



# *IMAGENOLOGIA*

Prof Eng Fernando Henrique Alves Benedito



# Quem sou eu... CV

## • Formação

- Graduação em Fisioterapia, UniSALESIANO – 2008
- Especialização em Terapia manual com ênfase em técnicas osteopáticas, IDOT e UENP-PR, 2010.
- Graduação em Engenharia mecatrônica, UniSALESIANO – 2015
- Especialização em Engenharia de segurança do trabalho, INEC Brasil, 2017 (em andamento)

## • Atuação

- Docente e Orientador de estágios supervisionados no Curso de Fisioterapia, UniSALESIANO
- Pesquisa e desenvolvimento (linhas de pesquisa) em terapia manual, ortopedia e traumatologia, engenharia biomédica, engenharia de reabilitação, engenharia de controle e automação
- Membro da SBEB – Sociedade Brasileira de Engenharia Biomédica



# Quem sou eu... CV

- Projetos de desenvolvimento tecnológico
  - Plataforma integrada de Robótica Assistiva para reabilitação de pacientes cérebro-lesionados (2016 – atual)
  - Adaptação e automação de prótese biônica por interface cérebro-máquina
- Produção bibliográfica
  - Artigos em periódicos – 12
  - Prêmios e menções honrosas – 12
  - Concurso internacional IUS
  - Trabalhos em anais de eventos – 28
  - Palestras certificadas – 19
  - Na mídia – 24
  - TCC orientados – 22
  - Entre outros...



# ASSISTIVE AR ROBOTICS

## LABORATÓRIO DE ROBÓTICA ASSISTIVA: DESIGN E PROTOTIPAGEM DE TECNOLOGIAS PARA A SAÚDE

isiosale.com.br



Exoesqueleto de membros superiores - Projeto IUS



LIFTDAVER – transferência de cadáveres – Laboratório de Anatomia do Unisalesiano.



Exoesqueleto de membro



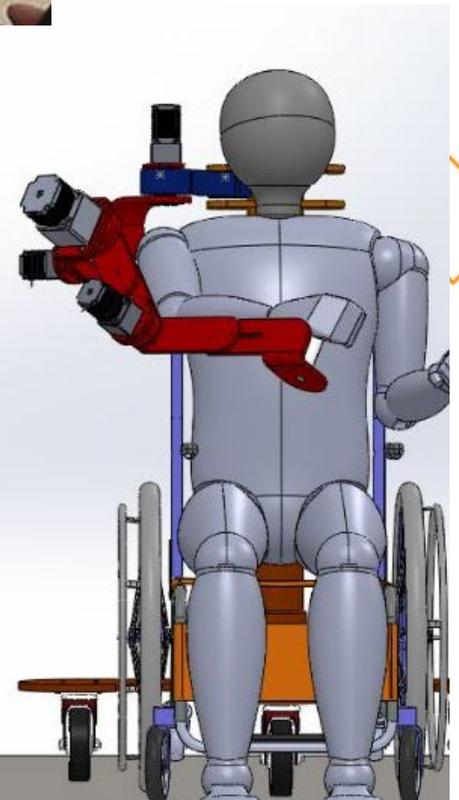
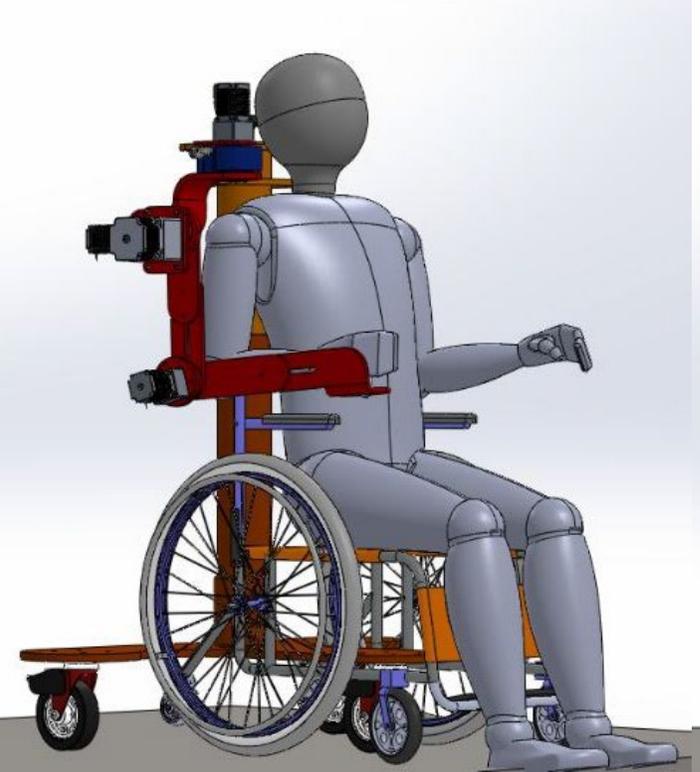
LiftTransfer para pacientes acamados



LiftPool para transferência de pacientes na piscina



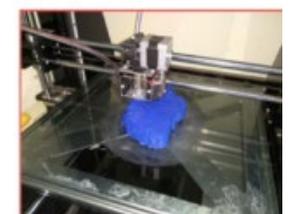
Simulação Realística: a) Simulação do processo digestório, b) simulação de processos fisiológicos, c) Robô InMooov



BioArm: Braço robótico controlado a partir de sensores cutâneos com processamento microcontrolado. Iniciação científica PIBIC/PIBIT do aluno Kelvin Bianchini Cavallari, 6º termo de Engenharia Elétrica.



Próteses de membros superiores - projeto social para doação de próteses estético-funcionais (projetos disponibilizados pela ONG *EnablingTheFuture*) – atendimento pela Clínica de Fisioterapia Unisalesiano de Araçatuba.



Impressora 3D do Laboratório de Robótica Assistiva do Unisalesiano.



Exoesqueleto de mão com controle através da interface



## MISSÃO E OBJETIVOS DA INSTITUIÇÃO

- O Centro Universitário Católico Auxilium – UniSALESIANO, fundado em princípios éticos, cristãos e da pedagogia salesiana, e em consonância com suas funções de ensino, pesquisa e extensão, inspirado nos princípios e fins da Educação Nacional, tem por missão **contribuir na formação ética, cristã e salesiana de cidadão, através da produção e difusão do conhecimento e da cultura.** Esta Missão se expressa na seguinte afirmação de Dom Bosco: formar bons cristãos, honestos cidadãos e profissionais competentes.





# OBJETIVOS DO CURSO

- O objetivo do curso de Fisioterapia do UniSALESIANO de Araçatuba é o de formar profissionais capacitados, com visão crítica, voltada para a prevenção de doenças, como forma de proporcionar melhoria às condições de saúde da comunidade de modo geral; a profissionalização da mão-de-obra para atendimento qualificado aos hospitais, clínicas, postos de saúde, academias e domicílios; e ainda, conscientizando a população quanto à importância do cuidado com a saúde como forma saudável de viver

# OBJETIVOS DA DISCIPLINA

- A disciplina tem como objetivo a introdução teórica e prática dos exames complementares na prática clínica fisioterápica, como também, a demonstração de exames e sua interpretação clínica nas áreas de reabilitação musculoesquelética, cardiorespiratória, neurológica e pediátrica, contribuindo para melhor identificação das disfunções do organismo.



# EMENTA

- Aspectos anatômicos e por imagem do sistema ósseo da cabeça. Aspectos por imagem da anatomia óssea da coluna vertebral e articulações. Aspectos por imagem da anatomia óssea da cintura escapular, dos membros superiores e das articulações. Aspectos por imagem da anatomia óssea da cintura pélvica, dos membros inferiores e das articulações. Aspectos por imagem da anatomia do tórax e órgãos internos. Aspectos por imagem do abdômen. Diagnóstico por imagens (Tomografia Axial Computadorizada, Ressonância Nuclear Magnética, Ultra Sonografia) de patologias do sistema respiratório, músculo esquelético e nervoso.



Introdução à imaginologia, espectro eletromagnético e ondas mecânicas.

Leis, portarias e resoluções no processo de solicitação, execução, laudo e avaliação de exames de imagem no SUS.

Técnicas de imagem (Raio X; Tomografia Computadorizada; Imagenologia intervencionista; Densitometria óssea, angiografia, mamografia; Medicina nuclear; Ultrassonografia; Ressonância magnética), identificação e interpretações das estruturas anatômicas em:

- Sistemas musculoesquelético e neurológico da cabeça, pescoço e suas estruturas
- Coluna vertebral e articulações
- Cintura escapular, dos membros superiores e das articulações
- Cintura pélvica, dos membros inferiores e das articulações
- Tórax, abdome e órgãos internos

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

# Plano de aula



## SISTEMÁTICA DE TRABALHO E RECURSOS DIDÁTICOS

- Aulas teóricas e práticas, sendo as aulas teóricas com utilização de recursos multimídia.

## ATIVIDADES EXTRACLASSE / PROJETOS ESPECIAIS

- Práticas em laboratórios e visitas na clinica escola para visualizações de exames complementares de pacientes em tratamento fisioterapeutico.

$$Nf = \frac{((b1 * 0,7) + (p1 * 0,3)) + ((b2 * 0,7) + (p2 * 0,3))}{2}$$

$Nf$  = Nota final

$b$  = prova teórica

$p$  = prova prática

$Nf > 7$  = férias  
 $3 < Nf < 7$  = exame  
 $Nf < 3$  = Me verá  
novamente

---

## CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO



# REFERÊNCIAS BÁSICAS

- MOREIRA F.; ALMEIDA L.; BITENCOURT A. Guia de Diagnóstico por Imagem 1ED. . 1. epub. <https://www.evolution.com.br/>
- CHRISTOPHER G. ROTH. Fundamentos em RM 2ED. . 1. epub. <https://www.evolution.com.br/>
- JONATHAN D. SPRATT. Atlas de Anatomia Humana em Imagem 5ED. . 1. epub. <https://www.evolution.com.br/>
- GREENSPAN, ADAM; **Radiologia Ortopédica; Guanabara Koogan:** Rio de Janeiro: 3ª ed. 2001.
- RIBEIRO, ELIANA CLAUDIA O.; TONOMURA, ELISE TCHIE; KOCH, HILTON AUGUSTO; **Radiologia na Formação do Médico Geral;** Revinter: Rio de Janeiro: 1ª ed. 1997.
- SUTTON, DAVID.; **Radiologia e imagenologia para Estudantes de Medicina;** Manole: Barueri: 7ª Ed. 2003.
- CHEN, Michael Y. M.; POPE, Thomas L.; OTT, David J. **Radiologia Básica.** 2ª ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.
- <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580551099>



# REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES

- GARCIA, EDUARDO A.C.; **BIOFISICA**; SARVIER: SÃO PAULO: 1ª Ed. 2002
- NOVELLINE, ROBERTA.; **Fundamentos de Radiologia de Squire**; Artmed: Porto Alegre: 5ª Ed. 1999.
- HENEINE, IBRAHIM FELIPPE; **Biofísica Básica 3**; Atheneu: São Paulo: 1ª ed. 2002.
- FERREIRA, J.GOMES; SALGUEIRO, LIDIA; **Introdução a Biofísica**; Fundação Calouste Gulbenkian: Lisboa: 1ª ed. 1991.
- BARBA, MARIO FLORES; ET AL. **Atlas de imagenologia pediátrica. Atheneu.** São Paulo. 1ª ed. 2008
- BRANT, William E.; HELMS, Clyde A. **Fundamentos de Radiologia.** 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.
- <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-277-2704-4>



» [Notícia](#) » TRF-5 reconhece que solicitação de exames complementares é legítimo de fisioterapeutas

A- A A+ **A** A

Pesquisar

## Categories

[Acórdãos](#)

[Colegiado](#)

[CREFITO-17](#)

[CREFITO-18](#)

[Destaque](#)

[Eleições](#)

[Leis e Decretos](#)

[Licitações Abertas](#)

[Licitações Encerradas](#)

[Notícia](#)

[Notícia - Comunicação](#)

• Data: 26 de fevereiro de 2018

## TRF-5 reconhece que solicitação de exames complementares é legítimo de fisioterapeutas



O Tribunal Regional Federal da 5ª Região (TRF-5) reconheceu, dia 16 de fevereiro de 2018, por unanimidade, a legitimidade do fisioterapeuta para solicitar exames complementares vinculados à sua atividade profissional, de modo a embasar o diagnóstico fisioterapêutico.

A ação foi impetrada após recusa de um laboratório de Natal (RN) em aceitar solicitação de exame assinada por um fisioterapeuta. A decisão do Tribunal Regional Federal da 5ª Região (TRF-5) acolheu as alegações do CREFITO-1, reconhecendo que não existe legislação que proíba fisioterapeutas de solicitarem exames complementares.

# LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE ARAÇATUBA - SP

- Art. 180.
  - É dever do Município desenvolver programas de prevenção e recuperação das deficiências e dependências físicas e psíquicas de substâncias químicas, garantindo às pessoas com deficiência e ao dependente atendimento nos recursos de saúde pública, de forma prioritária, quanto a consultas, exames, medicação e outros, que visem a uma continuidade e o acompanhamento. (Redação dada pela Emenda à Lei Orgânica nº 56/2011)

# IMAGENOLOGIA

```
graph LR; I[IMAGENOLOGIA] --- T1[RAIO-X]; I --- T2[TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA]; I --- T3[RESSONÂNCIA MAGNÉTICA]; I --- T4[ULTRASSONOGRRAFIA]; I --- T5[MEDICINA CUCLEAR]; I --- T6[PET CT]; I --- T7[CABEÇA E PESCOÇO]; I --- T8[COLUNA VERTEBRAL]; I --- T9[CINTURA ESCAPULAR]; I --- T10[MEMBROS SUPERIORES]; I --- T11[CINTURA PÉLVICA]; I --- T12[MEMBROS INFERIORES]; I --- T13[TÓRAX]; I --- T14[ABDOME];
```

RAIO-X

TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

ULTRASSONOGRRAFIA

MEDICINA CUCLEAR

PET CT

CABEÇA E PESCOÇO

COLUNA VERTEBRAL

CINTURA ESCAPULAR

MEMBROS SUPERIORES

CINTURA PÉLVICA

MEMBROS INFERIORES

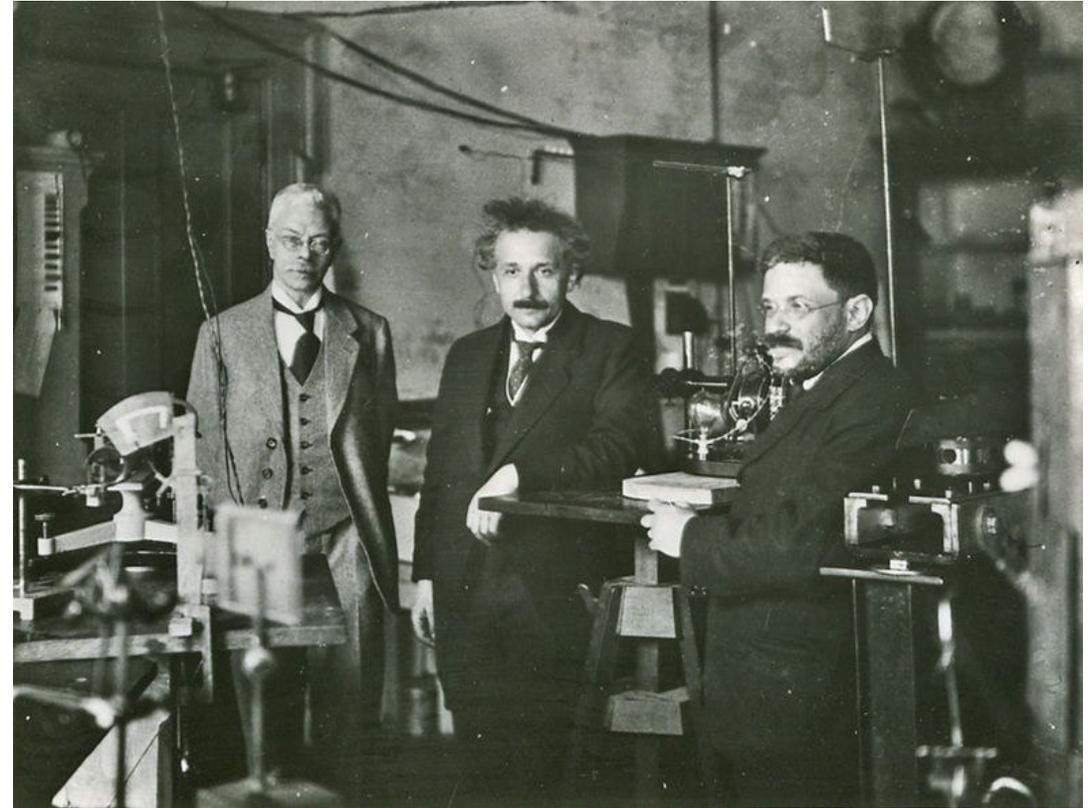
TÓRAX

ABDOME

# INTRODUÇÃO À IMAGENOLOGIA



- Conjunto de técnicas e procedimentos que permitem obter imagens do corpo humano com fins clínicos ou científicos
- usada para revelar, diagnosticar e examinar doenças ou patologias ou para estudar a anatomia e as funções do corpo



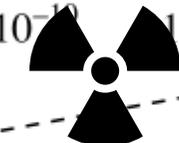
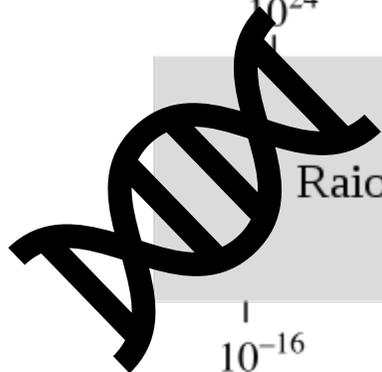
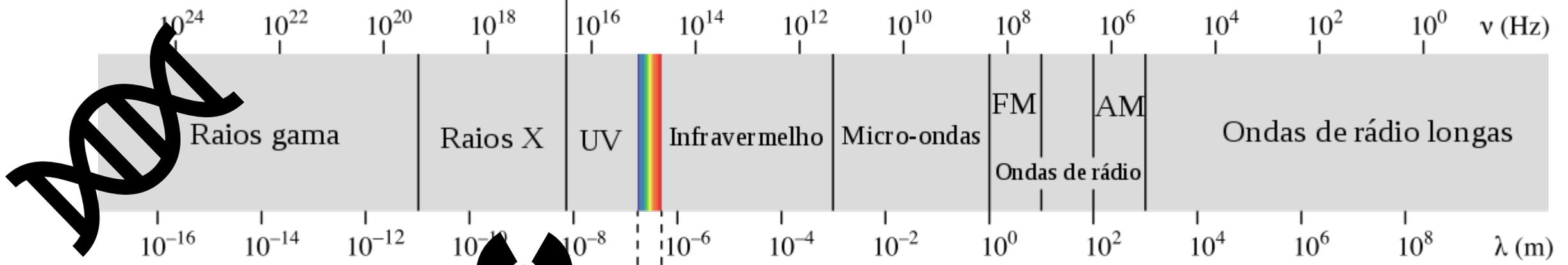
Zeeman, Einstein, Ehrenfest

# ESPECTRO ELETROMAGNÉTICO



Radiação ionizante

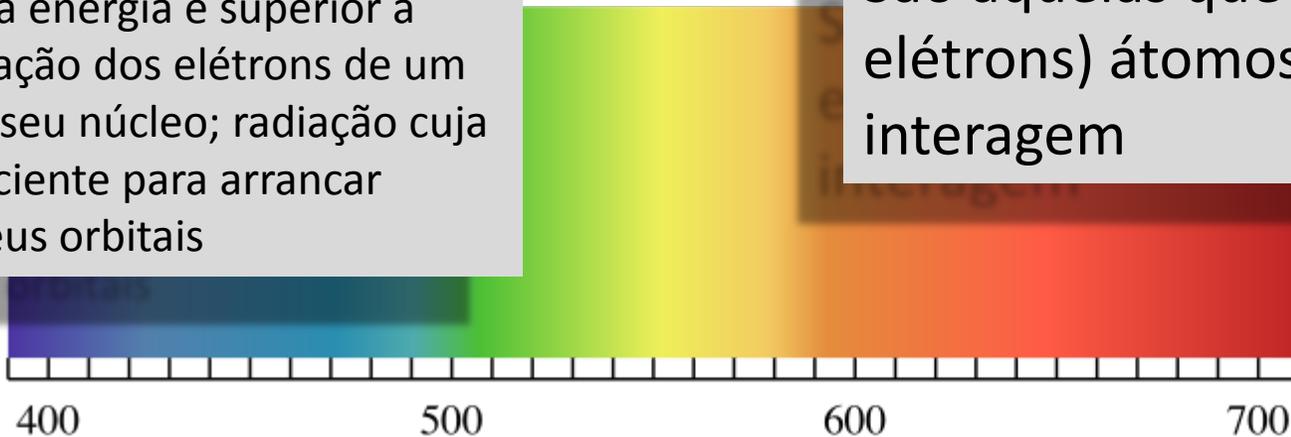
Radiação não ionizante



Espectro visível

Radições cuja energia é superior a energia de ligação dos elétrons de um átomo com o seu núcleo; radiação cuja energia é suficiente para arrancar elétrons de seus orbitais

São aquelas que não conseguem ionizar (arrancar elétrons) átomos e moléculas com as quais interagem

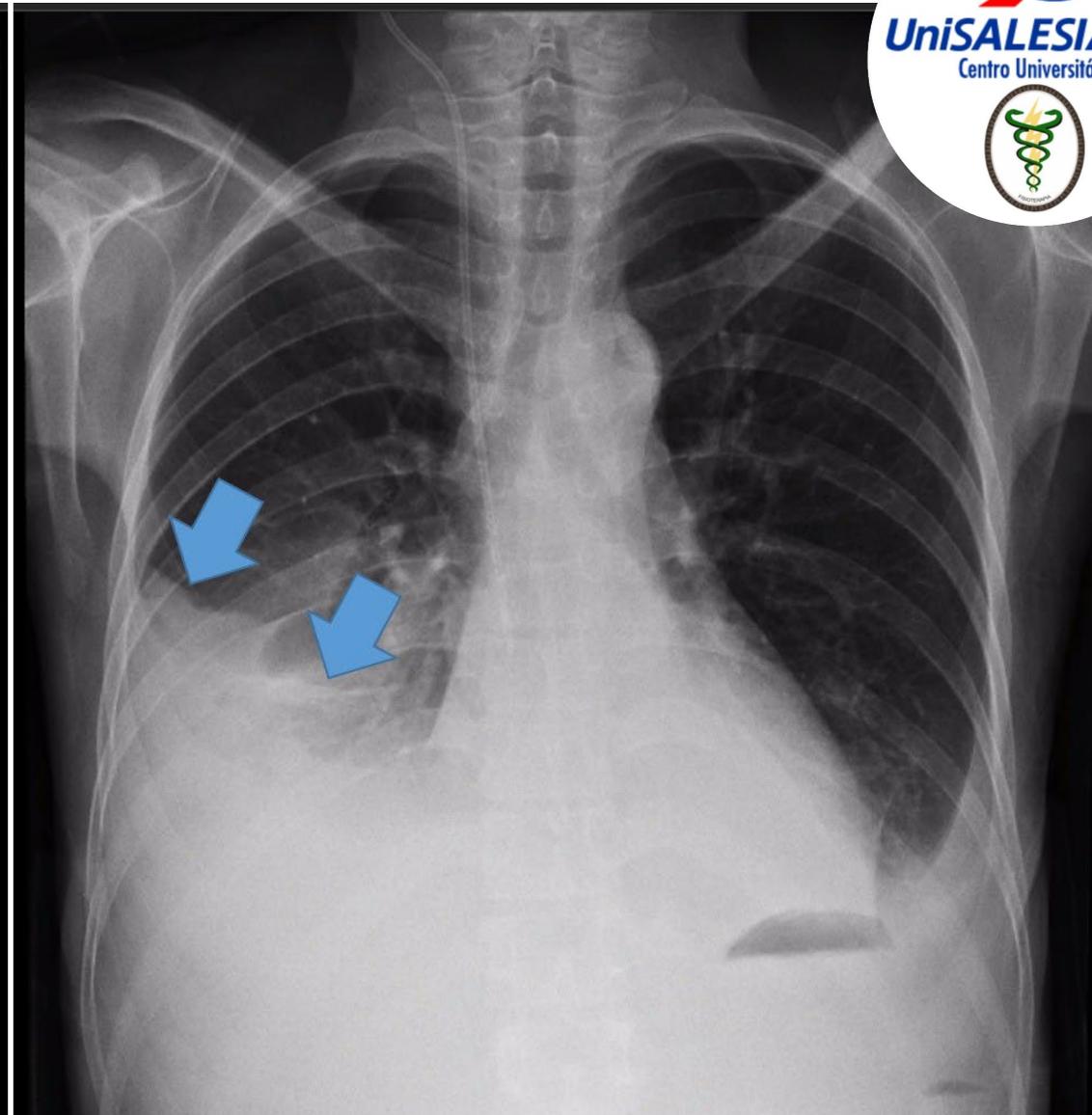
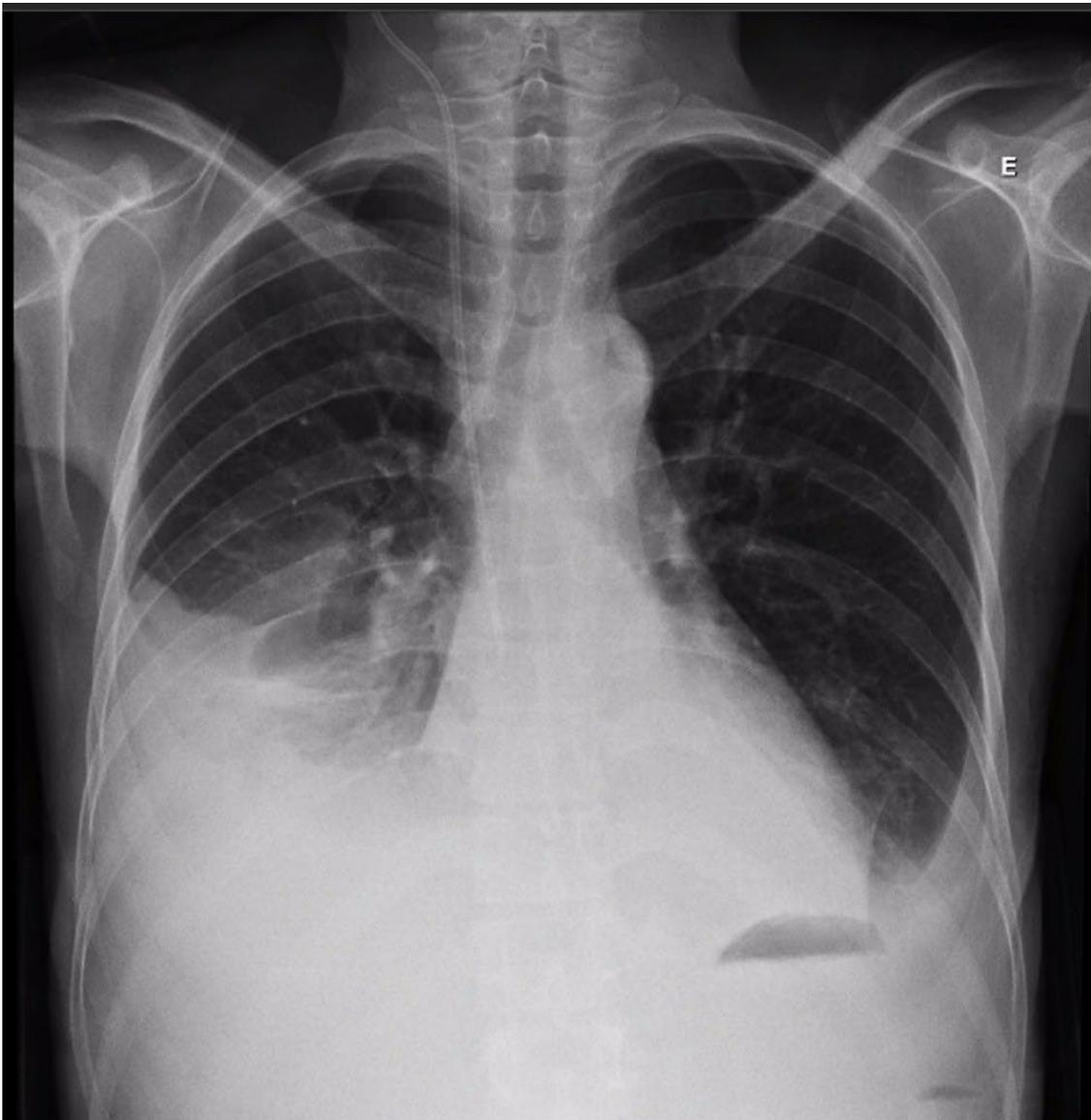


# Raios X

- 1895 - Wilhelm Conrad Roentgen (físico alemão) e a mão de sua esposa, Anna Bertha Roentgen
- 1896 – primeira radiografia no Brasil (disputa pela primazia)
  - SILVA RAMOS, em São Paulo;
  - FRANCISCO PEREIRA NEVES, no Rio de Janeiro;
  - ALFREDO BRITO, na Bahia;
  - e físicos do Pará
- Radiografia simples; radiografia digital; fluoroscopia; angiografia convencional; cintilografia; neurorradiografia; mamografia;







*Pulmão direito, compatível com derrame pleural e/ou atelectasia*

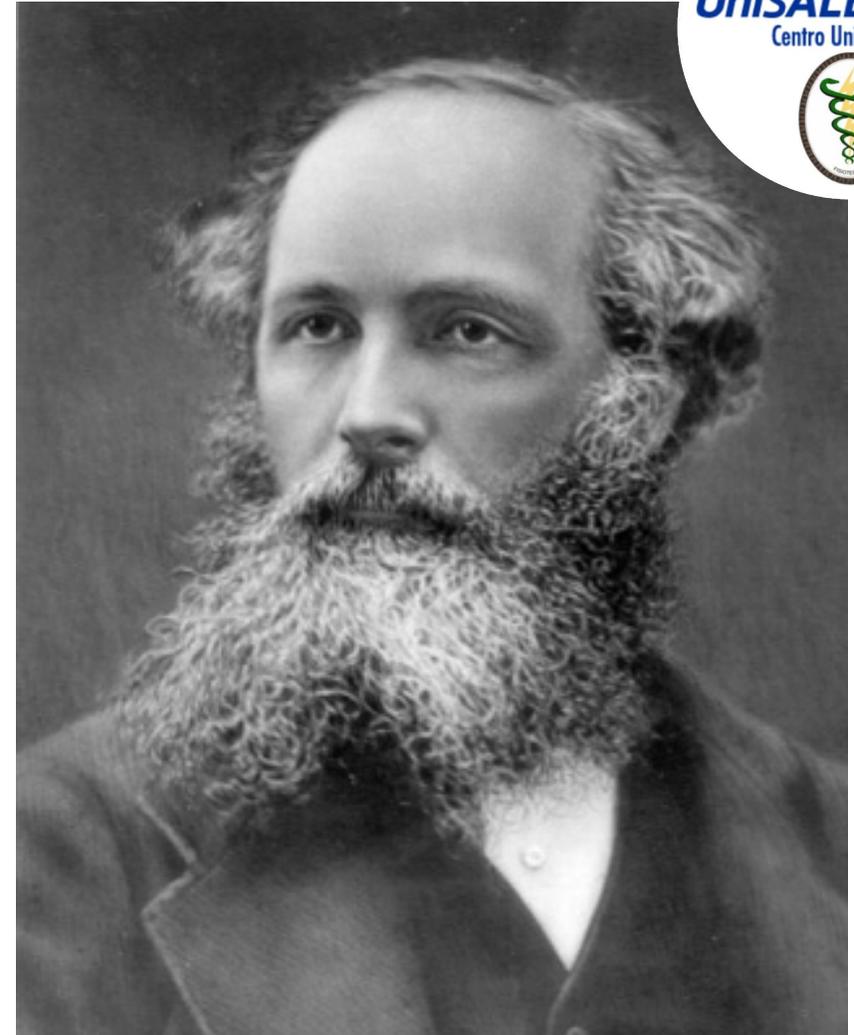
# Raios X

- Tomografia computadorizada (engenheiro eletricitista britânico Sir Godfrey Newbold Hounsfield - Nobel de Fisiologia ou Medicina de 1979)
  - TC convencional
  - TC helicoidal
  - TC helicoidal com multidetectores (TCMD)
  - TC com fluoroscopia
  - TC de dupla energia
  - TC com administração de contraste



# Ressonância magnética

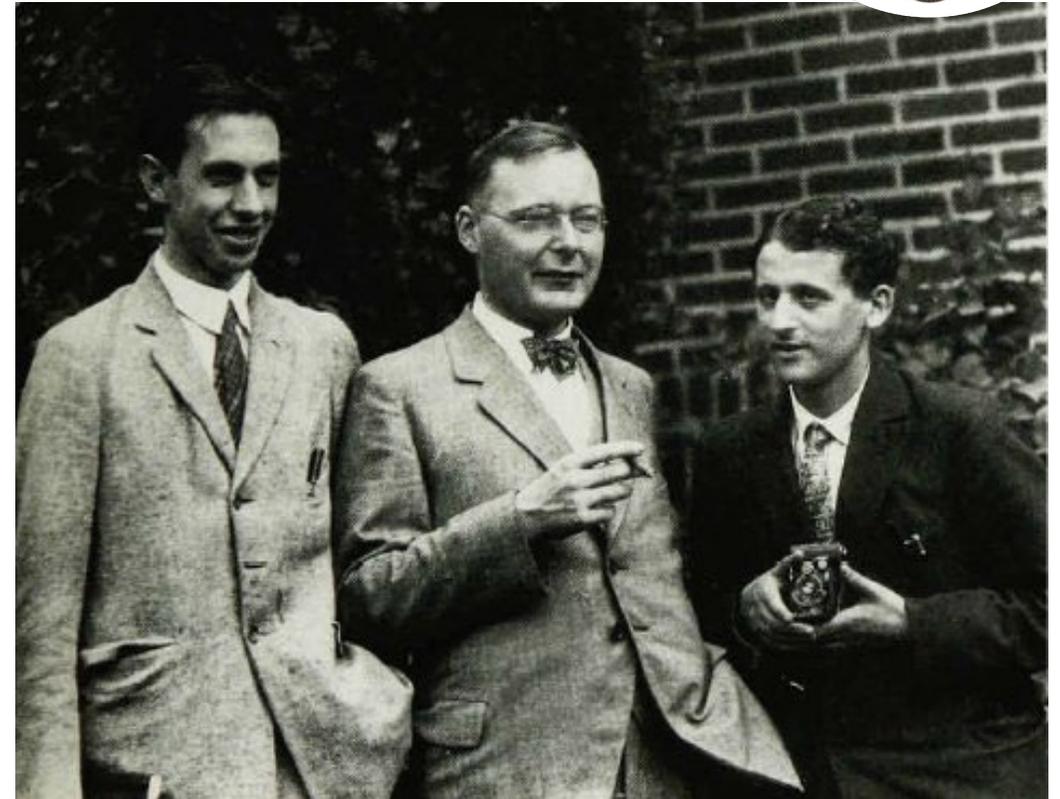
- Wilhelm Weber 1852 – explorou a fundo o magnetismo (polos)
- André Marie Ampère – forças magnéticas são causadas por correntes elétricas circulantes nas moléculas
- James Maxwell – relação entre campos elétricos e magnéticos



James C. Maxwell

# Ressonância magnética

- Pieter Zeeman recebeu em 1902 o Nobel de Física, juntamente com Hendrik Lorentz, por seu trabalho sobre as radiações eletromagnéticas.
- P. Langevin 1905; O. Stern e W. Gerlach 1921; Einstein e Ehrenfest 1922; momentos magnéticos e transições entre níveis numa substância paramagnética
- **Felix Bloch**, Prêmio Nobel em 1952 pela descoberta da ressonância magnética nuclear. (Stanford.edu)



G. Uhlenbeck, H. Kramers, S. Goudsmit (1928)  
Physics Today 42 (12) 34 (dec 1989)

# Ressonância magnética

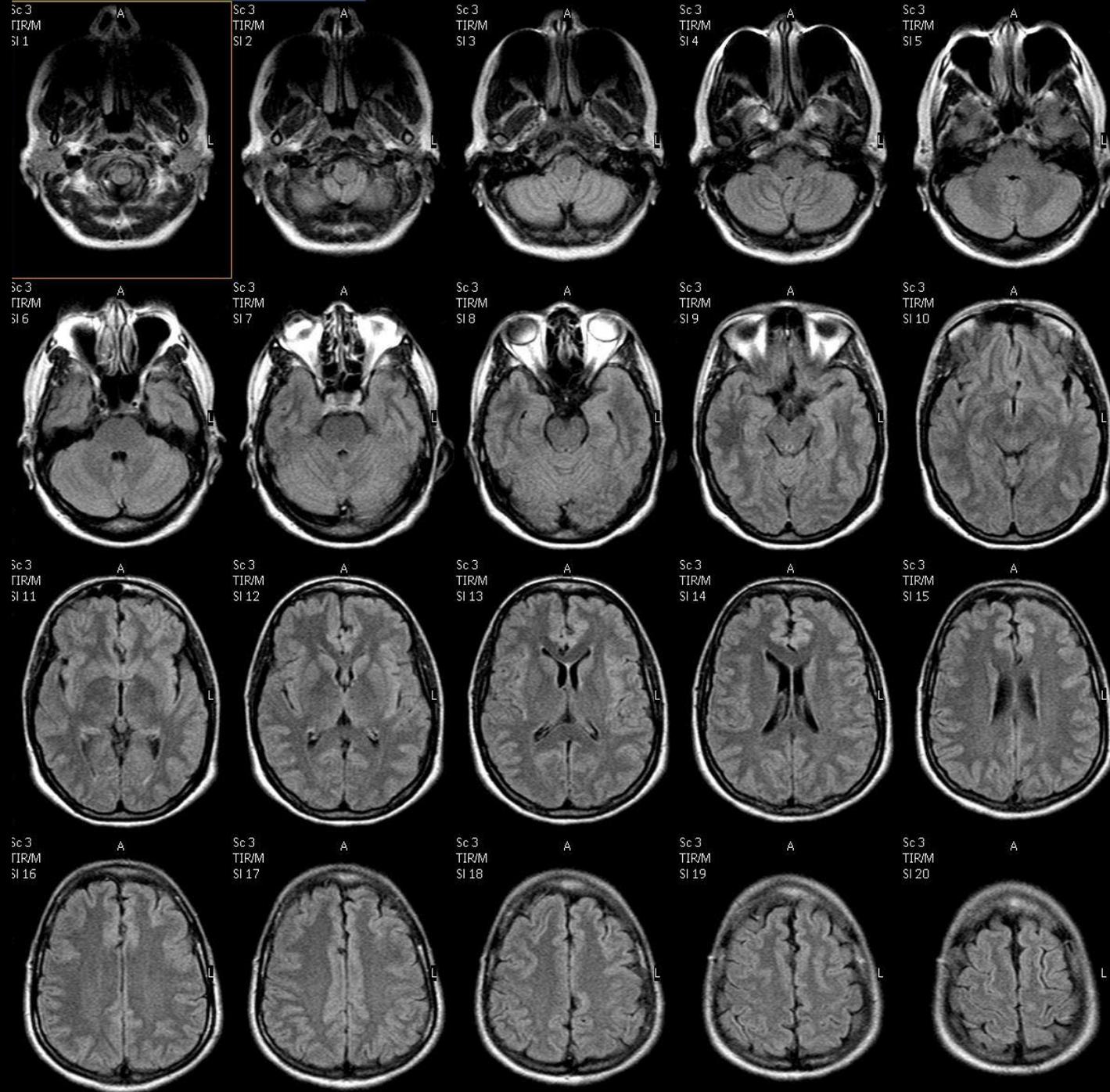
- **1985** – Primeiras imagens médicas para diagnóstico (PC Lautebur, P. Mansfield e WS Hinshaw, JMS Hutchison, RR Ernst, ZH Cho)

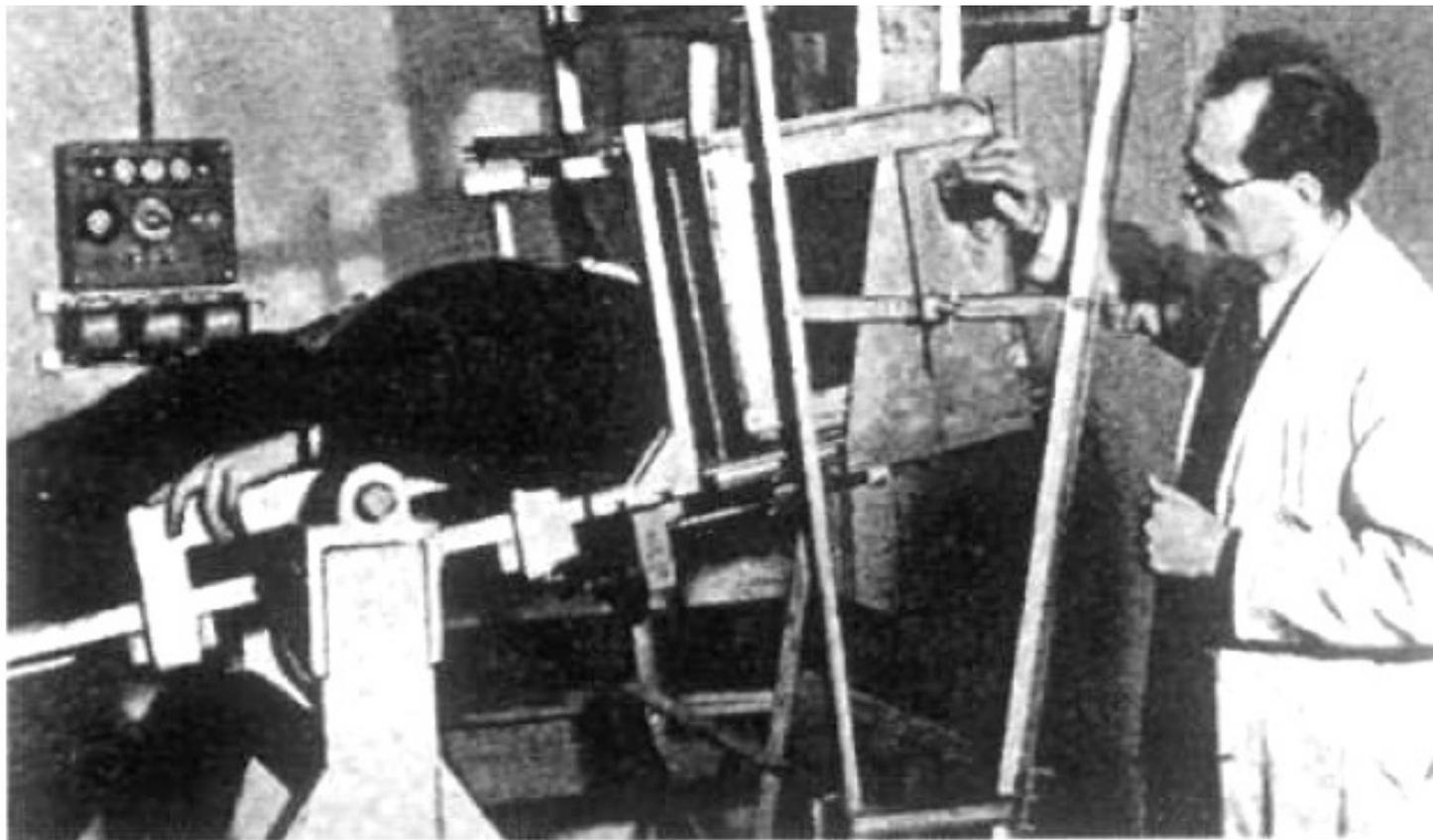


Lautebur



Mansfield





- Ultrassom: a uma frequência superior àquela que o ouvido do ser humano pode perceber, aproximadamente 20 000 Hz.
- 1942 – neuropsiquiatria da Universidade de Viena, Karl Dussik, utiliza o US com fim diagnóstico em tumores cerebrais,
- 1947 – O médico americano Douglas Howry detectou estruturas de tecidos moles



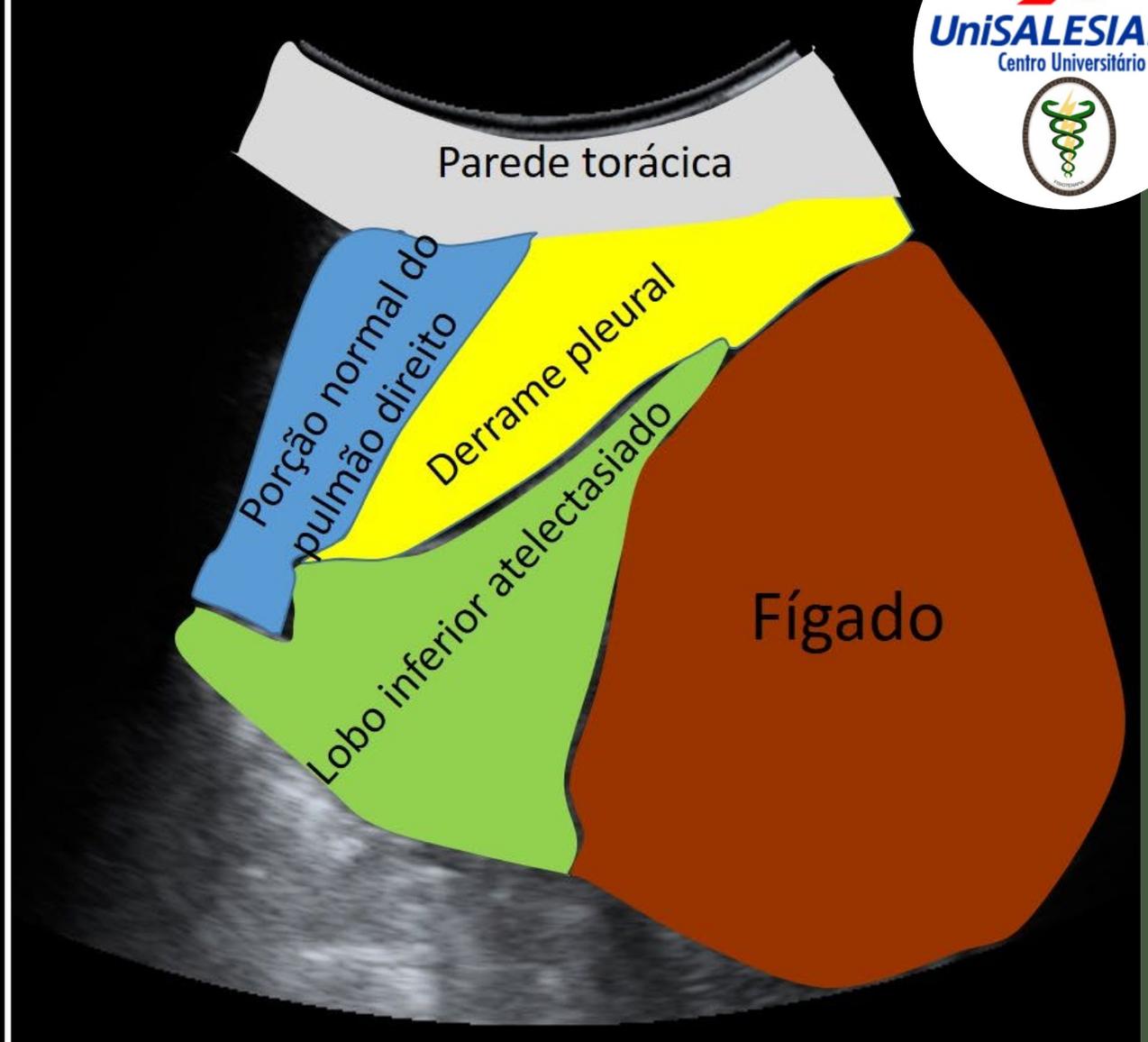
# Ultrassonografia

# Ultrassonografia

- Não é um exame caro;
- É um exame presente em diversas clínicas e centros hospitalares;
- É de rápida execução;
- É realizado em tempo real;
- Permite maior contato entre o paciente e o radiologista;
- Pode ser feito com um instrumento ao lado da cama do paciente;
- É seguro, pois não utiliza radiação.









# Medicina nuclear

- Área da medicina que faz uso de pequenas quantidades de substâncias radioativas para diagnosticar ou tratar determinadas doenças.
- Imagens geradas através de um aparelho (gama-câmara) que capta a radiação emitida pelo corpo do paciente após a administração do radiofármaco.
- prática associada a estudos tomográficos com a emissão de fótons trazendo maior sensibilidade e precisão na localização de lesões.
- isótopo tecnécio-99m - meia vida de 6 horas - radiação gama com energia de 140 keV
- Administrado sob forma de pertecnetato de sódio ou ligado a outras moléculas

# Medicina nuclear

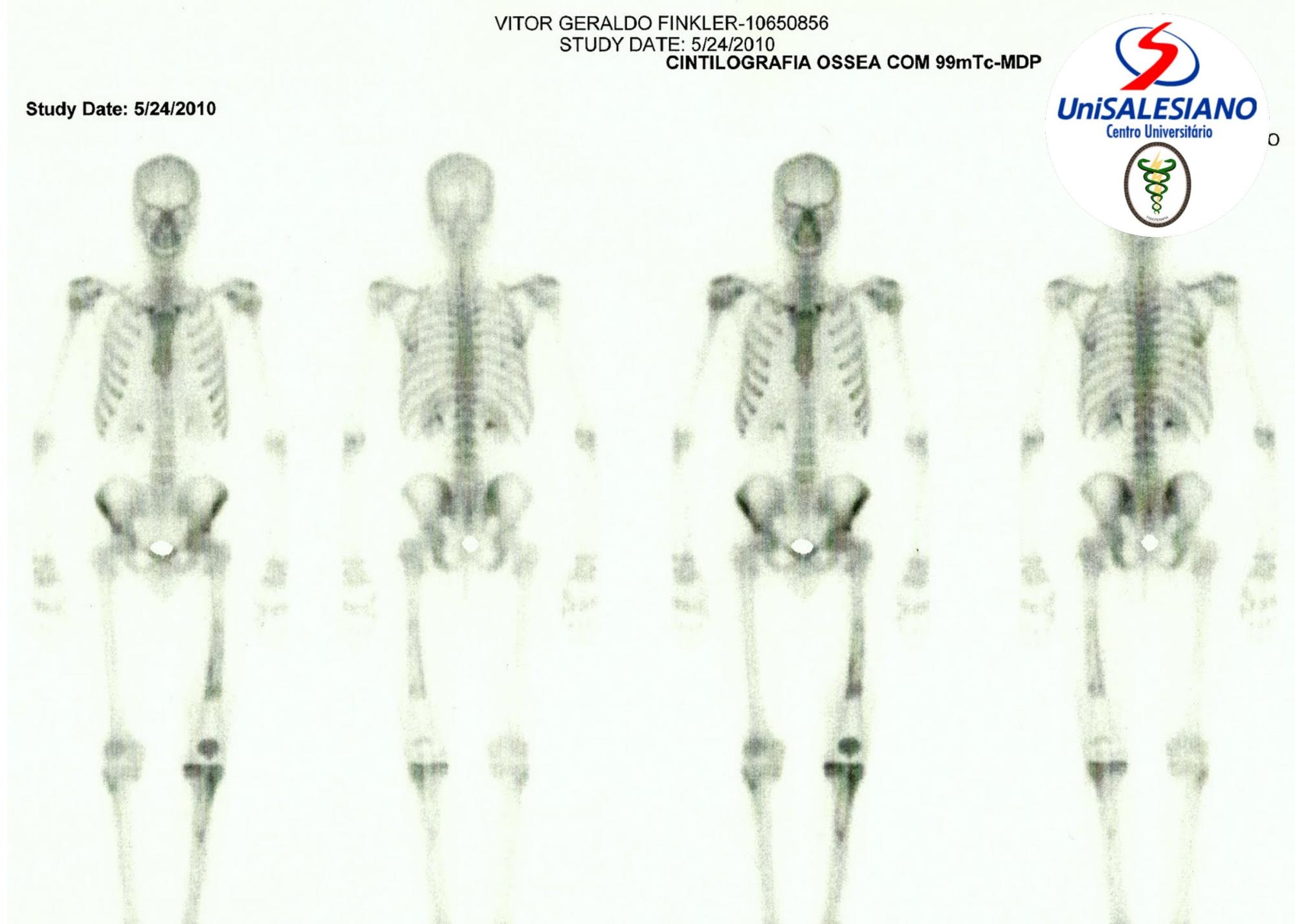
## Cintilografia

VITOR GERALDO FINKLER-10650856

STUDY DATE: 5/24/2010

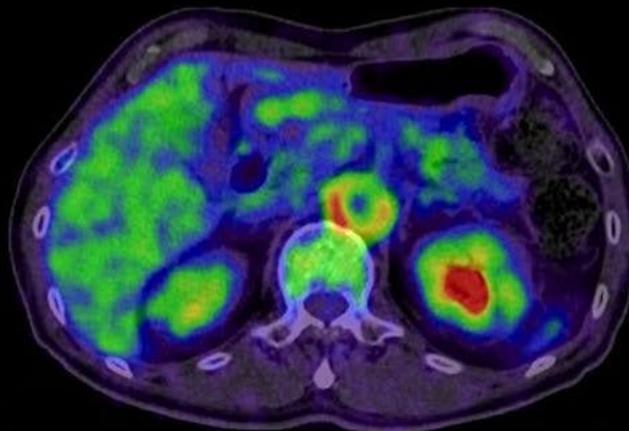
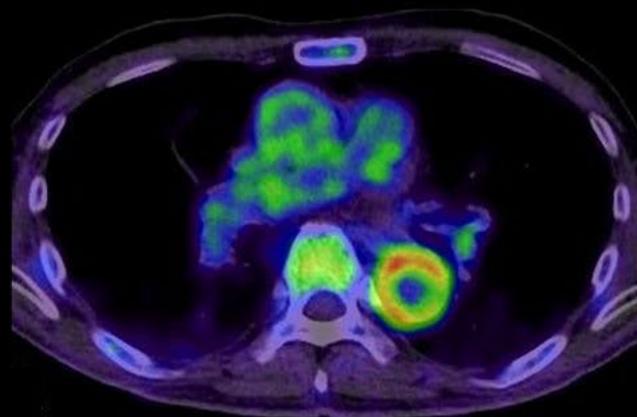
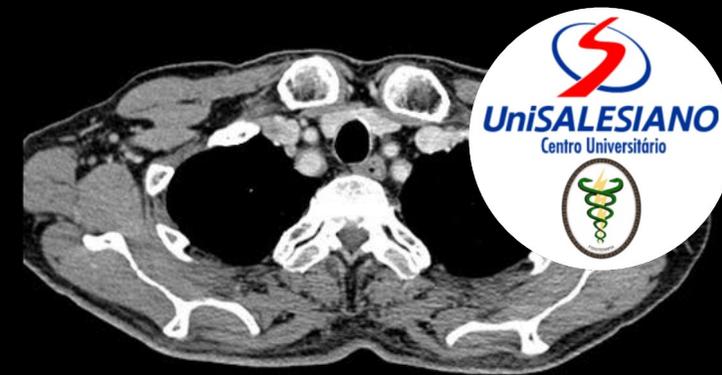
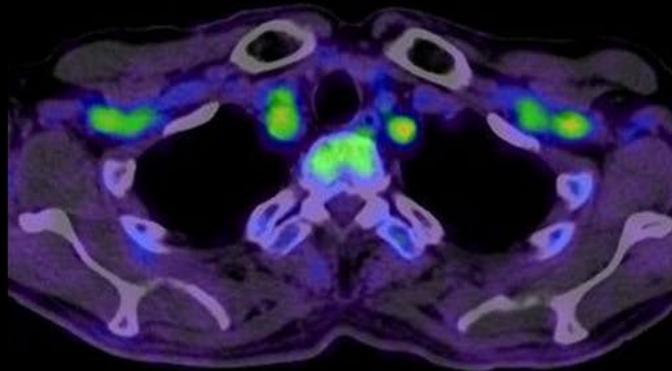
CINTILOGRAFIA OSSEA COM 99mTc-MDP

Study Date: 5/24/2010



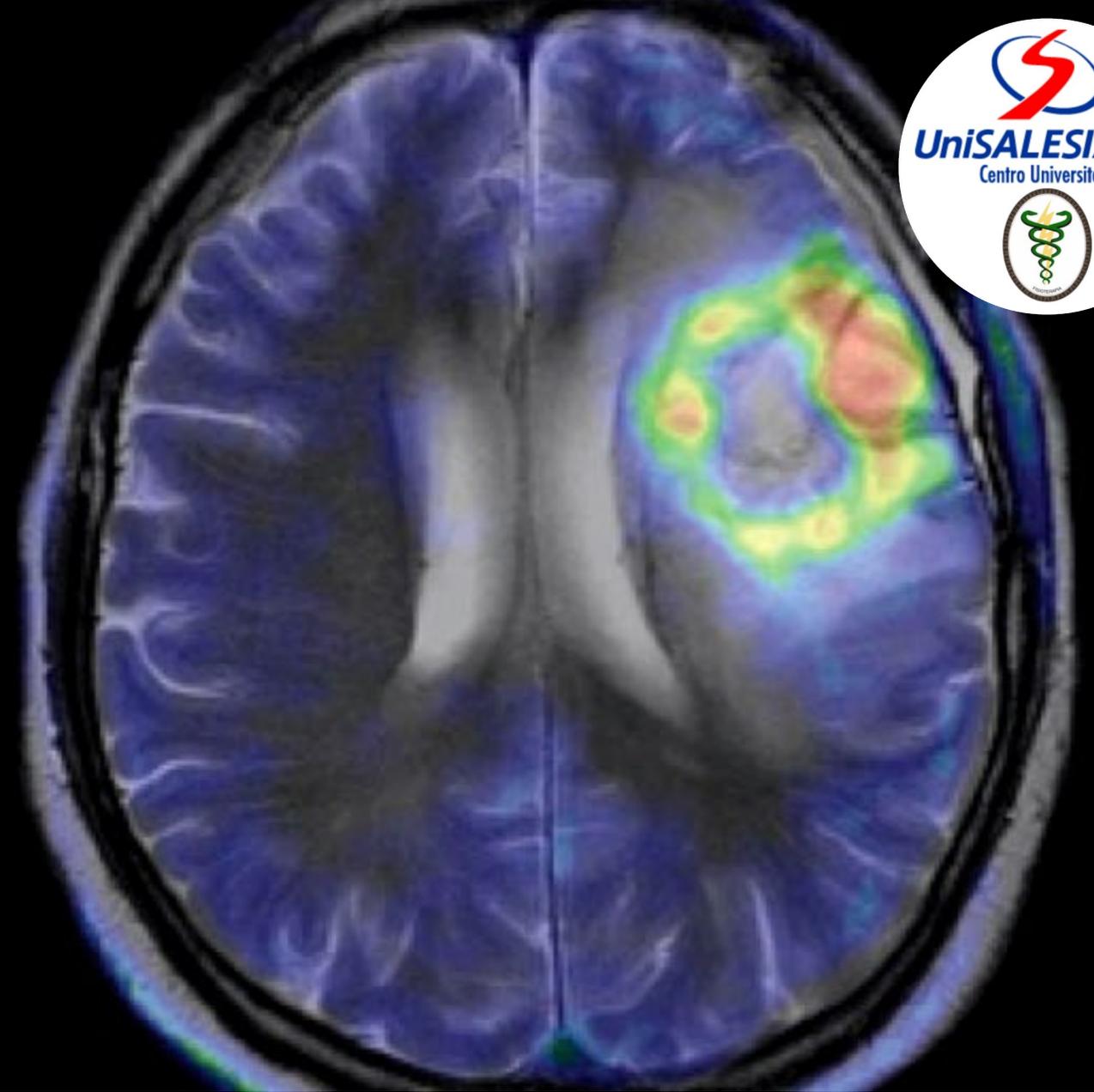
# PET CT

- Tomografia por Emissão de Pósitrons
- 1974: Michael E. Phelps e Ed Hoffman e outros 4 completam com sucesso a primeira PET
- 2000: Combinação do PET com a Tomografia Computadorizada (PET-CT) por **David Townsend**.



# Adquisição de imágenes en tres modalidades: PET/CT y RM

El extraordinario contraste de tejidos blandos de la RM. La excepcional información metabólica que proporciona la PET. La referencia anatómica precisa que aporta la TC. La combinación de estas tres potentes modalidades abre unas perspectivas enormemente prometedoras e interesantes posibilidades para el tratamiento del cáncer y de las enfermedades neurodegenerativas y cardíacas.



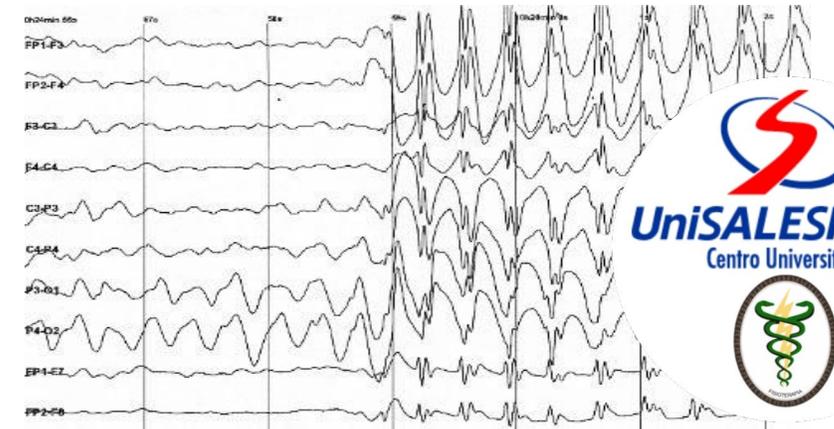
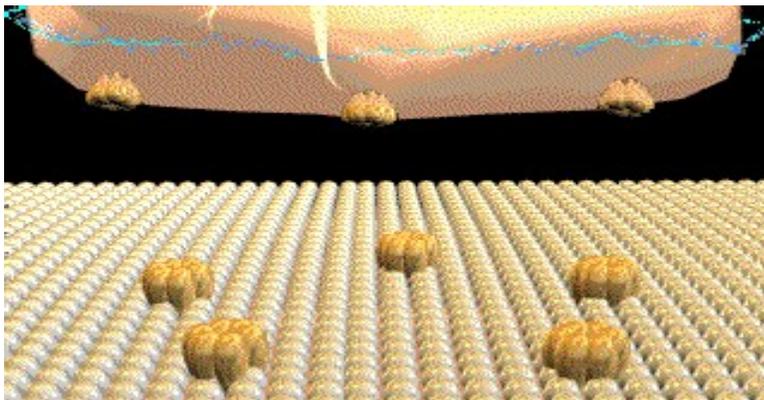
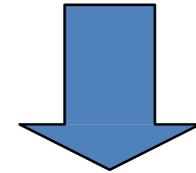
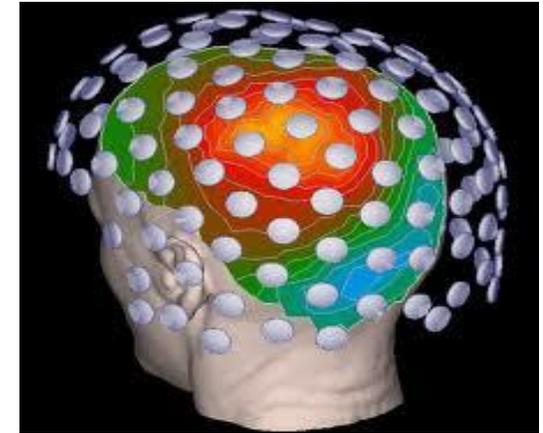
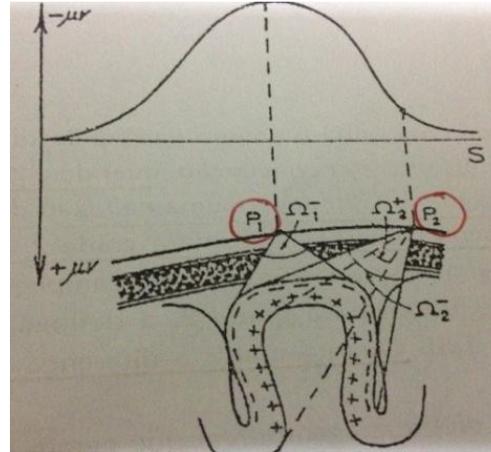
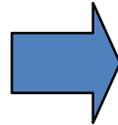
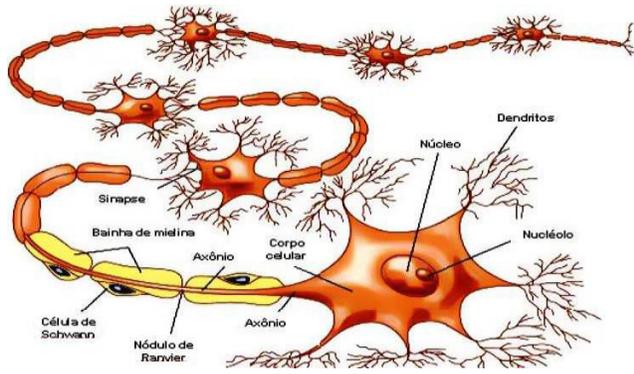
Contraste de tecidos moles de ressonância magnética. A informação metabólica excepcional fornecida pelo PET. A referência anatômica precisa fornecida pelo CT.

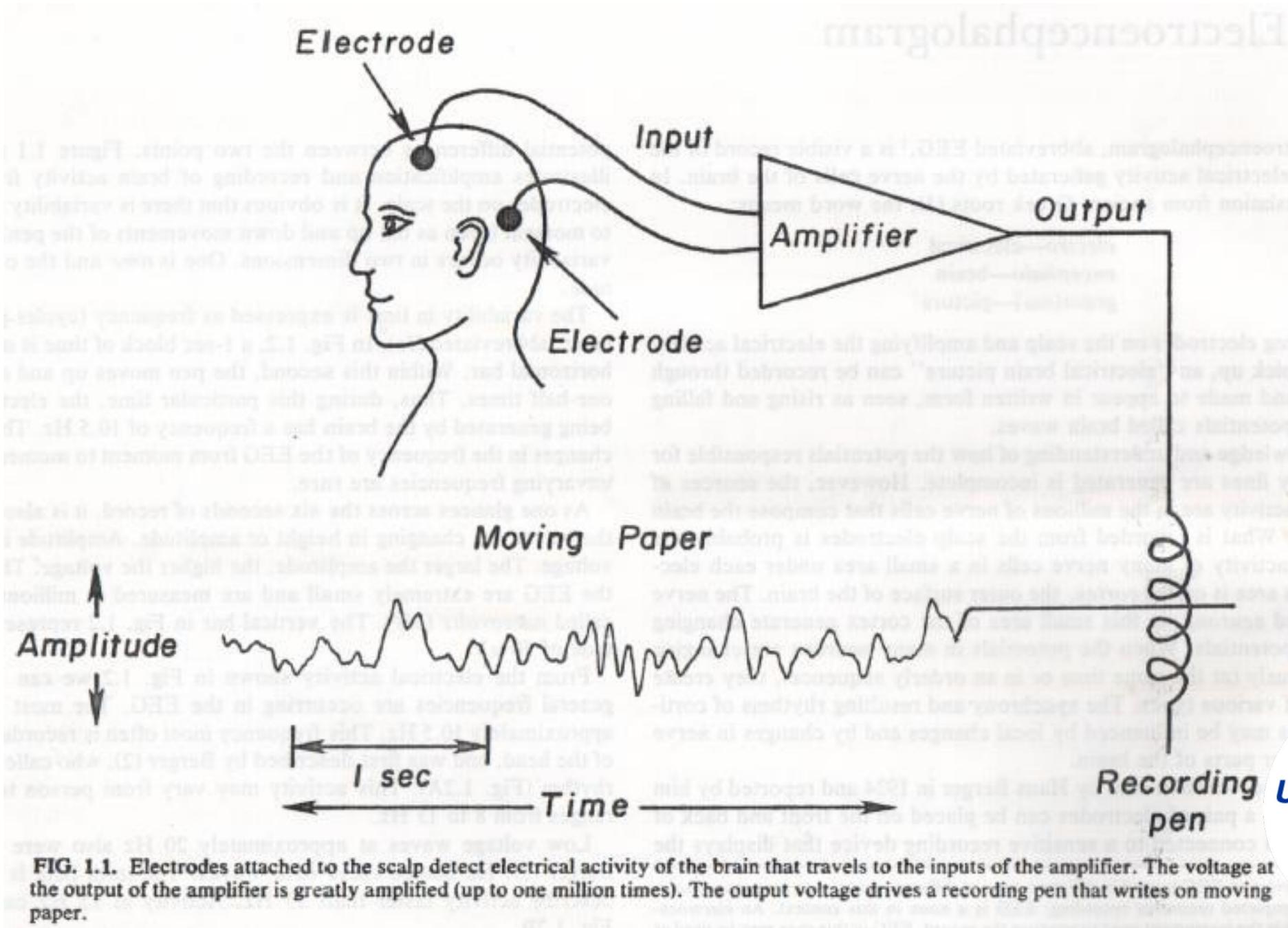
Tratamento de câncer e doenças neurodegenerativas e cardíacas

# EEG - Eletroencefalografia

- Em 1924, Hans Berger – 2 eletrodos – galvanômetro – qualitativo
- Em 1932 G. Dietsch - análise de Fourier – QEEG (quantitativo)
- método de monitoramento eletrofisiológico utilizado para registrar a atividade elétrica do cérebro
- mede as flutuações de tensão resultante da corrente iônica dentro dos neurônios do cérebro
- Atividade elétrica cerebral
  - Somatório do fluxo de corrente elétrica extracelular somado aos potenciais excitatórios e inibitórios pós- sinápticos (PEPS e PIPS)

# Resumo de captação





**FIG. 1.1.** Electrodes attached to the scalp detect electrical activity of the brain that travels to the inputs of the amplifier. The voltage at the output of the amplifier is greatly amplified (up to one million times). The output voltage drives a recording pen that writes on moving paper.



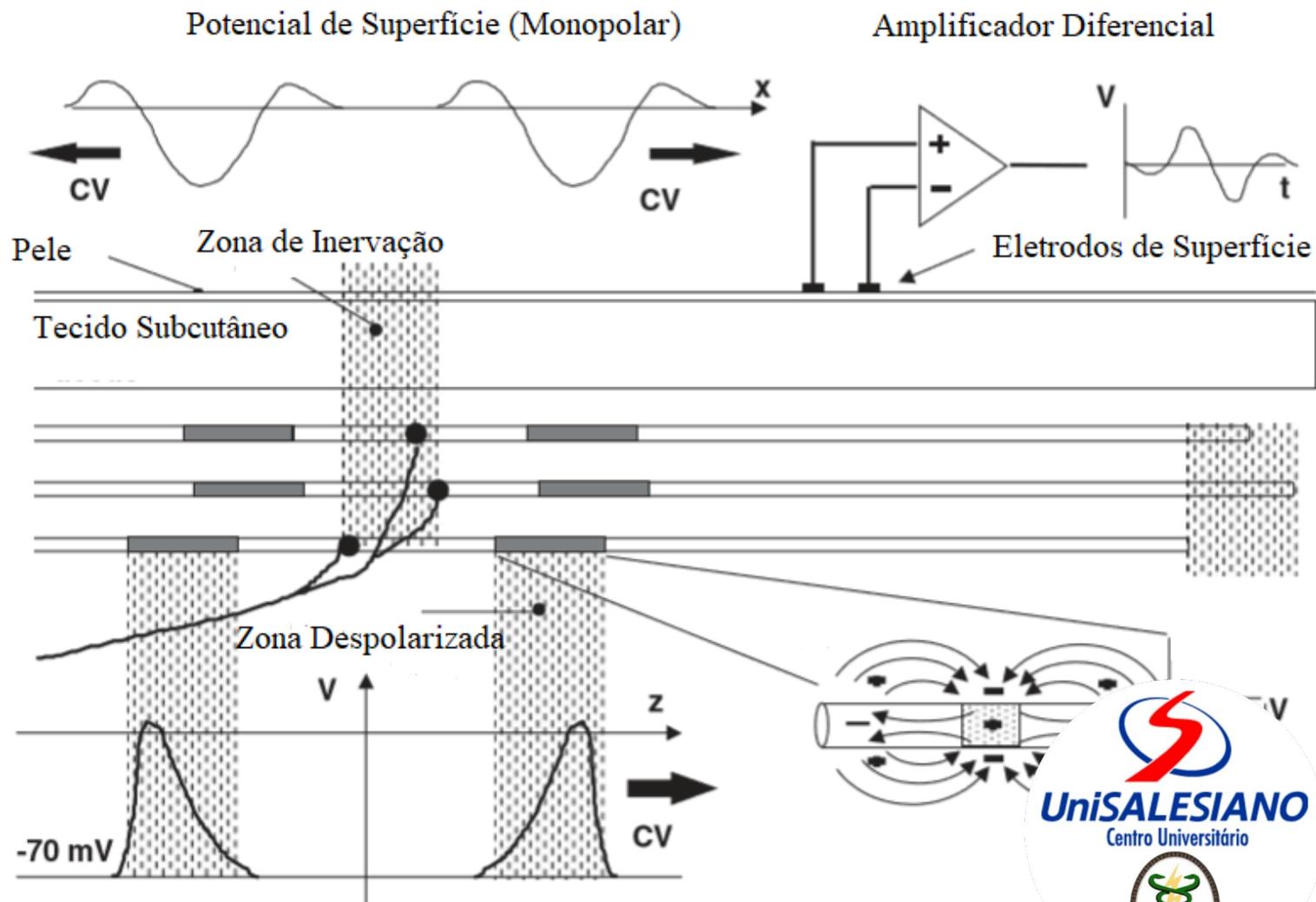
# EMG - Eletromiografia

- John V. Basmajian (21 de junho de 1921 - 18 de março de 2008) foi um acadêmico e cientista canadense.
- Ele era conhecido por seu trabalho em ciência da reabilitação, especificamente na área de eletromiografia e biofeedback (pioneiro).
- EMG é o somatório de potenciais elétricos resultante da atividade elétrica das células dos músculos estriados esqueléticos



# EMG - Eletromiografia

- Durante a contração muscular, é possível haver a detecção de um ou mais Potenciais de Ação das Unidades Motora



ACESSAR VÍDEO NO YOUTUBE. LINK:  
<https://www.youtube.com/watch?v=FWnSibyHVNo>



ACESSAR VÍDEO NO YOUTUBE. LINK:  
<https://www.youtube.com/watch?v=nEg-gCZtro8>



[www.classroom.google.com](http://www.classroom.google.com)

b4cf3jn

<https://fisiosale.com.br/wp/index.php/imagenologia/>





BORA PRA PRÓXIMA?  
BONS ESTUDOS!

---