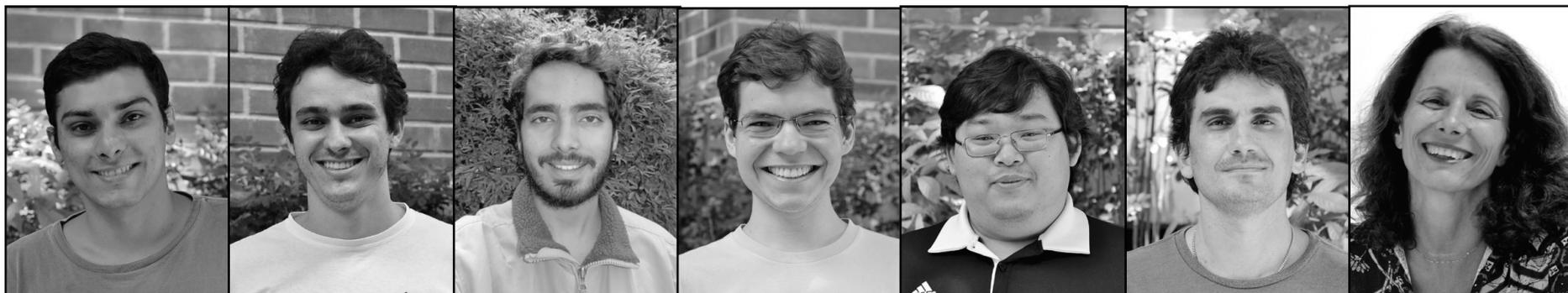


verendo o invisível



Conteúdo

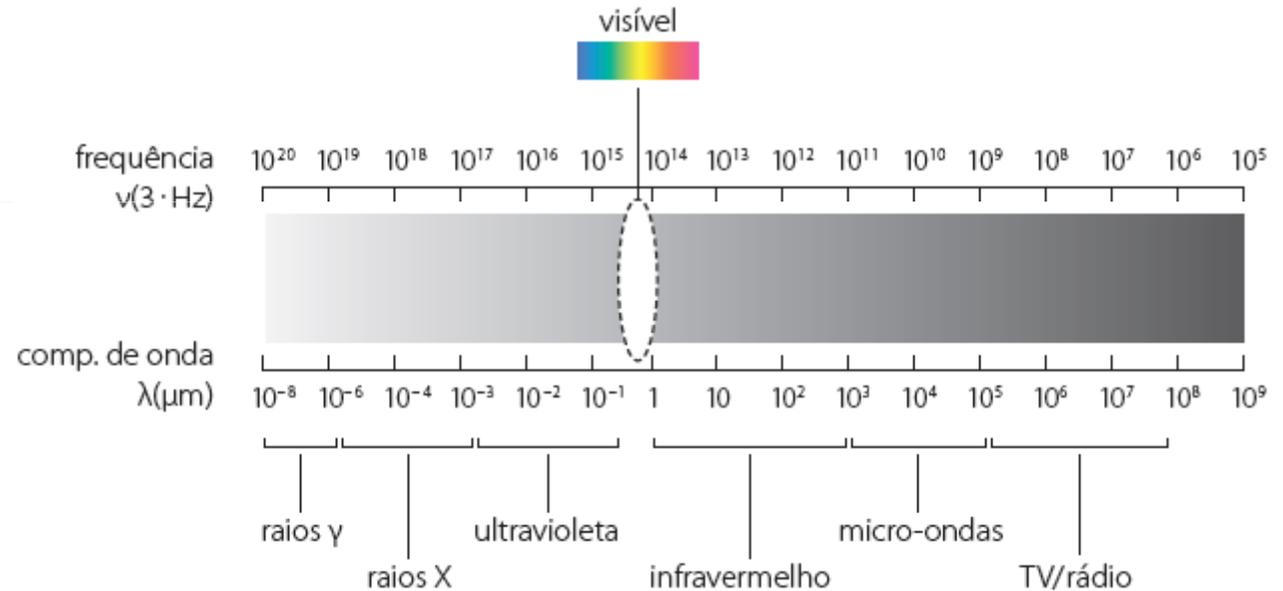
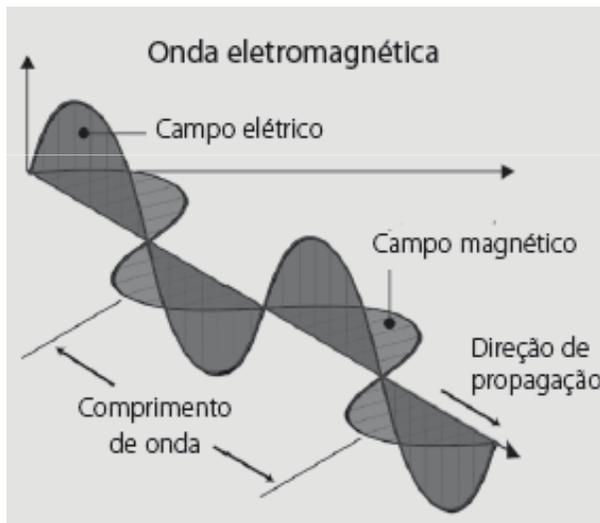
- Conceitos físicos envolvidos no kit:
 - Espectro eletromagnético/Infravermelho;
 - Radiação de corpo negro;
 - Detectores, emissores e filtros de radiação;
- Apresentação do kit:
 - O projeto;
 - Adequação aos currículos;
 - Descrição;
 - Prática.



vendido o invisível

1. Espectro eletromagnético

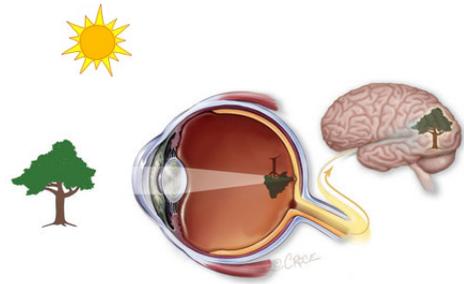
- A luz é uma onda eletromagnética (radiação);
- A luz que enxergamos é apenas parte de um amplo espectro existente na natureza.



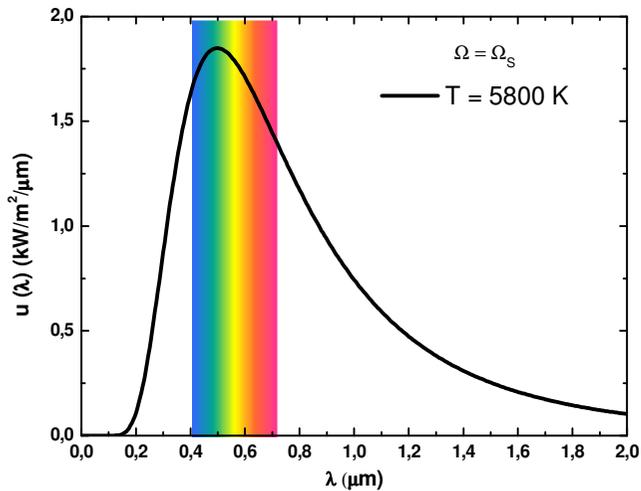
verendo o invisível

1. Espectro eletromagnético

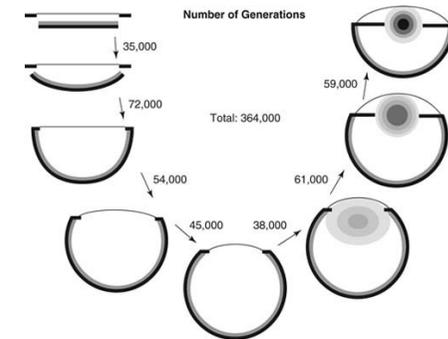
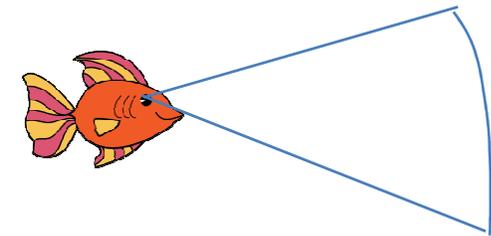
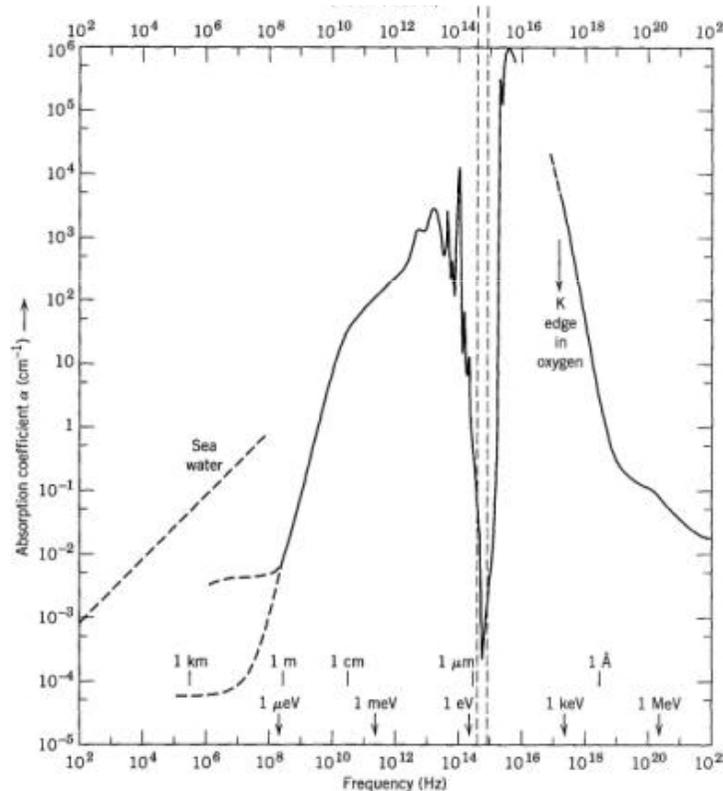
- Fatores externos durante a evolução ajustaram nosso “modo” de enxergar.



Espectro aproximado do sol



Coeficiente de absorção da água



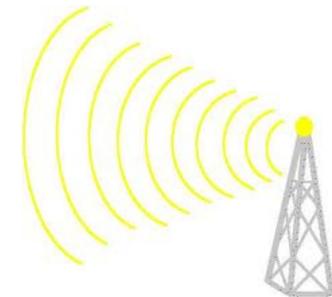
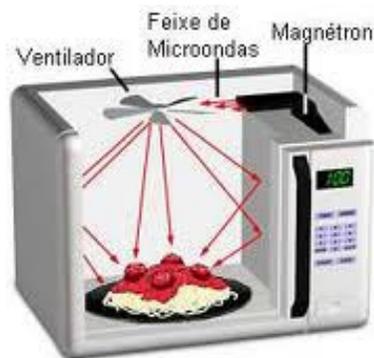
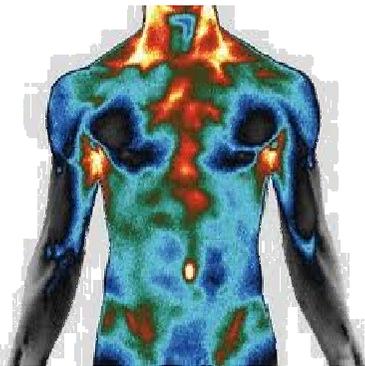
Current Opinion in Genetics & Development 1995, 5:602-609

Eletrodinâmica Clássica, Editora Guanabara Dois SA
 JD Jackson - Rio de Janeiro, 1983

verendo invisível

1. Espectro eletromagnético

- Há diversas aplicações utilizando radiação EM que não enxergamos:
 - Fornos de microondas;
 - Aparelhos de imagem por raios-X;
 - Transmissão de sinais via rádio / TV;
 - Controle remoto de aparelhos;
 - Imagem térmica.

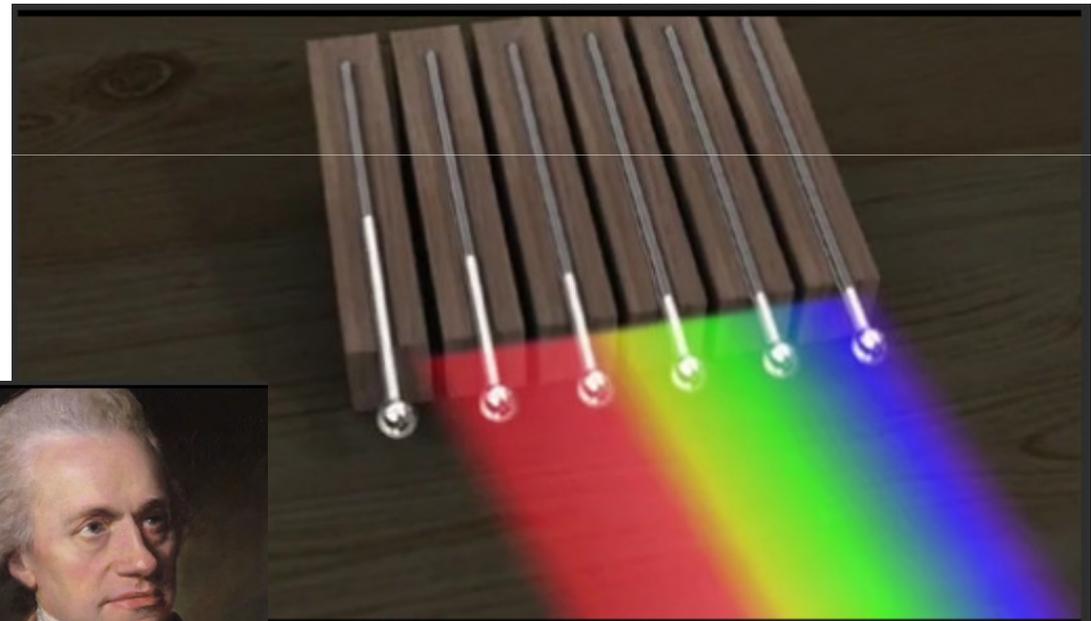


verndo o invisível

2. Infravermelho (IV)

- O IV foi descoberto em 1800 pelo astrônomo William Herschell em um simples experimento;
- Hoje, é subdividido em regiões e sua abrangência é de $0,7 \mu\text{m}$ a $1000 \mu\text{m}$.

Divisão	Abrangência (μm)
IV próximo (NIR)	0,7 - 1,4
IV de λ curto (SWIR)	1,4 - 3,0
IV de λ médio (MWIR)	3,0 - 8,0
IV de λ longo (LWIR)	8,0 a 15
IV Distante (FIR)	15 a 1000



W. Herschel, *Experiments on the Refrangibility of the Invisible Rays of the Sun*, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, pages. 284–292 (1800).

verendo invisível

2. Infravermelho (IV)

- Há diversas aplicações práticas com o IV:

Aplicação	Área
• Sensores de presença	• Segurança doméstica • Economia energética • Conforto
• Controle remoto	
• Imagem térmica	• Militarismo • Segurança civil • Medicina • Prevenção
• Visão noturna	
• Imagens astronômicas	• Astronomia e cosmologia

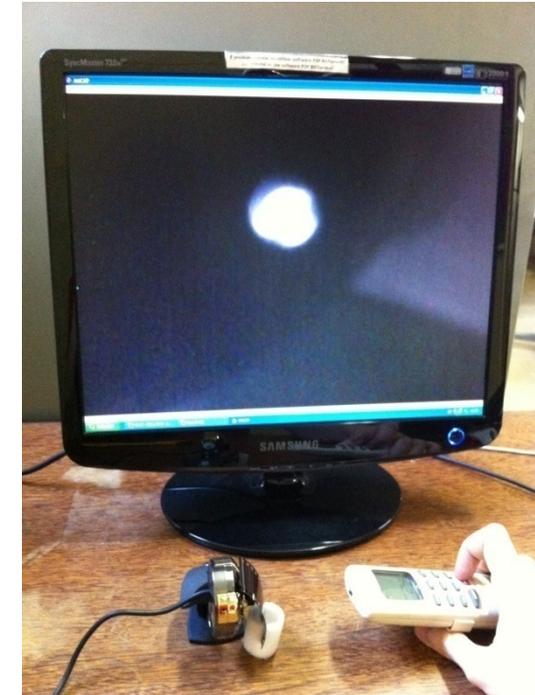


D.N. Micha, *Fabricação de fotodetectores de radiação infravermelha baseados em poços quânticos para detecção de gases*, 25 de fevereiro de 2010, 130 folhas, Dissertação de mestrado – Instituto de física da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

verendo o invisível

2.1. Controle remoto

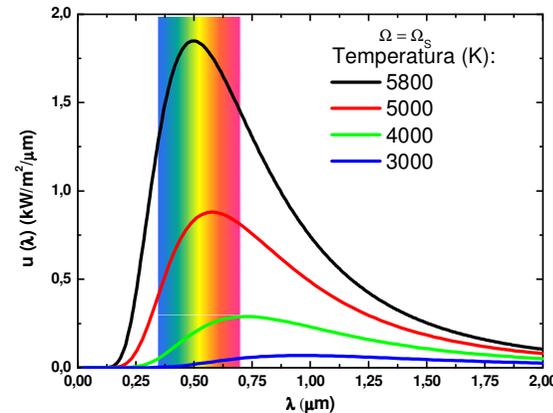
- Um equipamento pode ser controlado remotamente com o uso da radiação IV.



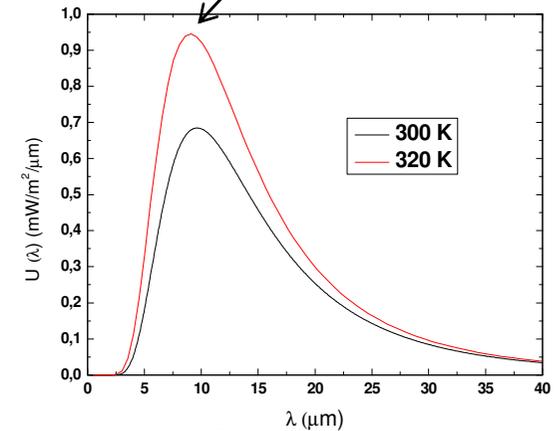
verendo o invisível

2.2. Visão noturna / imagem térmica

- A visão noturna pode ser realizada de duas formas diferentes: através da **reflexão** ou da **emissão** da radiação.



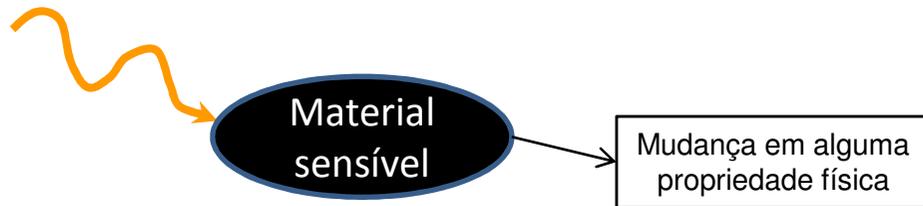
10 μm!



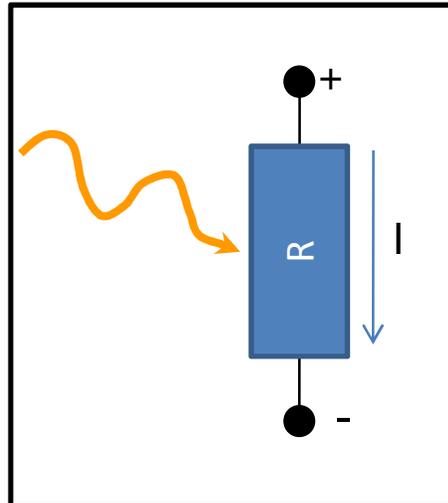
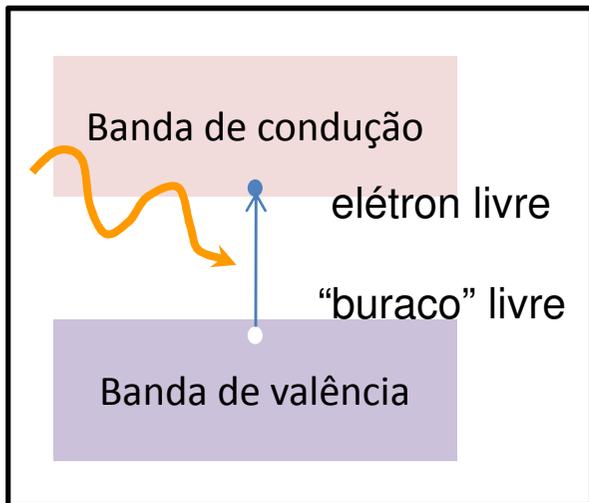
verendo o invisível

3. Sensores de IV

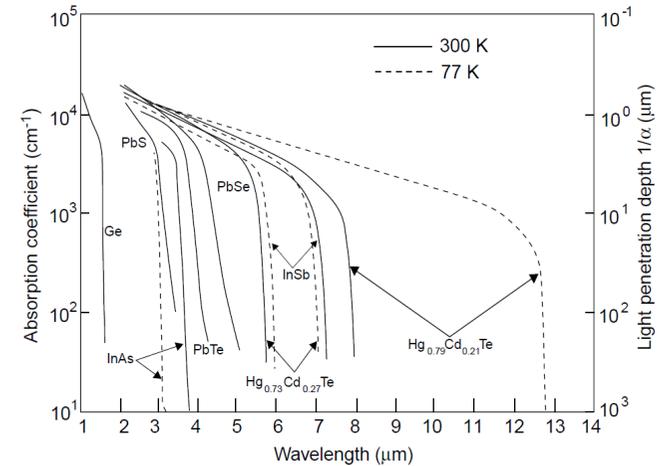
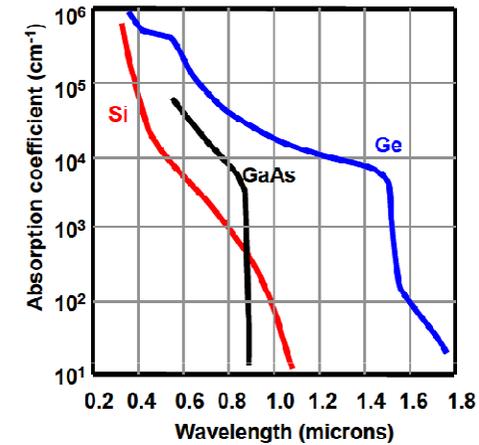
- Para detectar a radiação IV é necessário um dispositivo feito com material sensível a esta faixa.



Materiais semicondutores



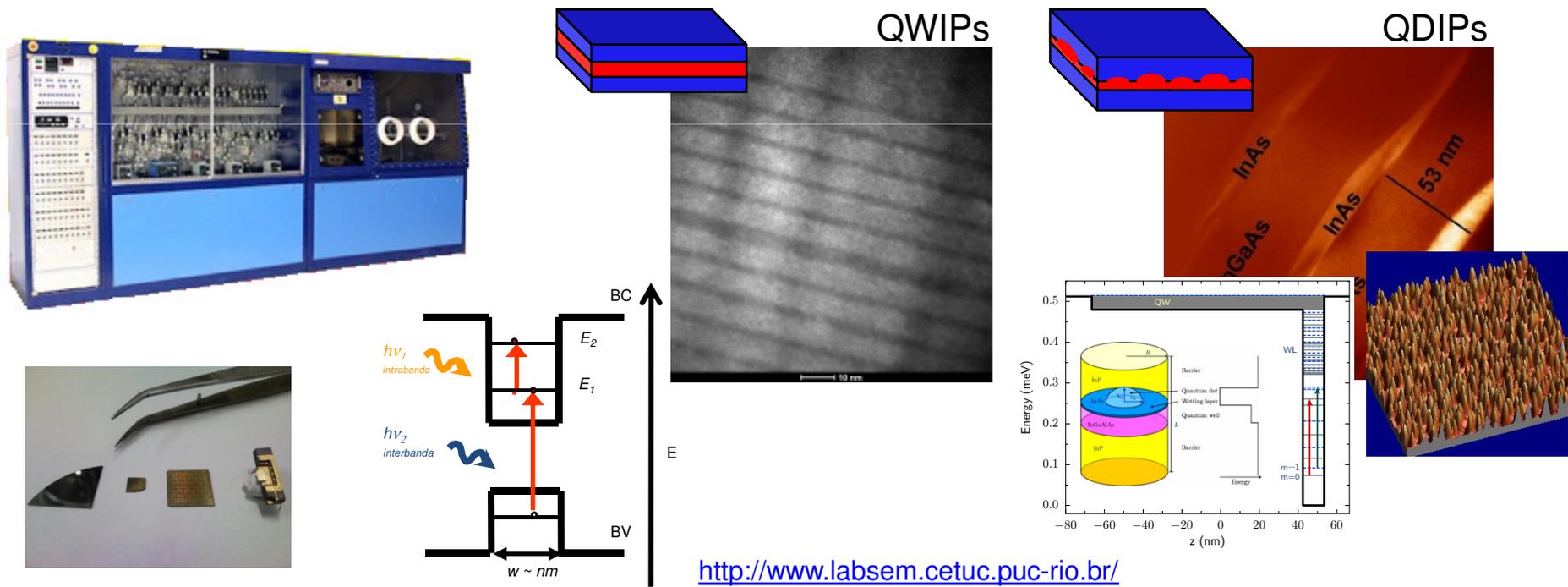
Progress in Quantum Electronics 27 (2003) 59–210



verendo invisível

3.1. DISSE/LabSem

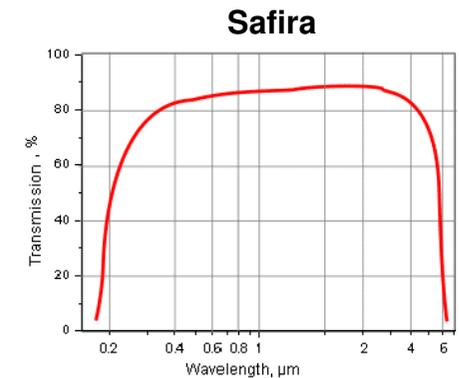
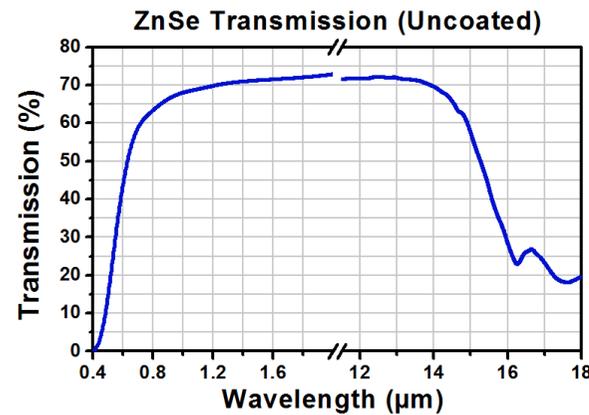
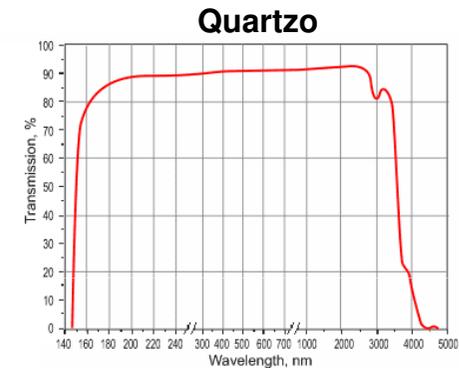
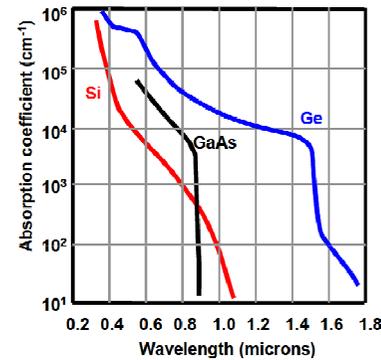
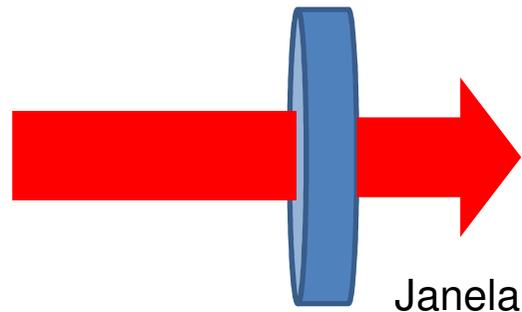
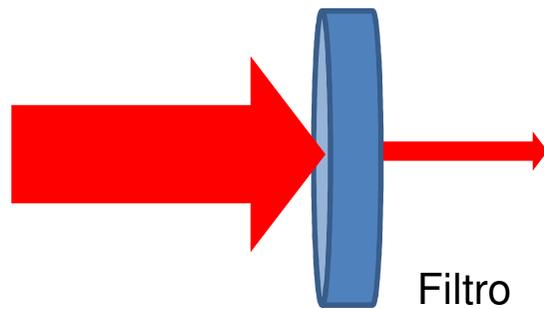
- Uma das linhas de pesquisa do Instituto Nacional de C&T de Nanodispositivos Semicondutores (DISSE) com sede no Laboratório de Semicondutores (LabSem) da PUC-Rio é escolher materiais e desenvolver estruturas que permitam a detecção de radiação infravermelha de forma eficiente.



verendo invisível

4. Filtros de radiação

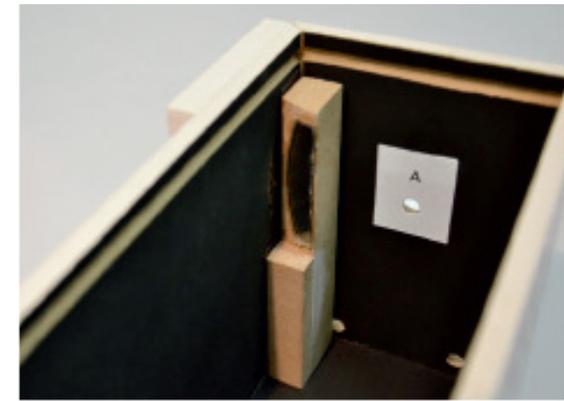
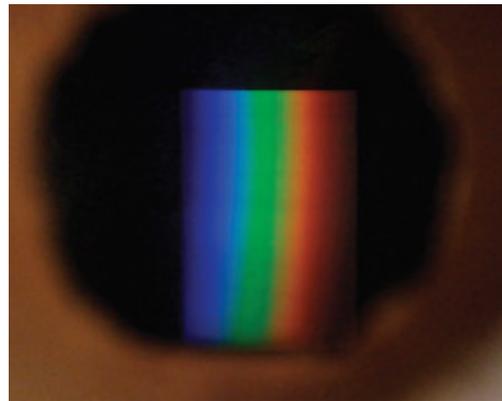
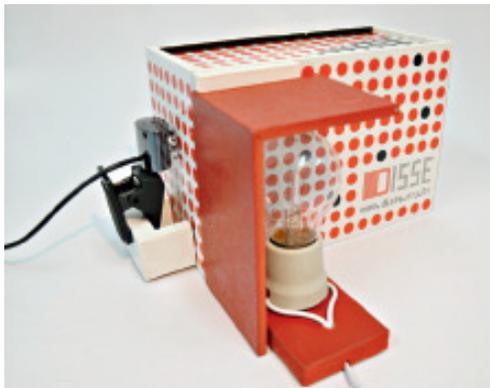
- Para diversas das aplicações citadas, é interessante a utilização de filtros de radiação, bem como de materiais que permitam a passagem da mesma (janelas).



verdadeiramente invisível

5. Kit experimental VENDO O INVISÍVEL

- O kit foi desenvolvido dentro de um programa da FAPERJ para *Apoio à Difusão e Popularização da Ciência e Tecnologia no Estado do Rio de Janeiro* e será distribuído a 100 escolas do RJ.
- A ideia dos experimentos é tornar o usuário mais familiar com a radiação eletromagnética, em particular, o infravermelho.
- Por enquanto, 5 experimentos que abordam o IV, filtros de radiação, espectro EM, óptica, visão humana, radiação de corpo negro e espectroscopia.



vendo o invisível

5. Kit experimental VENDENDO O INVISÍVEL

- O kit é feito com material de baixo custo.
- A ideia original surgiu em uma participação na feira da FAPERJ de 2009.
- Os experimentos contidos no kit fazem parte de nossas publicações recentes em revistas de ensino e participações em eventos nacionais de C,T&I:
 - Revista Brasileira de Ensino de Física v. 33, n.1, 1501 (2011);
 - Física na Escola v. 12, n. 2 (2011);
 - SNCT (várias edições);
 - Cursos de verão, semanas de física, feiras FAPERJ, PUC por um dia, etc.



ven-do o invisível

5. Kit experimental VENDO O INVISÍVEL

- Conceitos físicos do kit englobam:
 - Óptica geométrica e óptica física (reflexão, difração, etc.) e Física moderna (espectro EM, semicondutores, etc.).
- Conteúdo do kit se encaixa bem nos diversos tipos de currículo:
 - Currículo Mínimo do Estado do RJ:
 - 3° e 4° bimestres do 3° ano do EM.
 - Currículo do Estado de SP:
 - 4° bimestre do 2° ano do EM;
 - 3° e 4° bimestres do 3° ano do EM.
 - Outros currículos:
 - 2° ou 3° ano do EM (óptica) e onde abordar Física moderna.

vendo o invisível

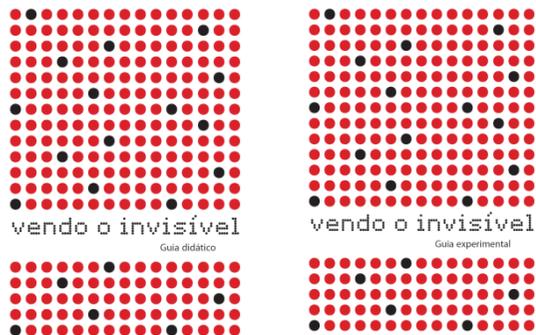
5.1. Conteúdo

Conteúdo do kit experimental VENDO O INVISÍVEL

- 1 Pendrive contendo o programa VENDO O INVISÍVEL
- 2 Caixa DISSE (câmara escura com tampa)
- 3 Câmera (*webcam* modificada)
- 4 Suporte para a câmera
- 5 Controle remoto
- 6 Lanterna de LEDs brancos e LEDs infravermelhos
- 7 Lâmpada incandescente
- 8 Suporte com bocal para a lâmpada incandescente
- 9 Proteção para a lâmpada incandescente
- 10 Acessório A (lâmina de vidro comum)
- 11 Acessório B (lâmina de vidro com cobertura especial)
- 12 Acessório C (negativo de filme revelado)
- 13 Acessório D ("segredo" coberto por filme)
- 14 Suporte com CD
- 15 Suporte com espelho



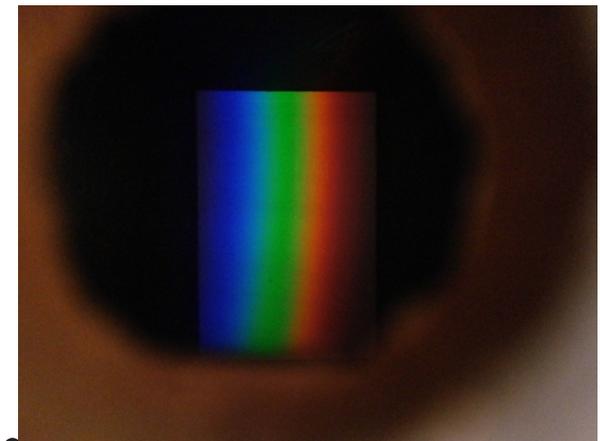
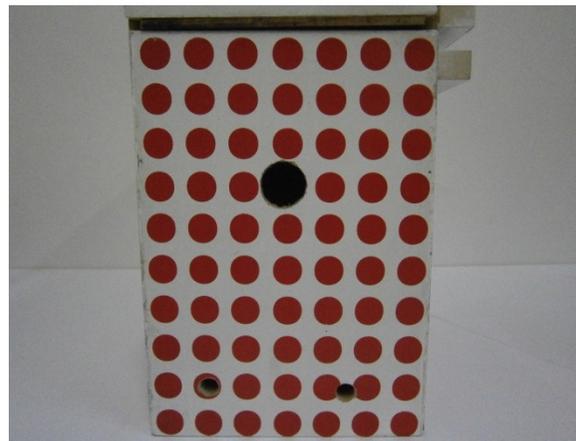
Material didático



vendo o invisível

5.2. A caixa DISSE

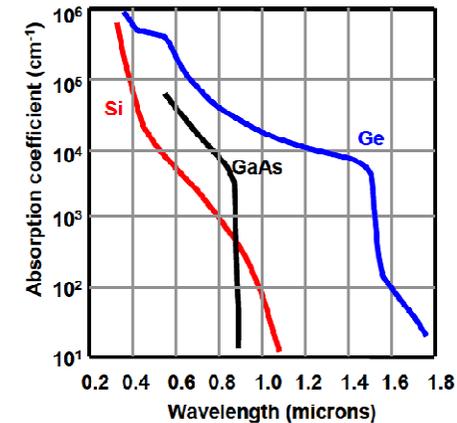
- Câmara escura para melhor visualização do espectro;
- A caixa contém buracos para encaixe da câmera (ou visualização direta) e seu suporte e para o bocal para lâmpadas e sua proteção e uma fenda para entrada da radiação.
- Dimensões apropriadas para inserção da radiação na direção da fenda e projeção na parede oposta.



v e n d e n d o o i n v i s í v e l

5.3. A câmera modificada

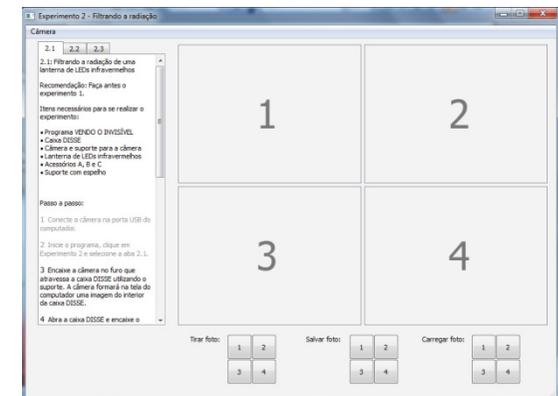
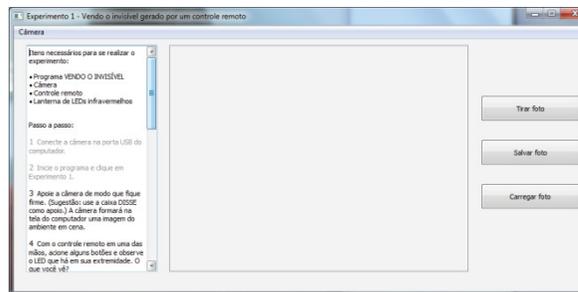
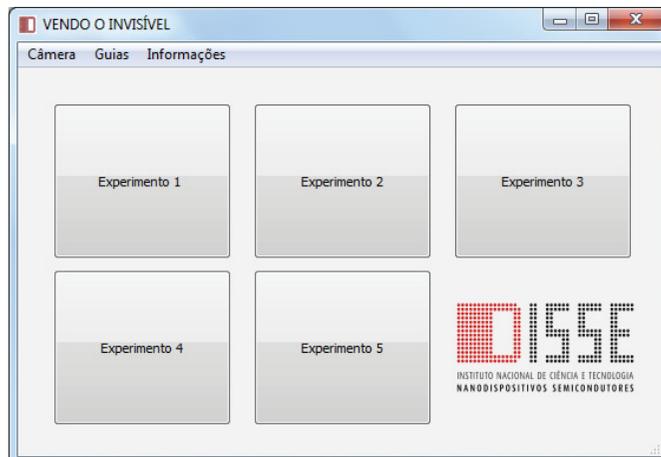
- A câmera modificada é uma webcam convencional de onde se retira o filtro de IV.
- A partir desse processo, ela passa a gerar imagens no visível e no IV.



verão invisível

5.4. O programa VENDO O INVISÍVEL

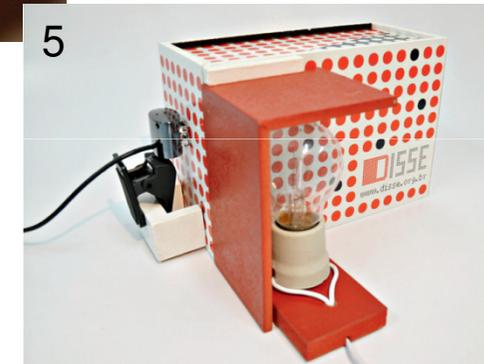
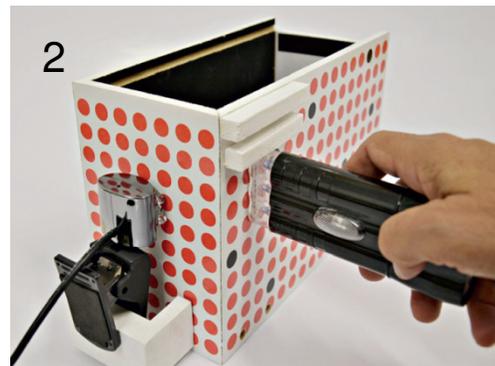
- O programa VENDO O INVISÍVEL foi desenvolvido para facilitar a interação entre o experimento e o usuário.
- Ele é bastante intuitivo e fácil de usar.
- Menu *Informações*: *Sobre o kit*, *Sobre os autores*, *Sobre o LabSem*, *Sobre o DISSE* onde se pode ter maiores informações sobre essas instituições.



vendo invisível

5.5. Os experimentos

- Por enquanto, 5 experimentos:
 1. Vendo o invisível gerado por um controle remoto
 2. Filtrando a radiação
 3. Segredo invisível
 4. Visão noturna
 5. Vendo o invisível além do vermelho



vendo o invisível

5.5. Os experimentos

- Mãos à obra!

vendendo o invisível