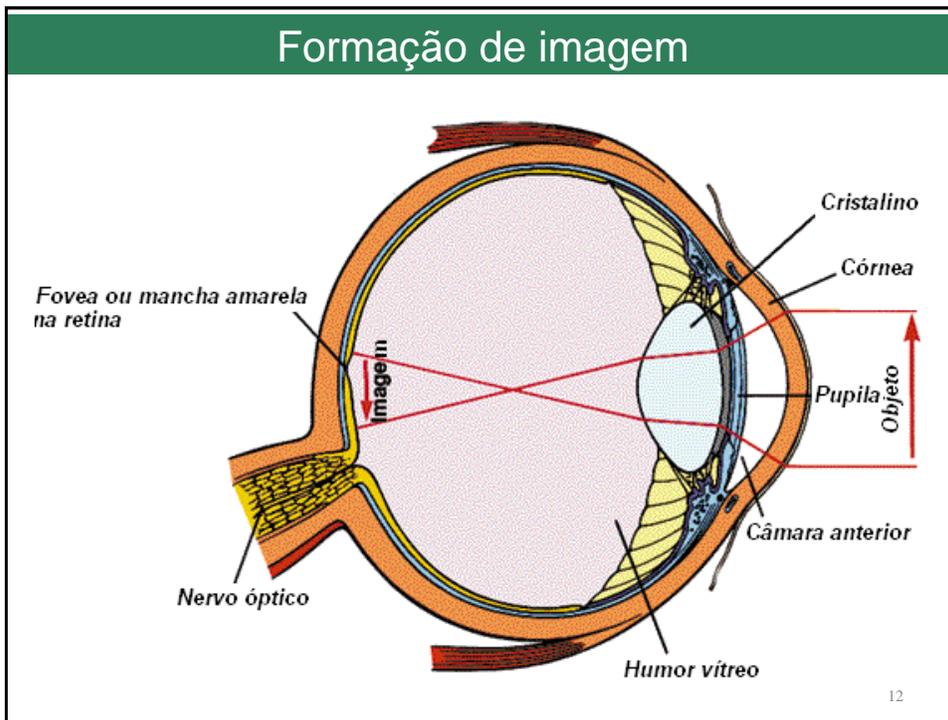
Nervo Óptico (II nervo)



11

Engenharia Biomédica - UFABC

Formação de imagem



12

Conceitos

Contraste

- Diferença em propriedades visuais (cor e brilho) que faz um objeto ser distinguível do outro e do fundo



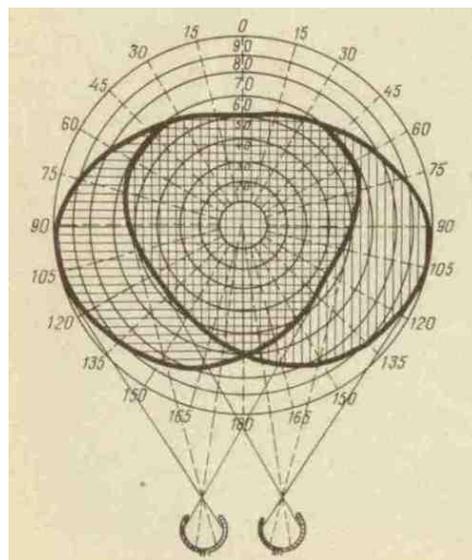
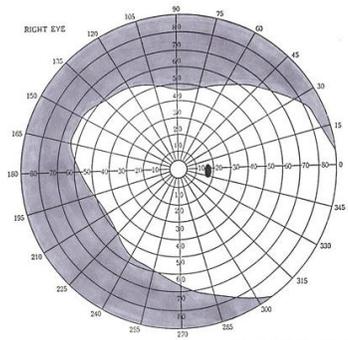
13

Engenharia Biomédica - UFABC

Conceitos

Campo visual

- Espaço ao redor que pode ser enxergado
- Cada parte da retina capta uma parte do campo visual



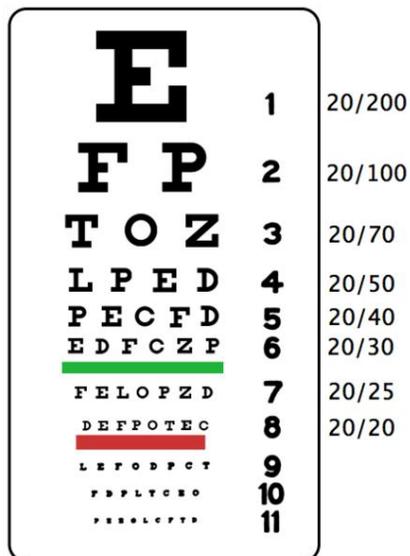
Campimetria ou perimetria 14

Conceitos

Acuidade visual

- Capacidade do olho de reconhecer dois pontos muito próximos
- Determinada pela menor imagem percebida pelo indivíduo
- Fração de Snellen:
 - 20/200 capacidade de identificar a 20 pés uma letra que uma pessoa “normal” identificaria a 200 pés

20 / 200 — normal



15

Engenharia Biomédica - UFABC

Conceitos

Cegueira

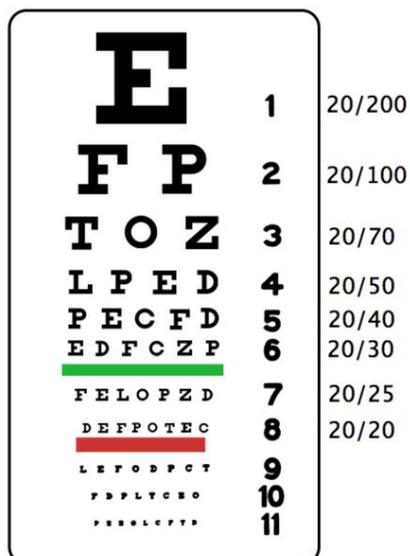
- Nenhuma percepção de luz

Baixa visão

- Acuidade visual **melhor corrigida** abaixo de 20/70

Legalmente cego

- Acuidade visual **melhor corrigida** abaixo de 20/200



16

Causas de deficiência visual

Catarata

- Qualquer opacidade no cristalino
- Envelhecimento \Rightarrow Alteração da atividade metabólica
- Principal causa de cegueira e de deficiência visual no mundo

Principais causas

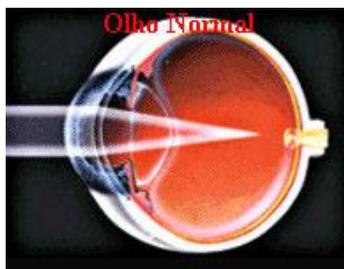
- Idade (95% das pessoas acima de 65 anos)
- Traumática (indivíduos jovens)
- Metabólica (Ex: diabetes mellitus)
- Tóxicas (medicamentos, corpo estranho com cobre ou ferro)
- Secundária (Ex: neoplasias)

17

Engenharia Biomédica - UFABC

Causas de deficiência visual

Catarata

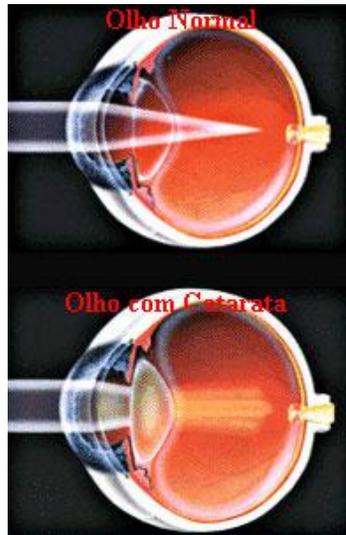


Visão Normal

18

Causas de deficiência visual

Catarata



19

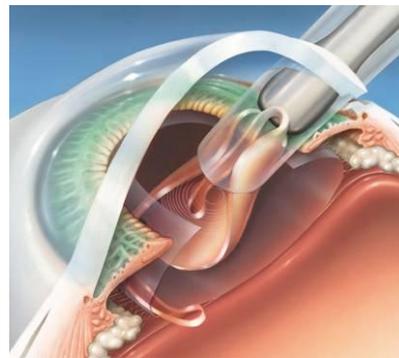
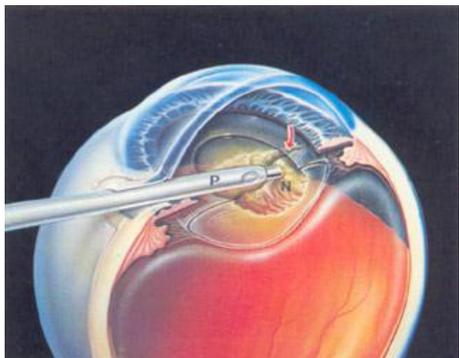
Engenharia Biomédica - UFABC

Causas de deficiência visual

Catarata

Tratamento cirúrgico

- Retirada do cristalino opaco e implante de uma lente intra-ocular artificial



Facoemulsificação (ultrassom e aspiração)

20

Causas de deficiência visual

Glaucoma

- Neuropatia óptica multifatorial com lesão do campo visual
- Morte de células ganglionares da retina, cujos axônios formam o nervo óptico
- Segunda causa de cegueira, sendo **irreversível**

Fator de risco

- Aumento da pressão intra-ocular (PIO)
- Normal PIO = $15,5 \pm 2,57$ mmHg
- Suspeita PIO > 20,5 mmHg

21

Engenharia Biomédica - UFABC

Causas de deficiência visual

Retinopatia diabética

- Complicação da diabetes mellitus
- Causado pelas alterações microvasculares
 - Hiperglicemia \Rightarrow alteração das células da parede vascular \Rightarrow aumento da permeabilidade vascular
 - Edema macular \Rightarrow visão borrada
 - Hemorragia

22

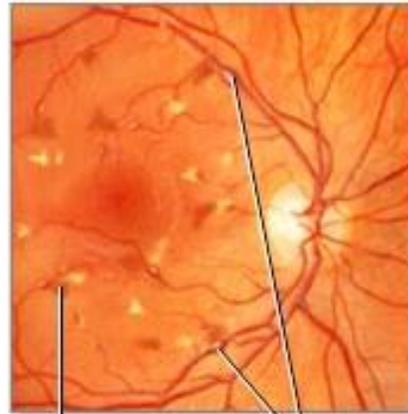
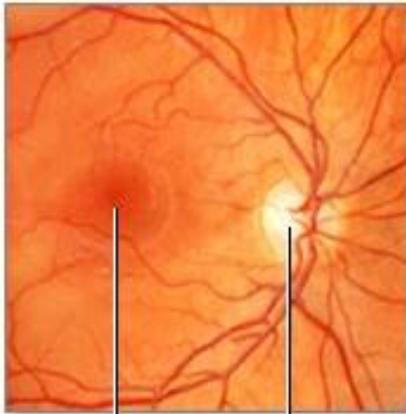
Causas de deficiência visual

Retinopatia diabética

Exame de fundo de olho

Retina normal

Retinopatia



Mácula

Disco óptico

Hemorragia

Aneurismas

Engenharia Biomédica - UFABC

Impacto da deficiência visual

Testes de acuidade visual

- Realizado em ambientes bem iluminados, usando letras com alto contraste
- Diferente do mundo real
 - Mal iluminado
 - Pouco contraste
 - Brilhos

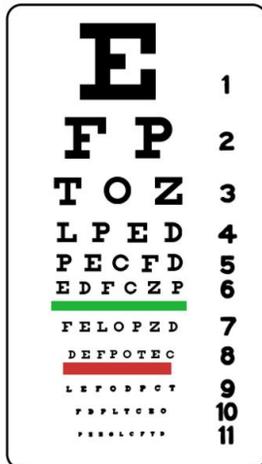
Reabilitação visual

- Levar em consideração iluminação ótima, melhora do contraste e eliminação do brilho

Avaliação da função visual

Acuidade visual

- Boa iluminação
- Correção da refração apropriada



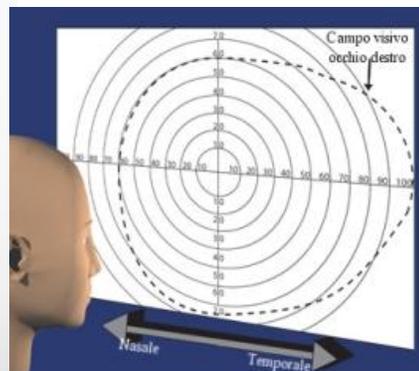
25

Engenharia Biomédica - UFABC

Avaliação da função visual

Campo visual

- Perimetria computadorizada

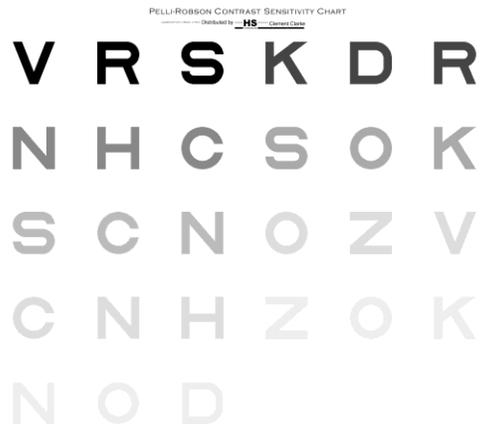


26

Avaliação da função visual

Sensibilidade a contraste

- Tabela de Peli-Robson



27

Engenharia Biomédica - UFABC

Princípios de reabilitação visual

Tecnologia assistiva

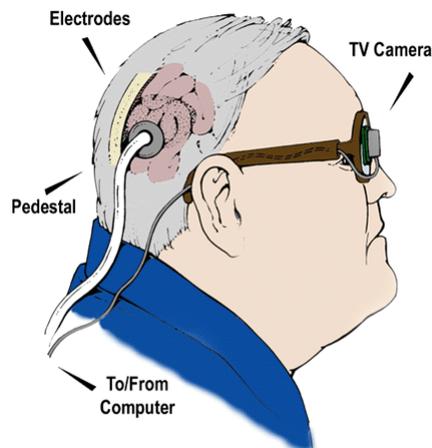
- Melhora da visão residual
- Substituição utilizando outros sentidos (audição e tato)
- Soluções gerais X específicas
 - Implante na retina
 - Conceito de desenho universal
 - Assistência para leitura, uso de computador, viagem, etc

28

Soluções gerais de tecnologia assistiva

Implantes corticais

- Sensores transformam imagens em impulsos elétricos que estimulam diretamente o córtex cerebral através de eletrodos implantados
- Para pacientes com lesão na retina ou no nervo óptico
- **Problemas: mapeamento irregular da geometria da retina no córtex visual, interferência do movimento dos olhos**



29

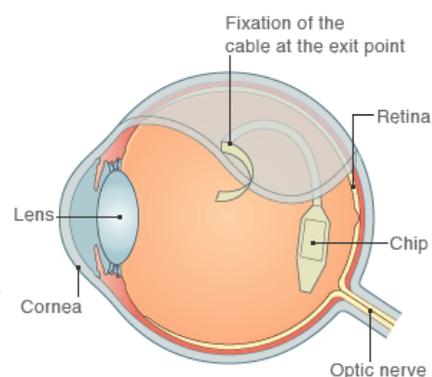
Engenharia Biomédica - UFABC

Soluções gerais de tecnologia assistiva

Implantes na retina

- Estímulo elétrico dos neurônios da retina
- Necessidade do nervo óptico intacto
- **Problemas: interferência do movimento dos olhos, remapeamento espacial, interações entre eletrodos capacidade das células degeneradas corticais e de retina de processar o estímulo**

Where the implant is placed



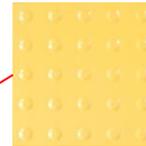
Source: Retina Implant AG

30

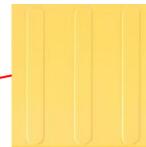
Soluções gerais de tecnologia assistiva

Adaptações do meio ambiente

- Pisos táteis (de alerta e direcional)



Alerta



Direcional

31

Engenharia Biomédica - UFABC

Soluções gerais de tecnologia assistiva

Adaptações do meio ambiente

- Faixas de segurança
- Sinais Braille ou auditivos
- Melhora do contraste e da iluminação

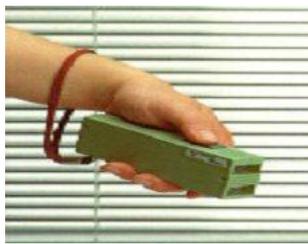


32

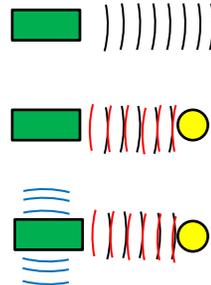
Soluções específicas de tecnologia assistiva

Assistência a movimentação

- Mowat sensor
 - Emissor de ultrassom
 - Vibração do sensor com detecção de obstáculo



Mowat sensor

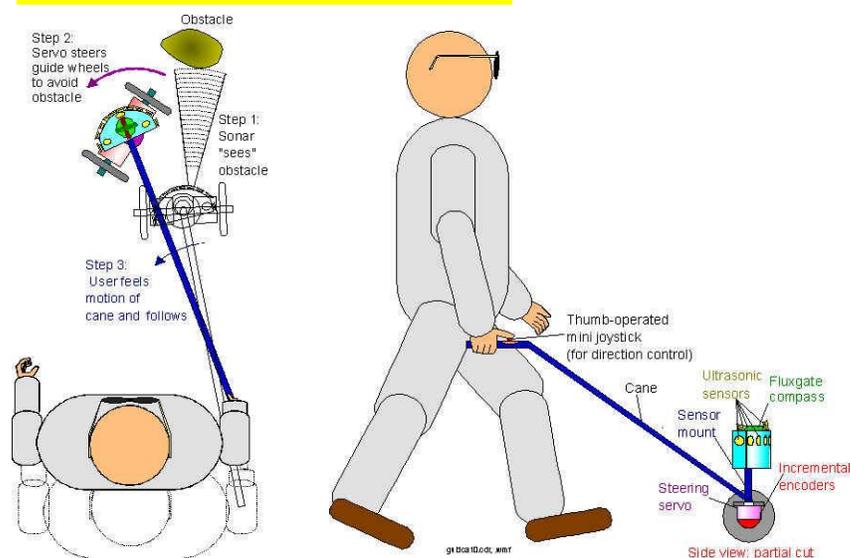


33

Engenharia Biomédica - UFABC

Soluções específicas de tecnologia assistiva

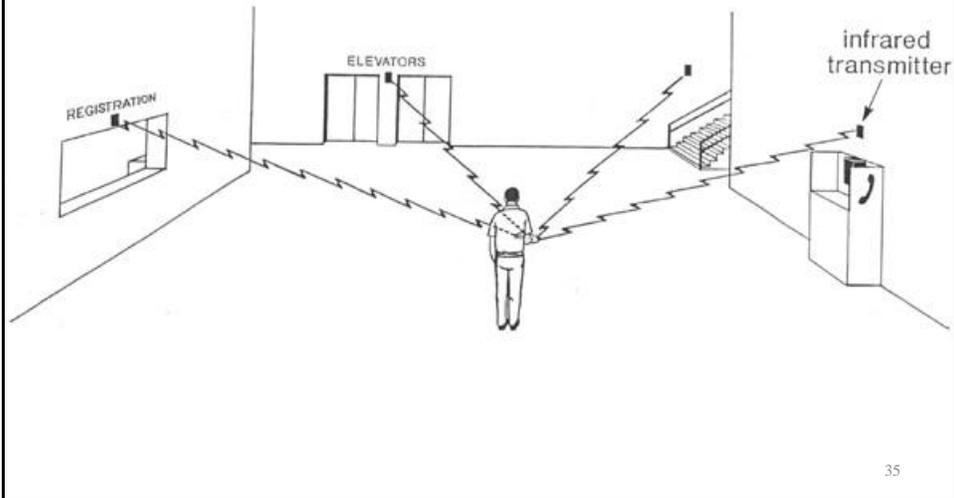
Assistência a movimentação



34

Soluções específicas de tecnologia assistiva

Sinalização por infravermelho

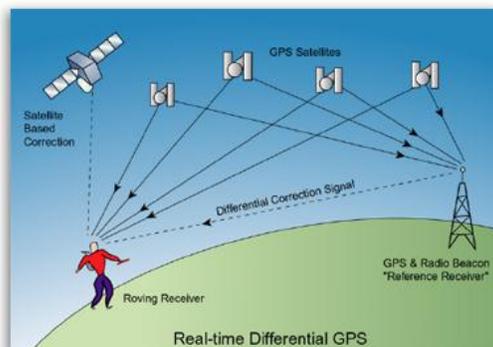


Engenharia Biomédica - UFABC

Soluções específicas de tecnologia assistiva

Tecnologia por GPS

- Associado a viva voz



Bibliografia

- BRABYN, J., SEELMAN, K.D., and PANCHANG, S. Aids for People Who Are Blind or Visually Impaired. In: COOPER, R.A.; OHNABE, H.; HOBSON, D.A. *An Introduction to Rehabilitation Engineering. Series in Medical Physics and Biomedical Engineering*. Boca Raton: Taylor&Francis, 2007. p.287 – 313
- GUYTON, A.C. and HALL, E. *Tratado de Fisiologia Médica*. 11ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006, 1115p
- SZETO, A. Rehabilitation Engineering and Assistive Technology. In: ENDERLE, J.D.; BLANCHARD, S.M.; BRONZINO, J.D. *Introduction to Biomedical Engineering*. 2ed. Elsevier Academic Press. 2005. p.211 - 254

37

Engenharia Biomédica - UFABC