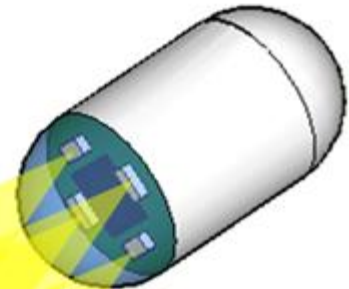
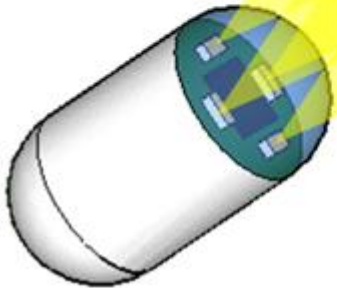




**Universidade do Minho
Escola de Engenharia**

Cápsula endoscópica com terapia



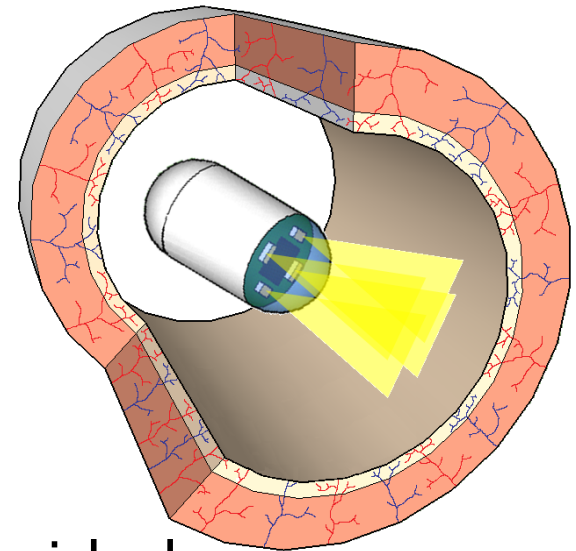
Professor Higino Correia

José Artur Rodrigues

Abril 2015

Índice

- Motivação
- Técnicas terapêuticas de ablação térmica:
 - Ablação por radiofrequência;
 - Ablação por micro-ondas;
 - Ablação laser;
 - Crioablação;
 - Ultrassom focalizado de alta intensidade;
 - Plasma de árgon neutro
- Terapêutica fotodinâmica

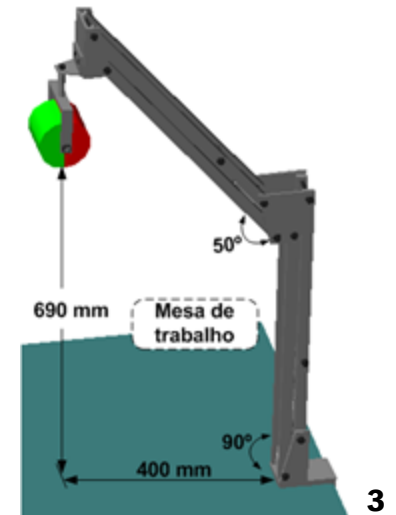


Motivação

- A cápsula endoscópica (CE) tem capacidade de adquirir imagem de todo o trato gastrointestinal (GI).
- Aquisição de imagem em tempo real.
- Investigação bem sucedida na locomoção magnética da CE.

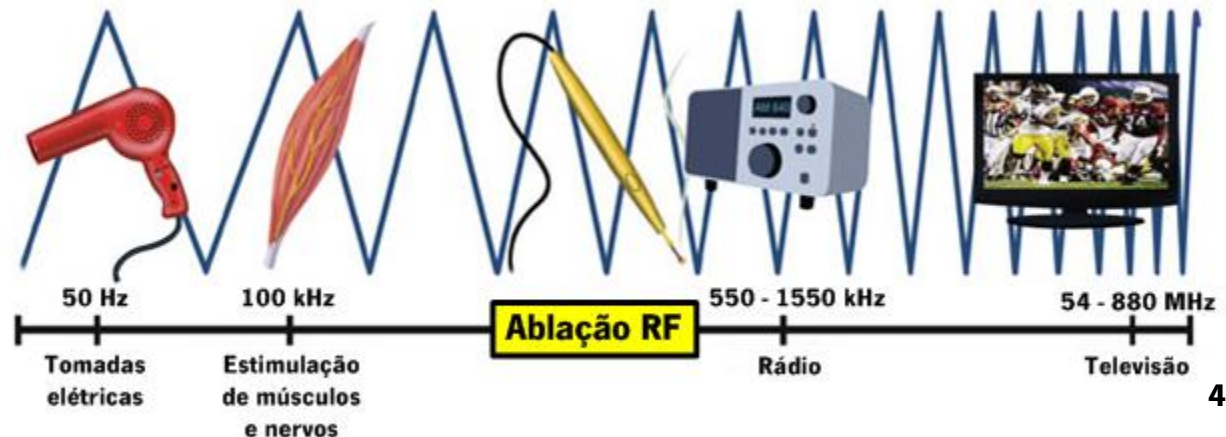


CE com capacidade terapêutica



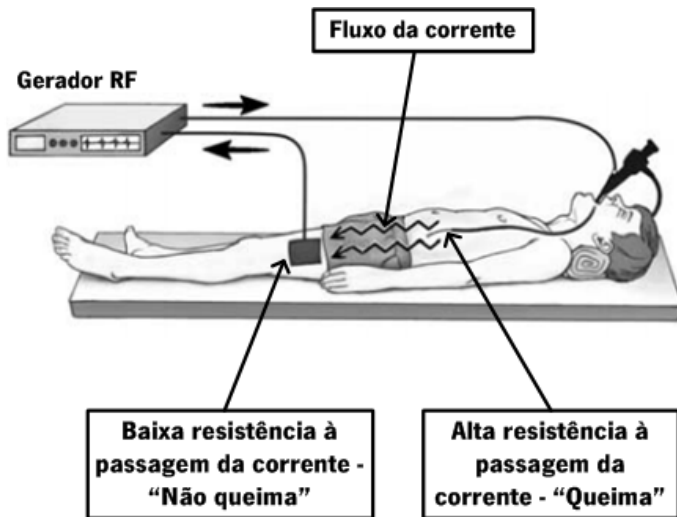
Ablação por radiofrequência

- Utiliza corrente alternada (AC) a uma frequência de 375-480 kHz para destruir tecido tumoral.
- Potência/densidade de corrente na ordem dos 2-200 W.
- É necessária uma temperatura entre os 60 e 100°C para que ocorra uma eficaz necrose da coagulação.

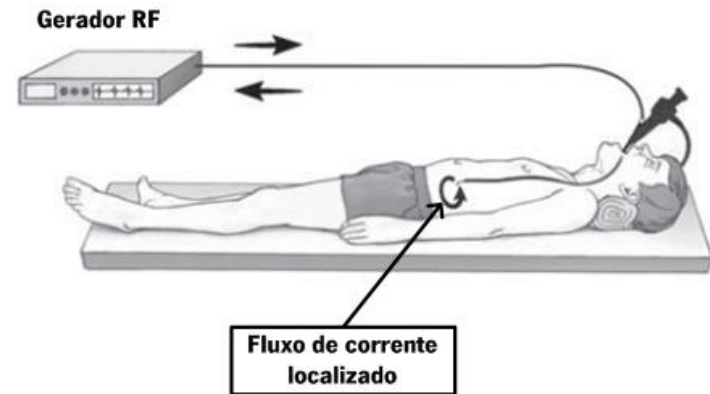


Ablação por radiofrequência

Monopolar



Bipolar



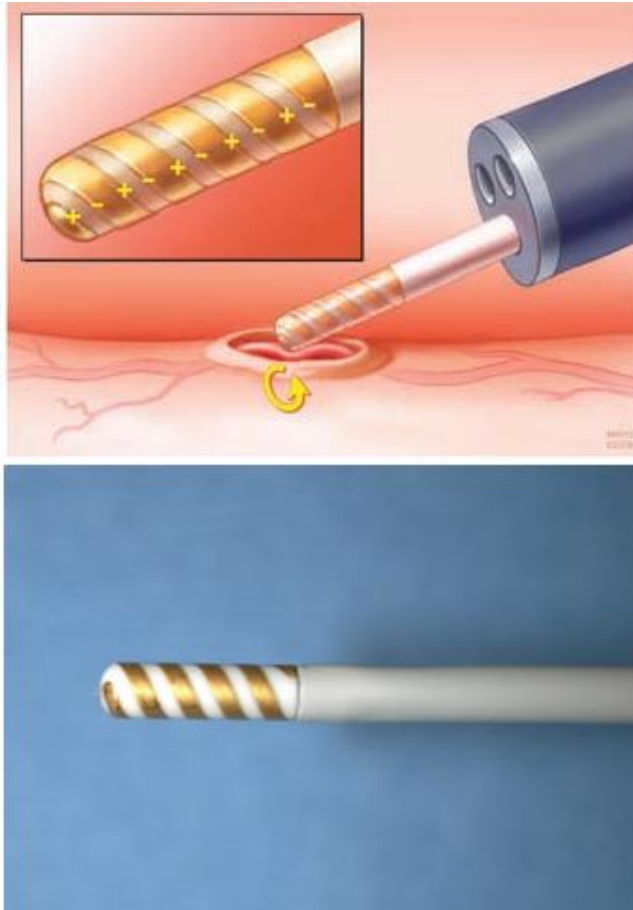
- Dois elétrodos independentes:
 - Ativo localizado no tumor (pequeno);
 - Neutro localizado nas costas/coxa (grande).
- Envolve grande parte do corpo do paciente.
- Maior risco de queimaduras.

- Dois elétrodos no mesmo instrumento médico.
- Fluxo de corrente localizado (apenas o tecido circundante está envolvido).
- Menor risco de queimaduras.
- Mais seguro.

Ablação por radiofrequência

Probes utilizadas na gastroenterologia

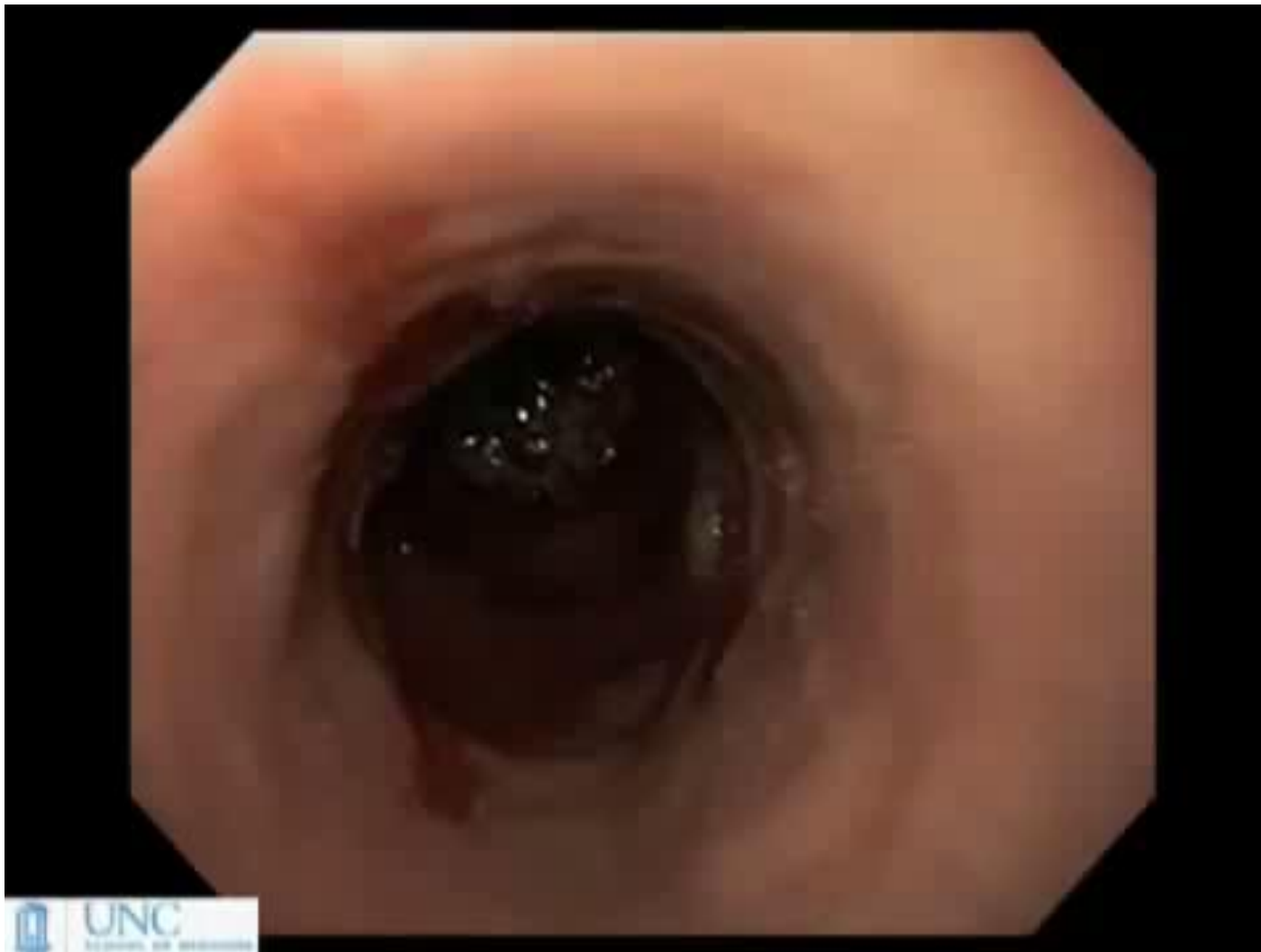
Probe de eletrocoagulação multipolar



Cateter de ablação com arrays RF

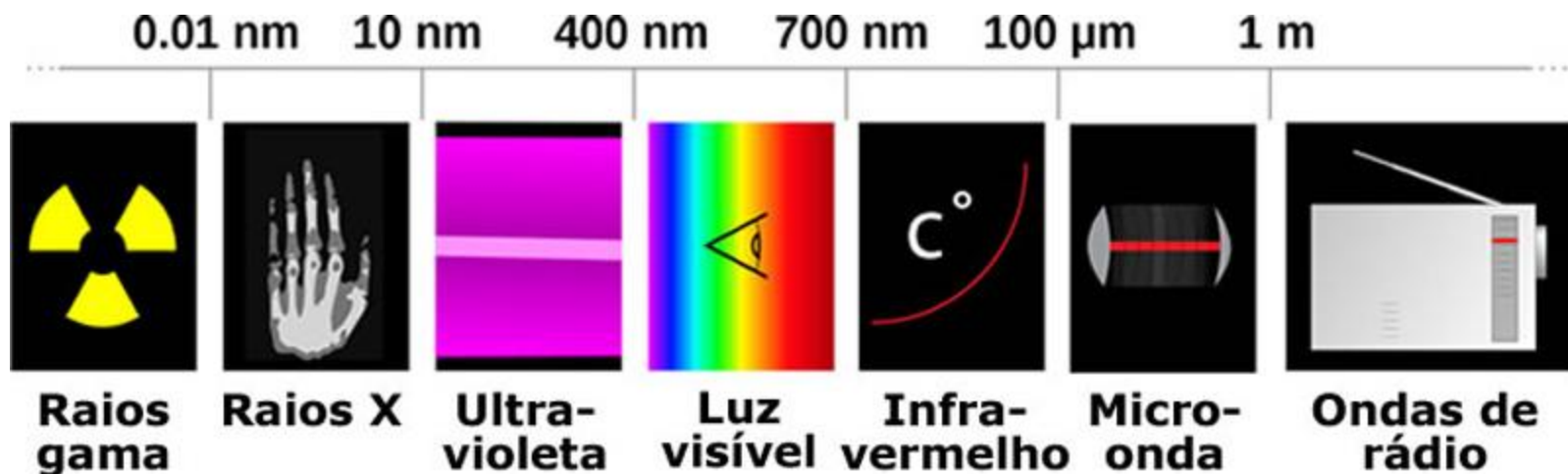


Ablação por radiofrequência



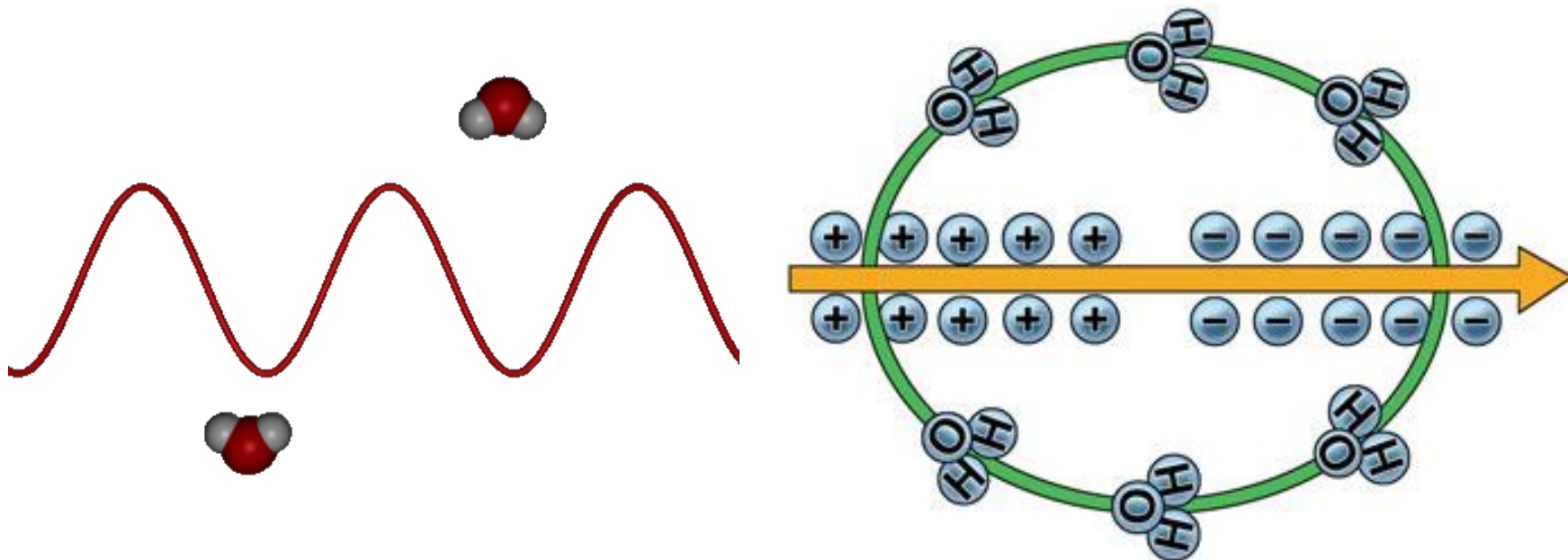
Ablação por micro-ondas

- Técnica de ablação térmica que permite induzir uma destruição tumoral usando dispositivos com frequências de pelo menos 900 MHz.
- A radiação micro-onda refere-se à região do espectro eletromagnético com frequências de 900-2450 MHz.



Ablação por micro-ondas

- Mecanismo de aquecimento
 - Aquecimento dielétrico – o calor é gerado pela oscilação das moléculas de água a uma frequência igual à frequência de micro-ondas.



Ablação RF vs. Ablação micro-onda

	RF	Micro-onda
Frequência	375-480 kHz	900-2450 MHz
Comprimento de onda	Metros	Centímetros
Transferência de energia	Corrente AC Requer elétrodos dispersivos e um circuito fechado	Onda eletromagnética Não requer um circuito fechado
Mecanismo de aquecimento	Resistivo por elevada densidade de corrente	Aquecimento dielétrico

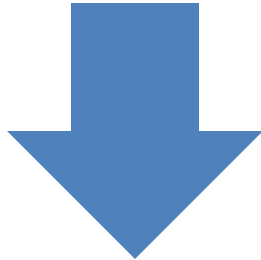
Ablação laser

- A ablação laser utiliza feixes de luz laser conduzidos por fibra ótica para administrar luz de alta energia ao tumor.
- É utilizado frequentemente o laser de Nd:YAG (Granada de Ítrio e Alumínio dopado com Neodímio) que oferece uma luz concentrada a um comprimento de onda de 1064 nm.



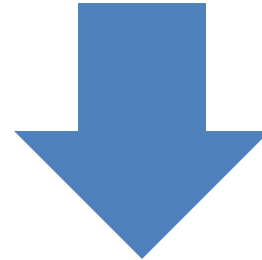
Ablação laser

Elevada potência: 50-80 Watts
Curta duração: 1-2 segundos



Vaporização dos tecidos

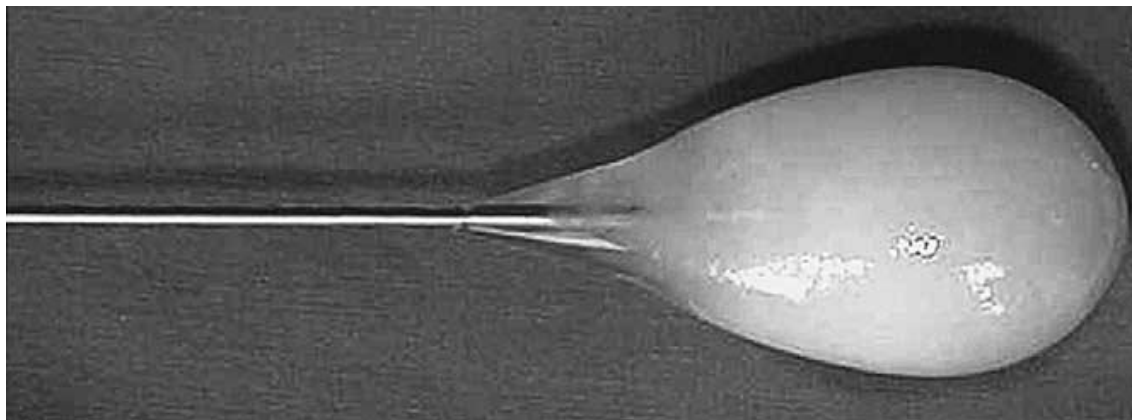
Baixa potência: 1-2 Watts
Longa duração: 500-1000 segundos



**Maior penetração e maior volume
de coagulação**

Crioablação

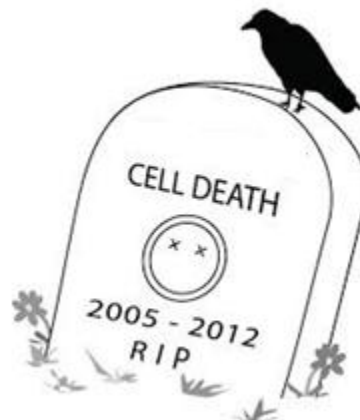
- Técnica de ablação térmica mais antiga.
- O gás/líquido muito frio que circula no interior de “*crioprobos*” permite induzir ciclos alternados de congelamento e descongelamento no tecido alvo.



Crioablação



- As “*crioprobos*” utilizam árgon no estado gasoso ou azoto no estado liquido ou gasoso.
- A congelação do tecido com a subsequente rápida descongelação leva á morte celular por desnaturação das proteínas celulares, rutura da membrana celular, desidratação celular e hipoxia isquémica.



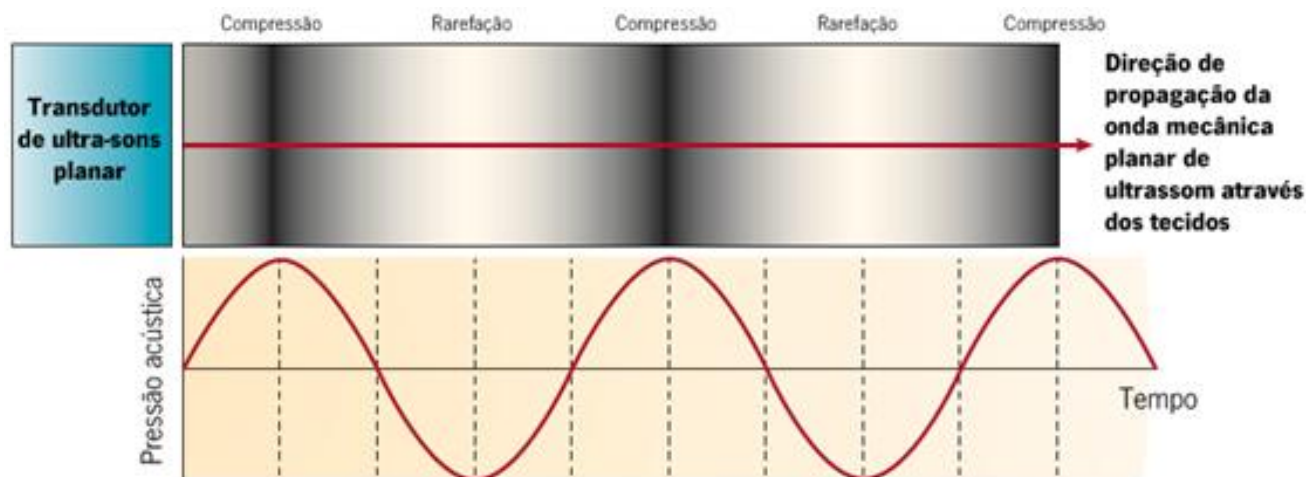
Crioablação

- *CryoProbe* - semelhante a uma caneta, que permite realizar pequenas intervenções na pele sem a necessidade de outros instrumentos, uma vez que é completamente autónomo e portátil.



Ultrassom focalizado de alta intensidade

- O termo “ultrassom” refere-se às vibrações mecânicas acima do limiar da audição humana (16 kHz).
- A onda de ultrassom propaga-se através dos tecidos, causando alternadamente ciclos de aumento e redução de pressão (compressão e rarefação, respetivamente).



Ultrassom focalizado de alta intensidade

Aparelho de diagnóstico
Frequência: 1-20 MHz



Técnica terapêutica
Frequência: 0,8-3,5 MHz



Utiliza um transdutor parabólico para focar a energia de ultrassom



Feixe focado de energia com uma elevada intensidade de pico

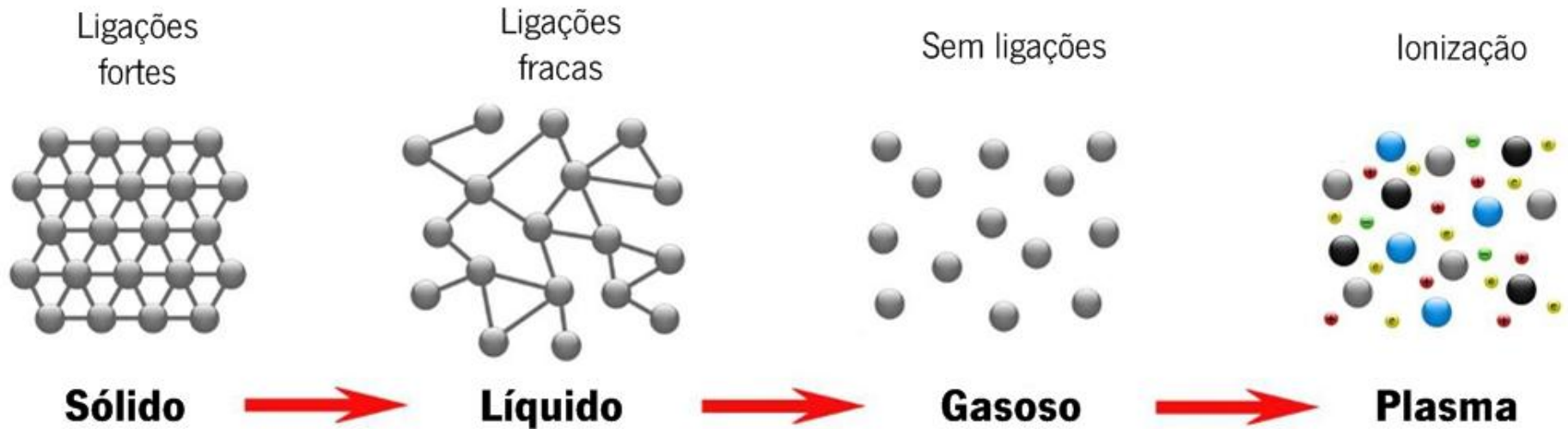
Ultrassom focalizado de alta intensidade

- A energia de ultrassom absorvida pelo tecido é convertida em calor, permitindo a ablação do tecido por necrose da coagulação.



Plasma de árgon neutro

- O plasma é muitas vezes descrito como o quarto estado da matéria, consistindo num gás ionizado na forma de partículas de alta energia.



Plasma de árgon neutro

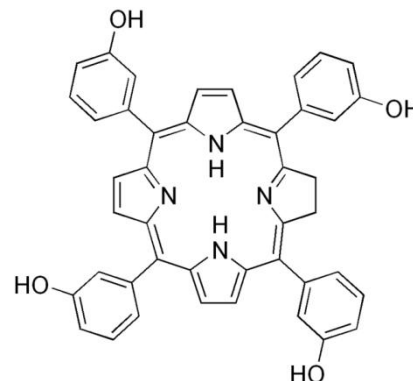
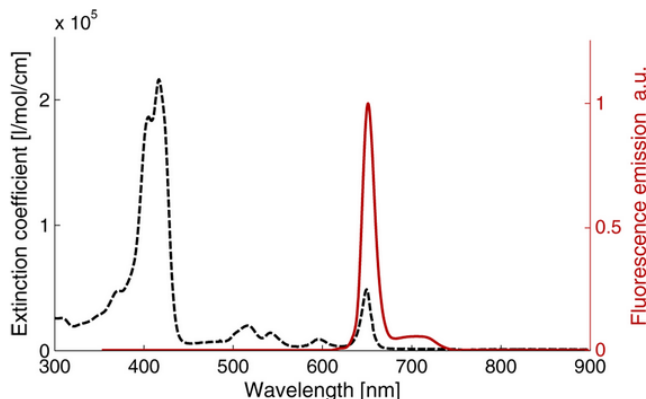
- O plasma é gerado concentrando um pequeno fluxo de árgon num ambiente isolado com elétrodos bipolares.
- Uma voltagem de 30-60 V ioniza o árgon, produzindo um plasma eletricamente neutro e de elevada energia.

Plasma de árgon neutro



Terapêutica fotodinâmica

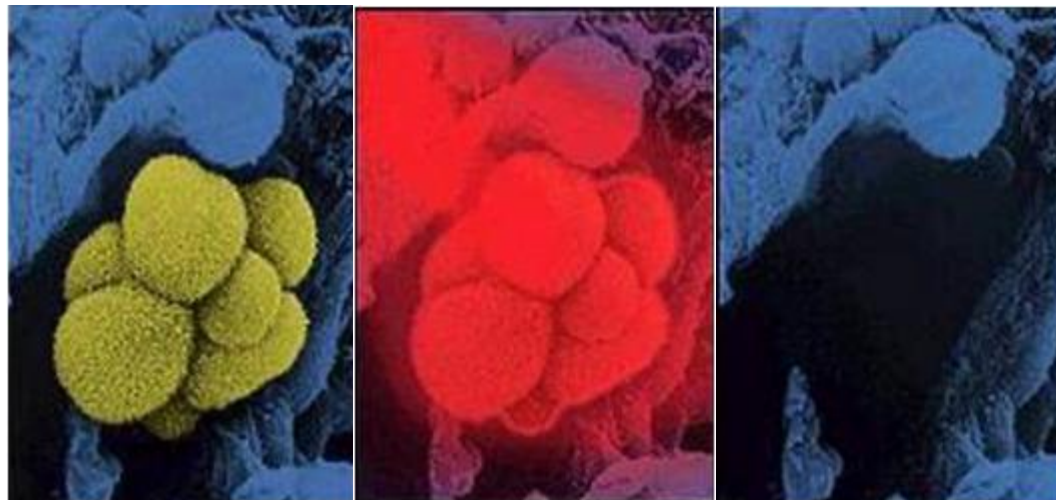
- Utiliza uma fonte de luz (vermelha) e um agente fotossensível (*Ex: Foscan[®]*) para provocar a morte das células tumorais.



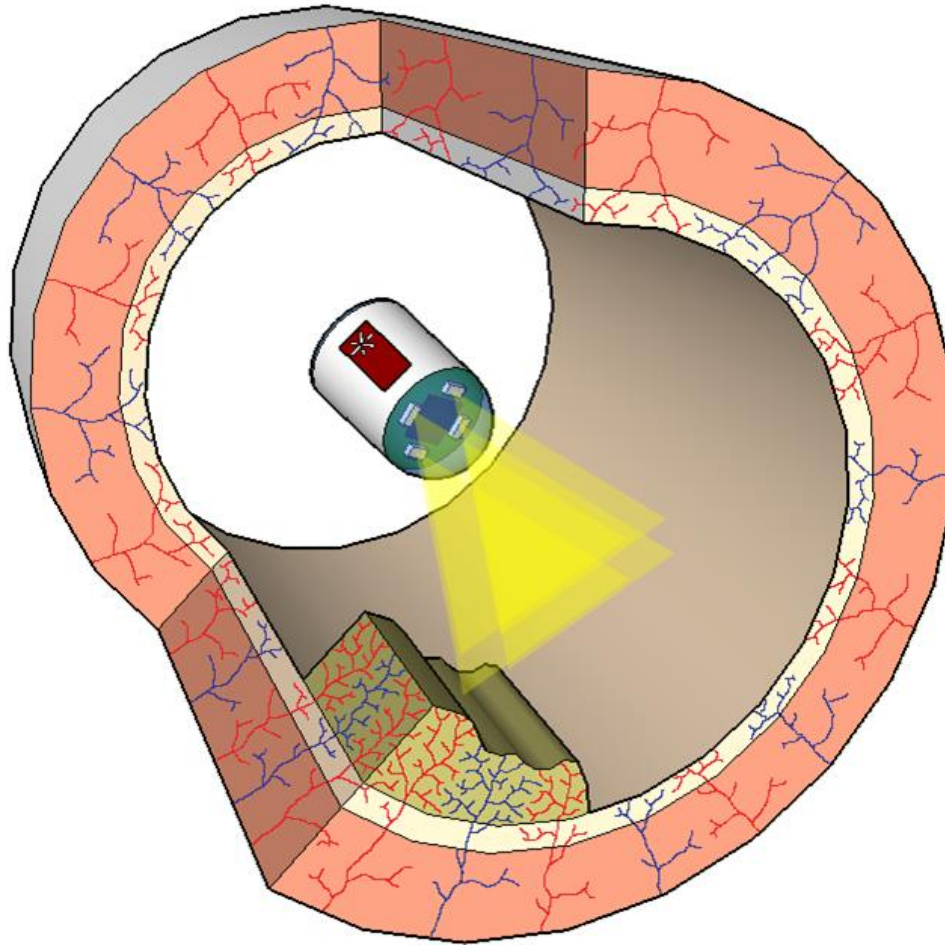
Terapêutica fotodinâmica

Procedimento médico:

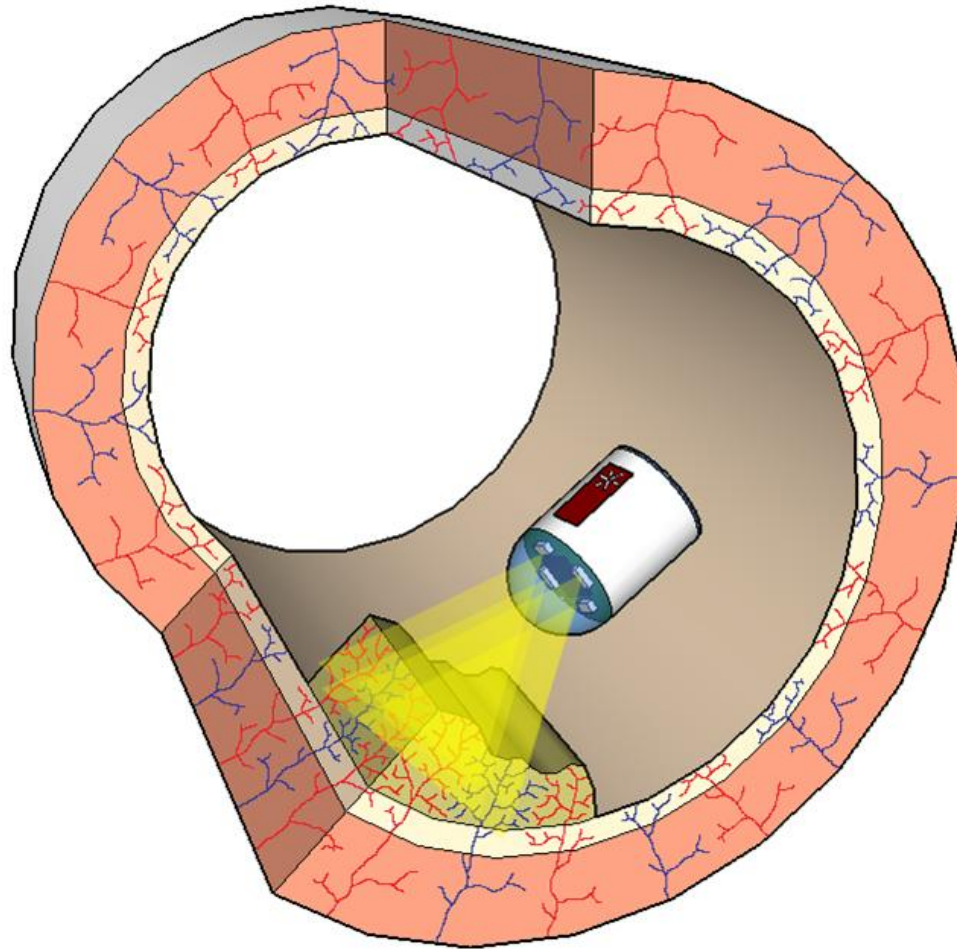
- Administração do agente fotossensível
- Acumulação do agente fotossensível nos tecidos tumorais
- Ativação do agente fotossensível pela irradiação de luz
- Morte do tecido tumoral



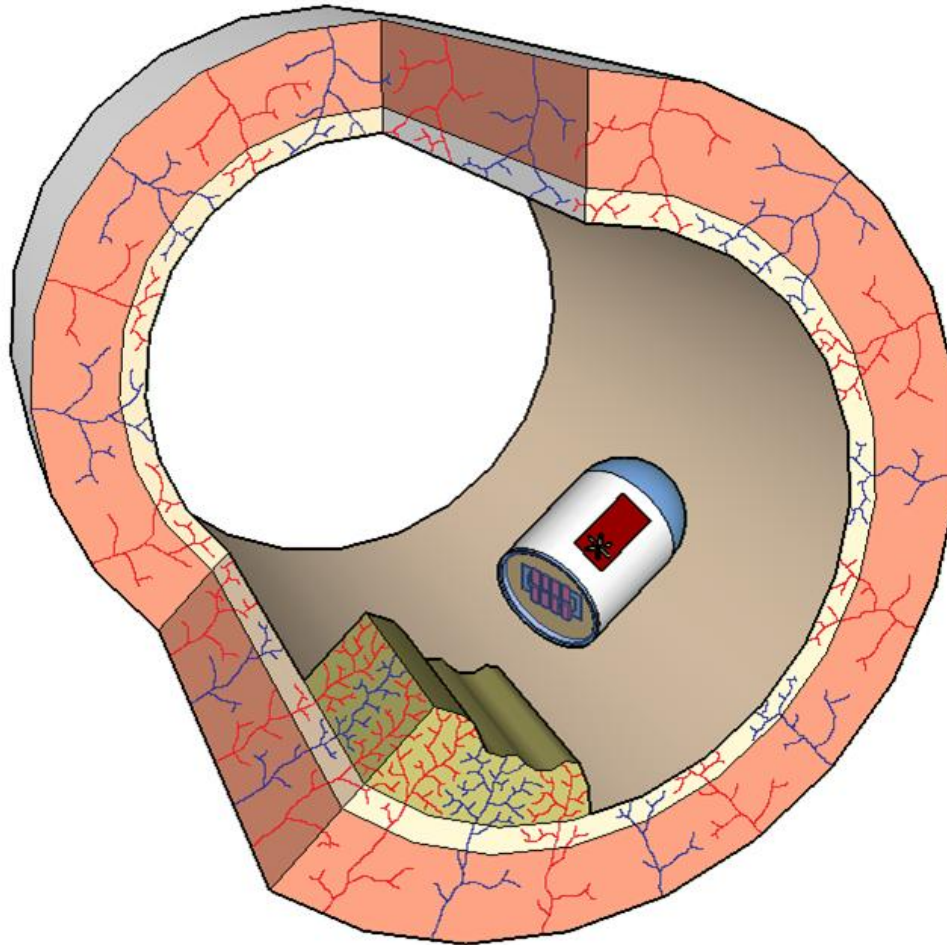
Terapêutica fotodinâmica



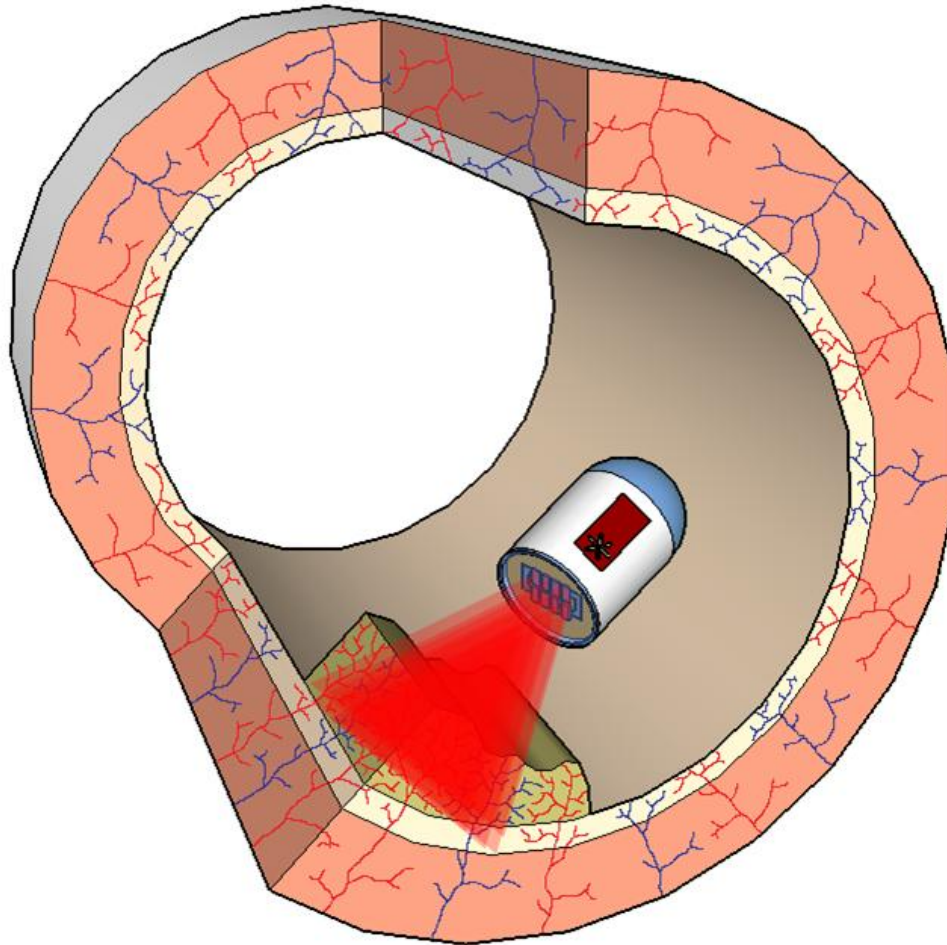
Terapêutica fotodinâmica



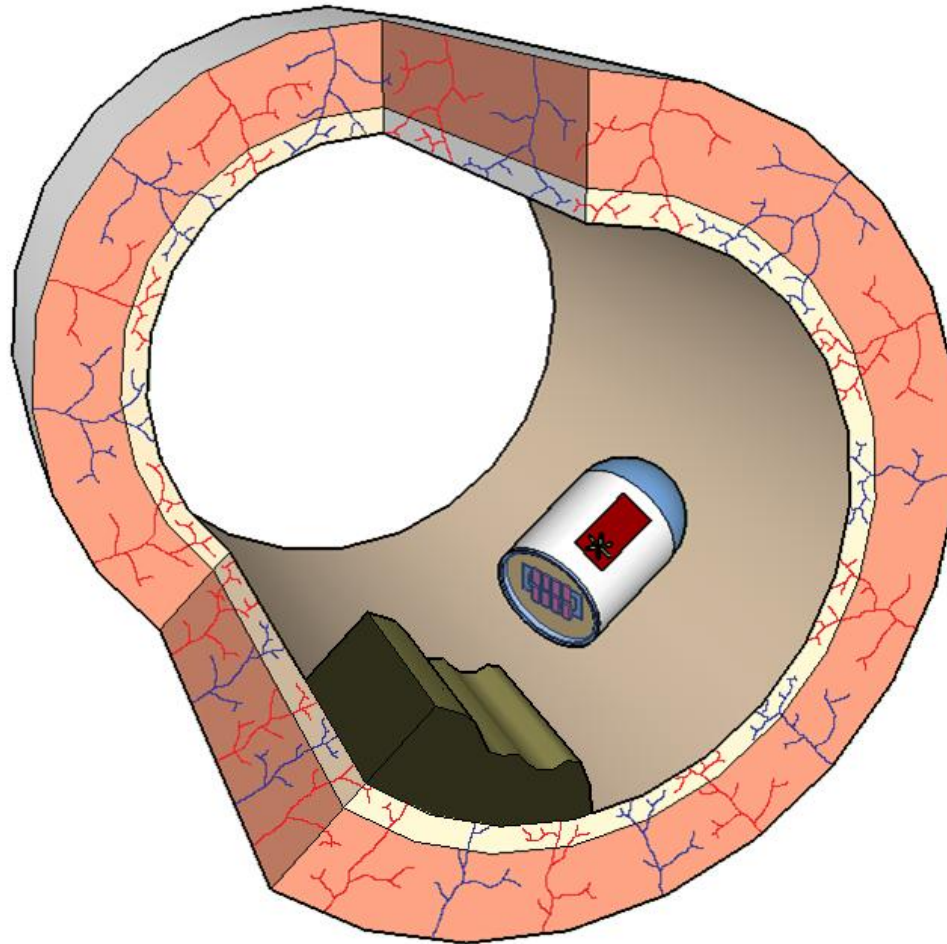
Terapêutica fotodinâmica



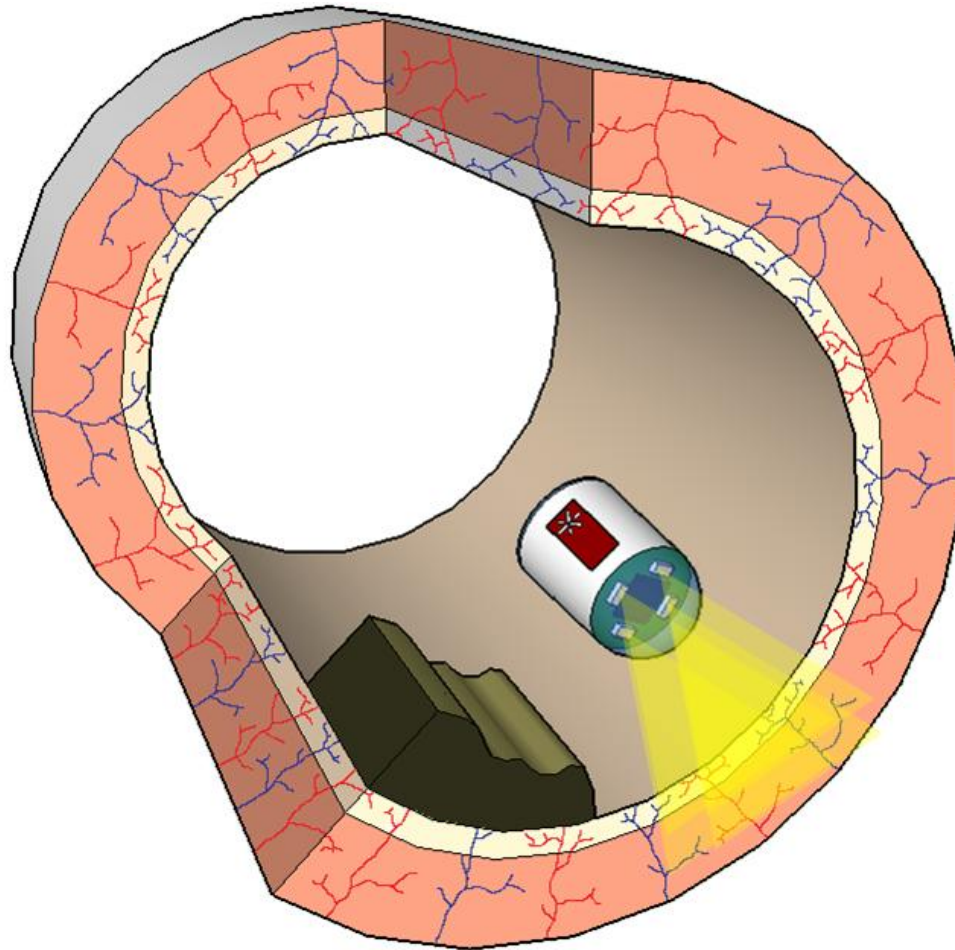
Terapêutica fotodinâmica



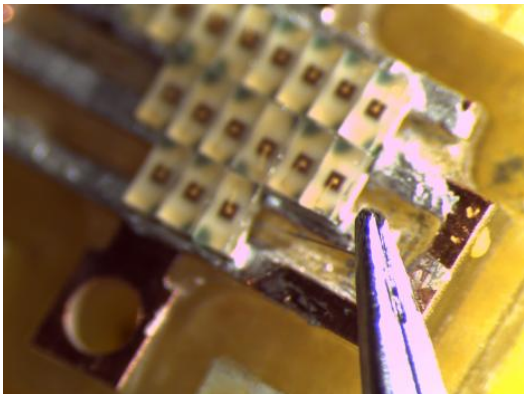
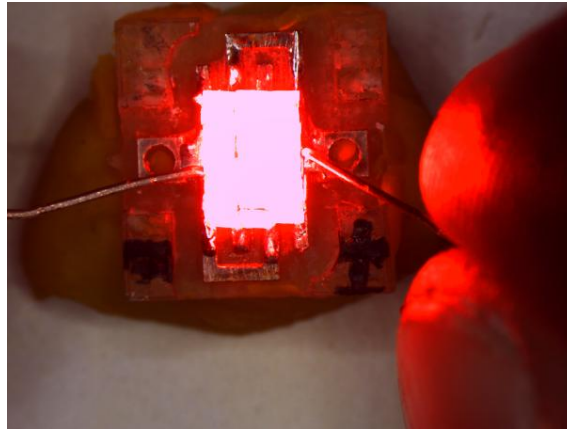
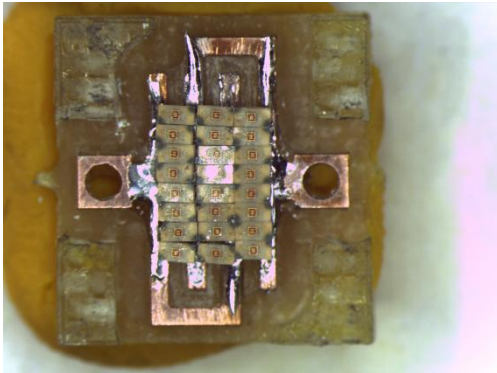
Terapêutica fotodinâmica



Terapêutica fotodinâmica



Terapêutica fotodinâmica



Obrigado pela atenção!!

FIM