

Como montar a sua apresentação

Adilton

Passos para montar a apresentação

- Realizar um estudo sobre o tema em artigos de revisão e nos Wiki...
- Fazer busca de apresentações sobre o tema;
- Escolher a técnica a ser utilizada
- Fazer uma busca de patente e artigos de revisão sobre o instrumento da técnica específica.
- Fazer uma pesquisa sobre o princípio físico usado no funcionamento da técnica e na geração do diagnóstico

Busca de artigos científicos

- http://www-periodicos-capes-gov-br.ez67.periodicos.capes.gov.br/index.php?option=com_phome

Bancos de Patentes

- <http://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents>
- <https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf>
- www.inpi.gov.br

Montando a sua apresentação

- Descrever o problema clínico a ser mensurado e/ou tratado;
- Apresentar métodos clínicos comumente usados no diagnóstico;
- Apresentar o método a ser explorado;
- Detalhar o princípio de funcionamento do método;
- Descrever o princípio físico envolvido no método e como obter o diagnóstico e/ou

Montando a sua apresentação

- Apresentar detalhes técnico do equipamento (ver patentes e artigos específico);
- Apresentar características do funcionamento do método (resolução, sensibilidade, faixa de resposta, etc

Exemplo de um projeto a ser
apresentado

Body IronMeter ®

Equipe Inventora:

Antonio A. O. Carneiro

Oswaldo Baffa

Marcos Antonio Zago

Universidade de São Paulo – Ribeirão Preto

Objetivo

- Avaliar o depósito de ferro nos tecidos hepáticos de pacientes politransfundidos e pacientes com hemocromatose para auxiliar o tratamento de remoção do mesmo.

Métodos de quantificação do ferro

- Biopsia por agulha (*gold standard?*)
- Medida da ferritina no plasma
- **Susceptometria Magnética (SQUID)**
- **Imagem por Ressonância Magnética (IRM)**

Ciclo do ferro no organismo

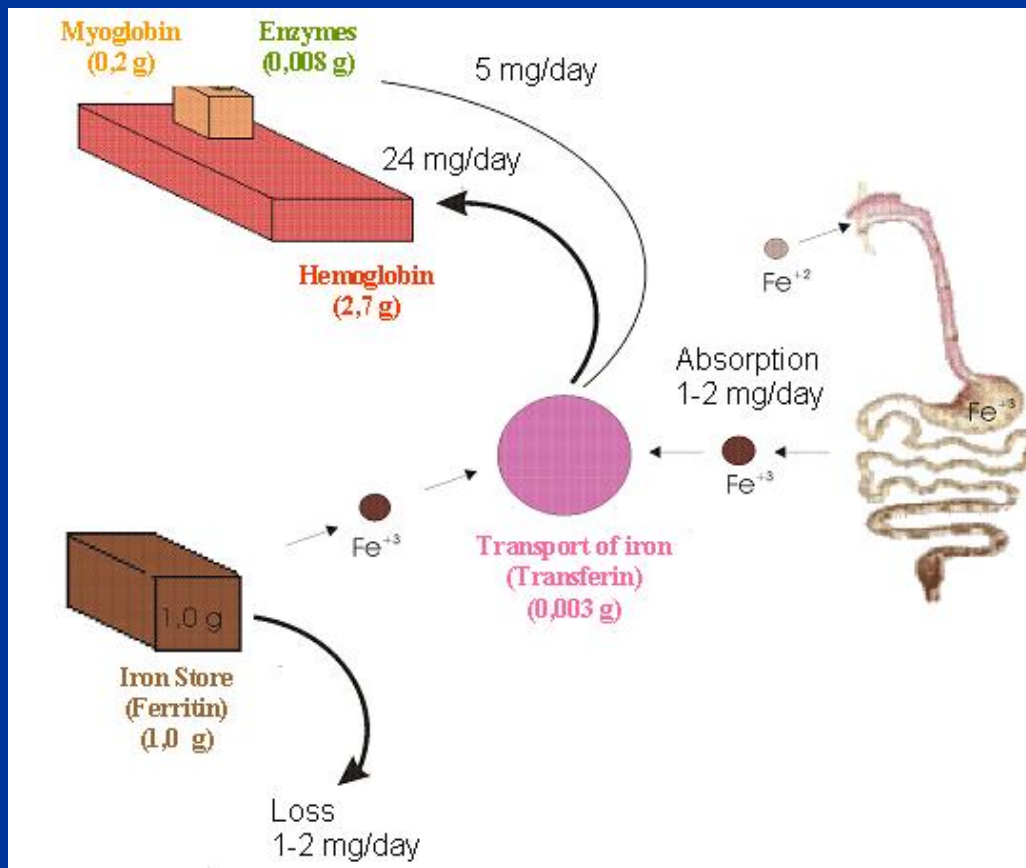


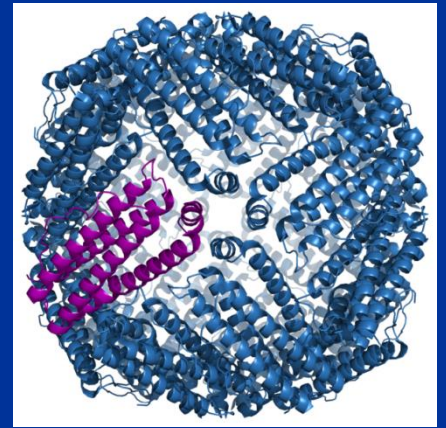
Imagem macroscópica do fígado



Normal

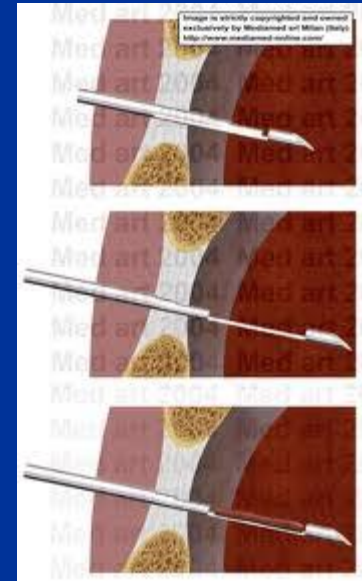
Com Ferro

Medida da Ferritina



- A **ferritina** é uma proteína globular que se localiza essencialmente no fígado;

Biópsia Hepática



O Método SQUID



```
graph TD; A[O Método SQUID] --> B[Excitação e Detecção Magnética]; A --> C[Posicionamento do Paciente]; A --> D[Aquisição e Análise dos Dados];
```

The diagram illustrates the SQUID method process. It starts with a central title 'O Método SQUID' in a blue box. Three arrows point downwards from this title to three separate boxes: 'Excitação e Detecção Magnética' on the left, 'Posicionamento do Paciente' in the center, and 'Aquisição e Análise dos Dados' on the right.

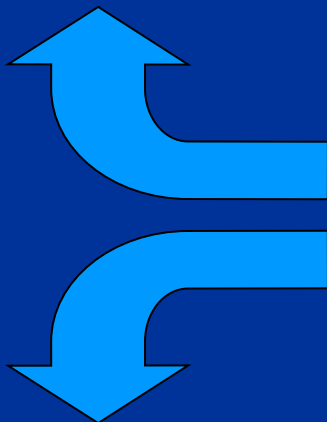
Excitação e
Detecção
Magnética

Posicionamento
do Paciente

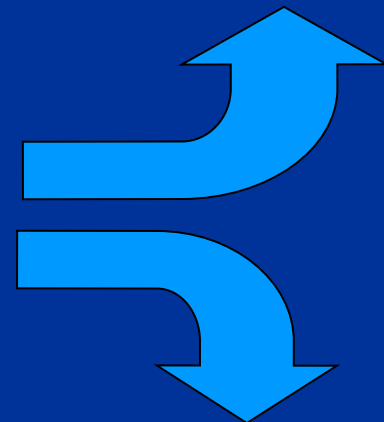
Aquisição e
Análise dos
Dados

Aplicação médica

Não invasividade da técnica



Motivação



Sensibilidade e
precisão da técnica

Custo/benefício

Sistema de magnetização alternada com baixa frequência (7,7 Hz) e baixa intensidade (100 μT).

Versatilidade no uso do sensor magnético para outras aplicações não susceptométricas

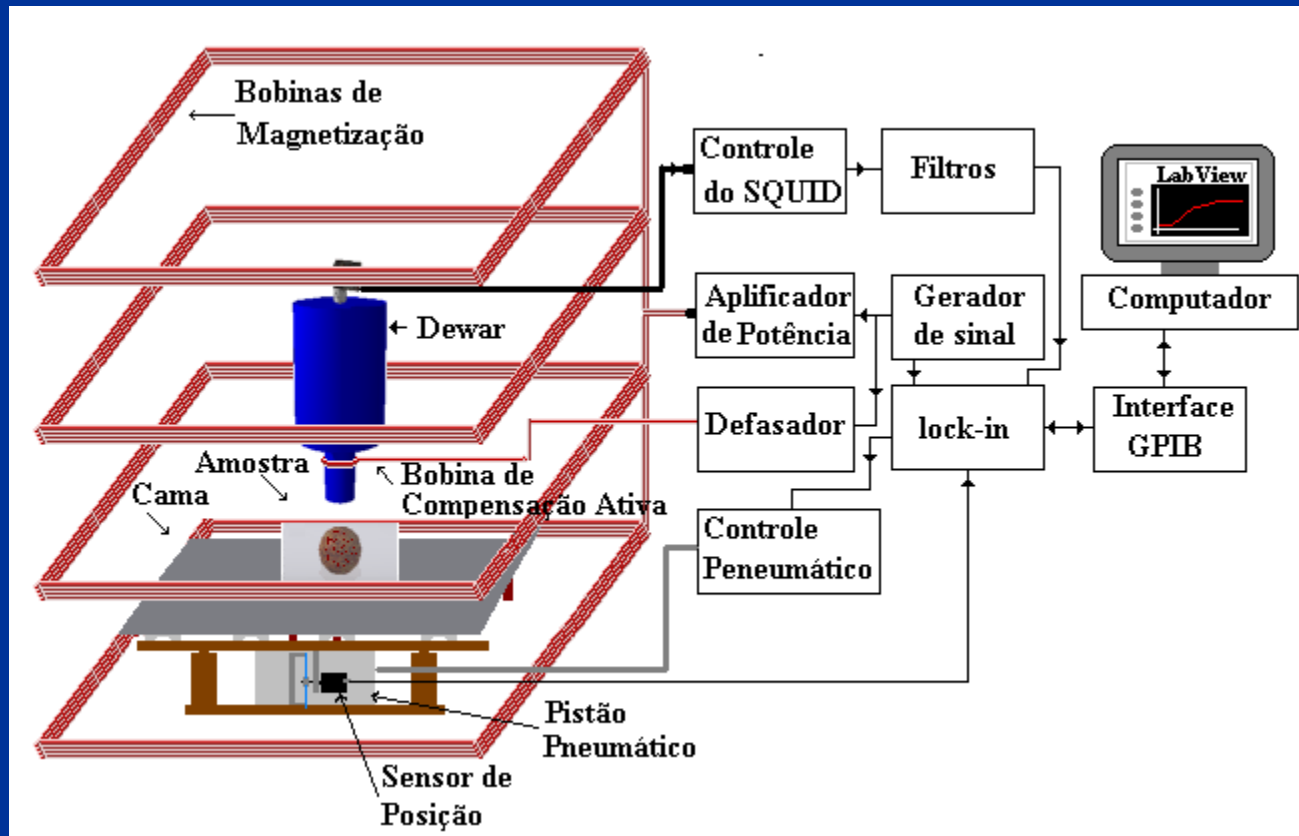
Características do SQUID



Acomodação confortável do paciente

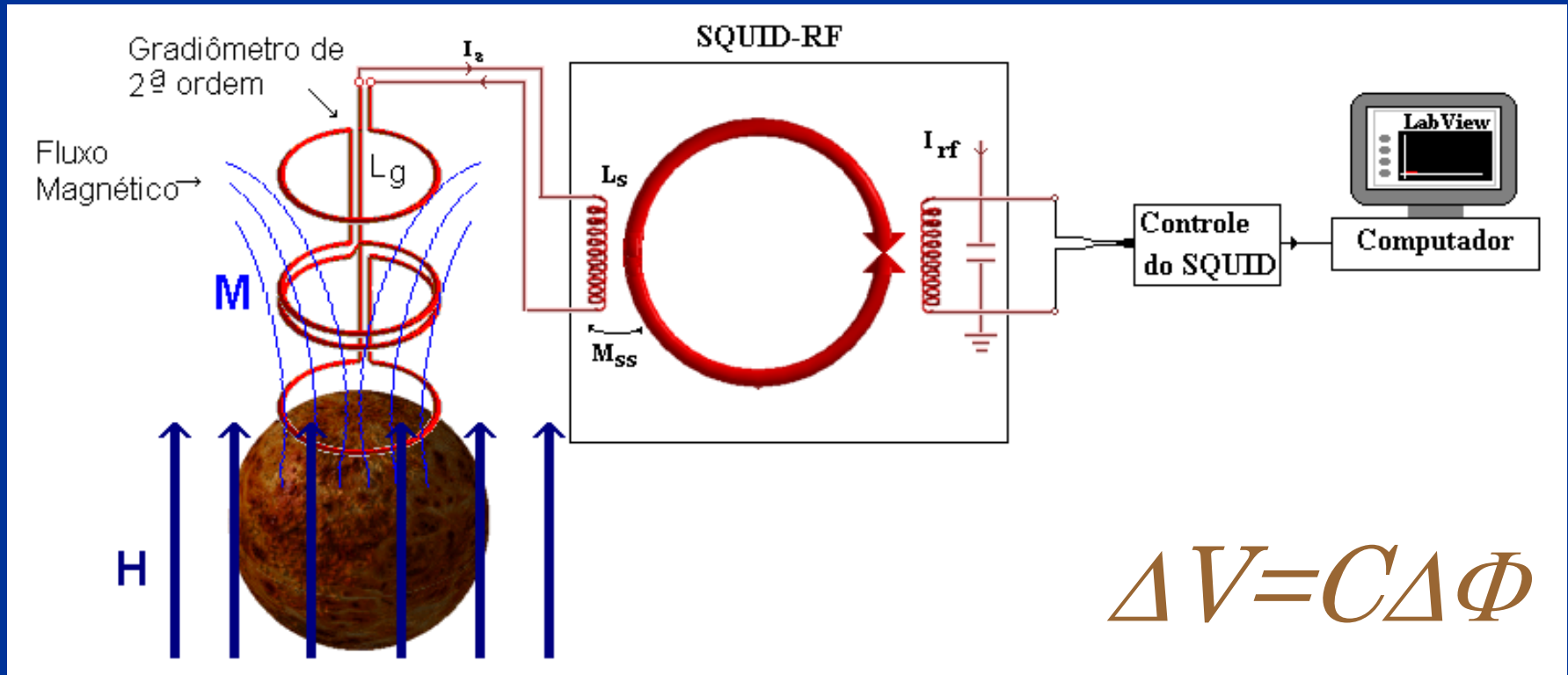
Sensibilidade para quantificar o ferro hepático em níveis acima ou igual ao normal

O sistema susceptométrico

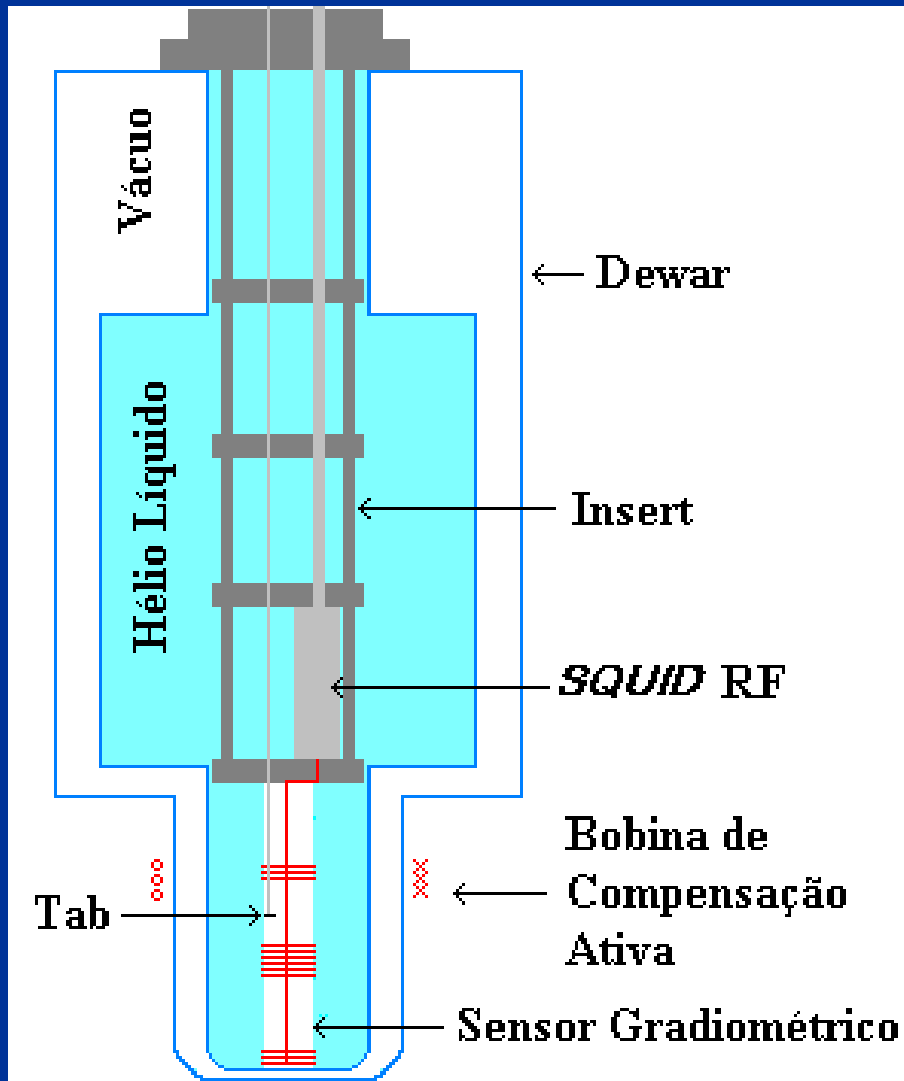


Software de controle em ambiente LabView

Sistema de excitação e detecção



O sensor magnético



Fluxo magnético sobre o gradiômetro

$$\Delta\Phi = \frac{\Delta\chi}{\mu_0} \int_{Vol.} \vec{B}_e(\vec{r}) \cdot \frac{\vec{B}_r(\vec{r})}{I_r} dr^3$$

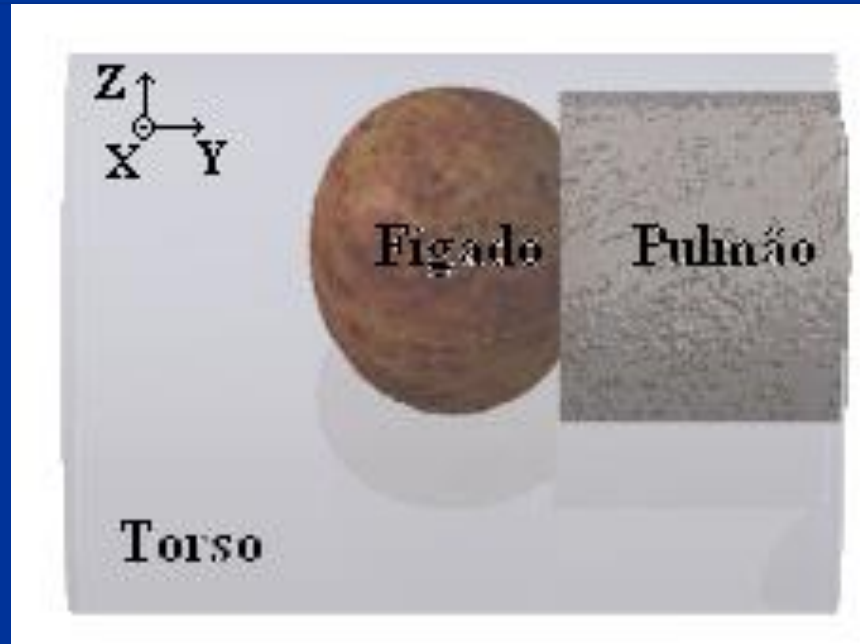
$\Delta\chi$ – Susceptibilidade volumétrica da amostra

B_e – Campo aplicado (campo de excitação)

B_r e I_r – Campo magnético e corrente recíprocos ao gradiômetro.

*A integral é feita sobre todo o volume da amostra.

Modelo do torso



Dimensões consideradas para um torso médio:

Diâmetro cilíndrico do torso = 20 cm;

Comprimento do torso=30 cm;

Diâmetro esférico do fígado = 14 cm;

Comprimento do pulmão = diâmetro cilíndrico =14 cm.

Fluxo Magnético ($\Delta\Phi$)

Torso

$$\Delta\Phi_{tor} = \frac{\chi_{tec}}{\mu_o} [\Delta\text{int}_{tor} - \Delta\text{int}_{pul}]$$

Fígado

$$\Delta\Phi_{ftn} = \frac{C_{ftn}\chi_{m,ftn}}{\mu_o} \Delta\text{int}_{fig}$$

Pulmão

$$\Delta\Phi_{pul} = \frac{\chi_{pul}}{\mu_o} \Delta\text{int}_{pul}$$

Ar

$$\Delta\Phi_{ar} = -\frac{\chi_{ar}}{\mu_o} \Delta\text{int}_{tor}$$

$$\Delta\text{int} = \int_{Vol} B_e(r) \cdot \frac{B_r(r)}{I_r} dr^3$$

$$\chi_{tec} = -9,032 \cdot 10^{-6}$$

C_{ftn} = concetração de ferritina

$$\chi_{m,ftn} = 1,6 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3/\text{Kg}$$

$$\chi_{pul} = -4,2 \cdot 10^{-6}$$

$$\chi_{ar} = 0,36 \cdot 10^{-6}$$

$$\Delta\Phi = \Delta\Phi_{tor} + \Delta\Phi_{ftn} + \Delta\Phi_{pul} + \Delta\Phi_{ar}$$

Determinando o ferro hepático

$$\Delta V = C * \Delta\Phi(c_{ftn})$$

$$\Delta\Phi(c_{ftn}) = a * c_{ftn} + b$$

$$a = \frac{\chi_{m,ftn}}{\mu_0} \int_{vol} (B_e * \frac{B_r}{I_r}) dv$$

$$b = \sum_i \Delta\Phi_i - \Delta\Phi_{ftn}$$

C => Fator de Calibração

$\Delta\Phi$ => Fluxo Magnético

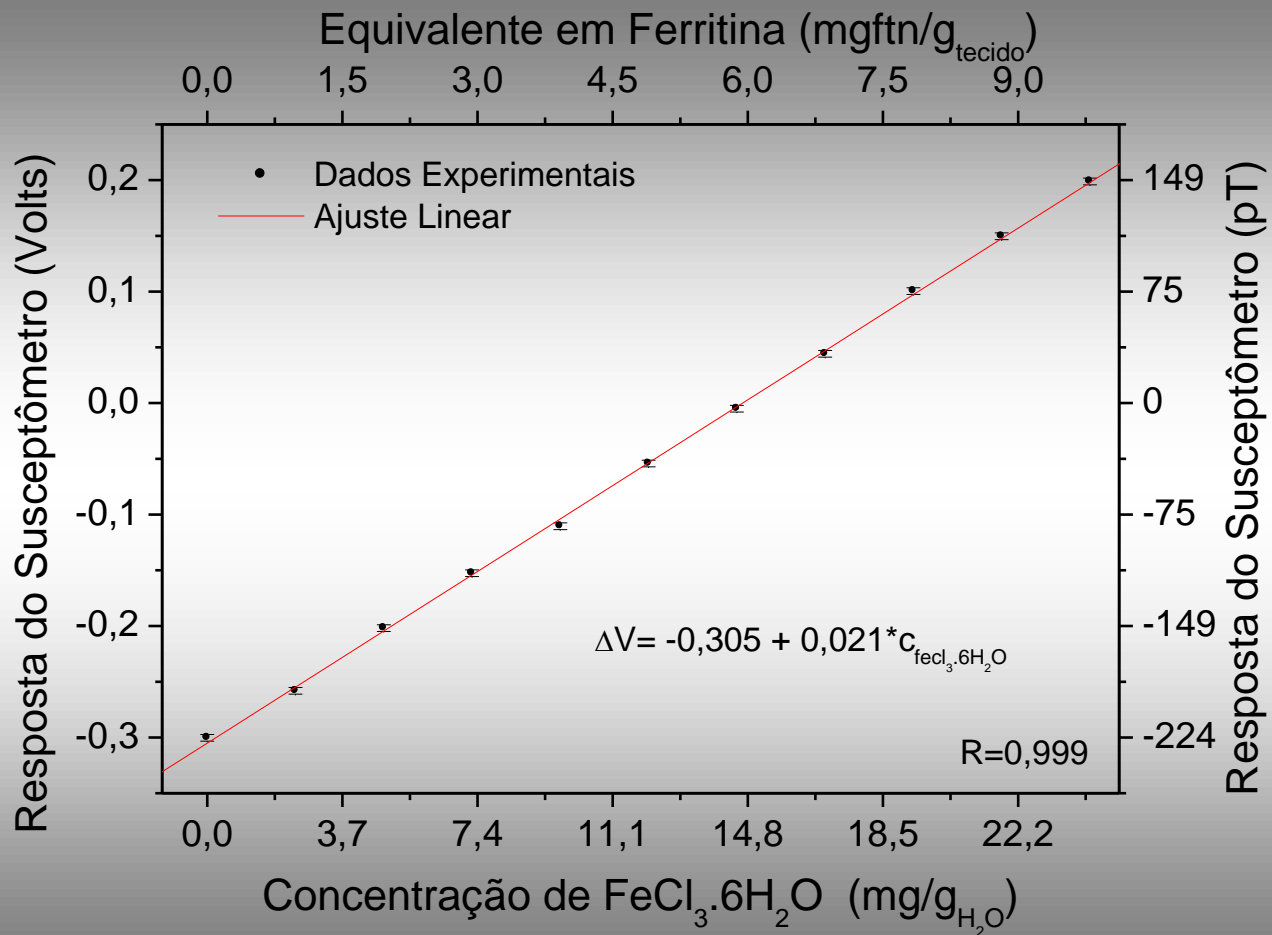
C_{ftn} => Concentração da ferritina no fígado

$\chi_{m,ftn}$ => Suscetibilidade mássica da ferritina

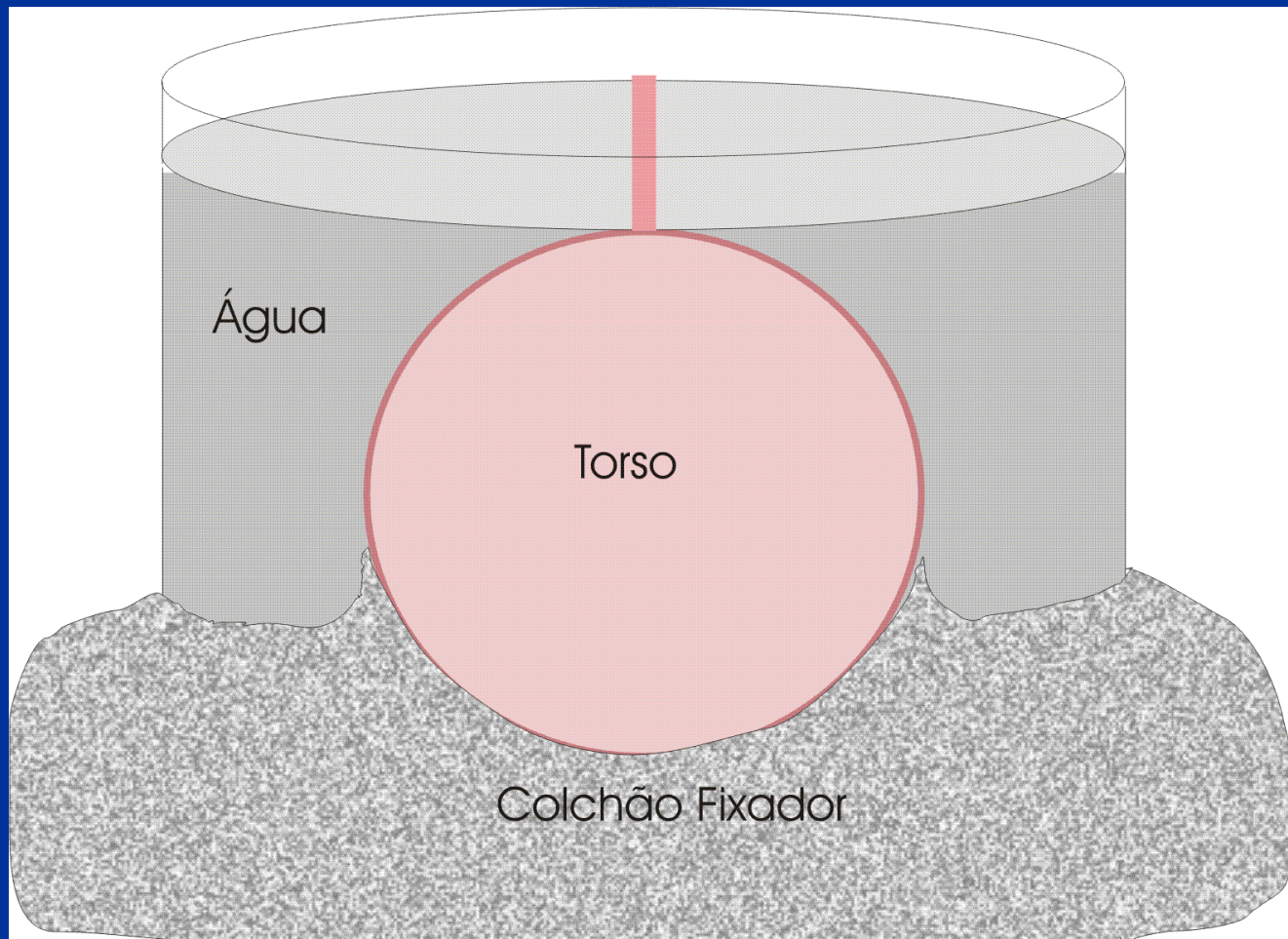
B_e => Campo Magnético de excitação

B_r => Campo Magnético recíproco ao gradiômetro

Medidas em *Phantom*



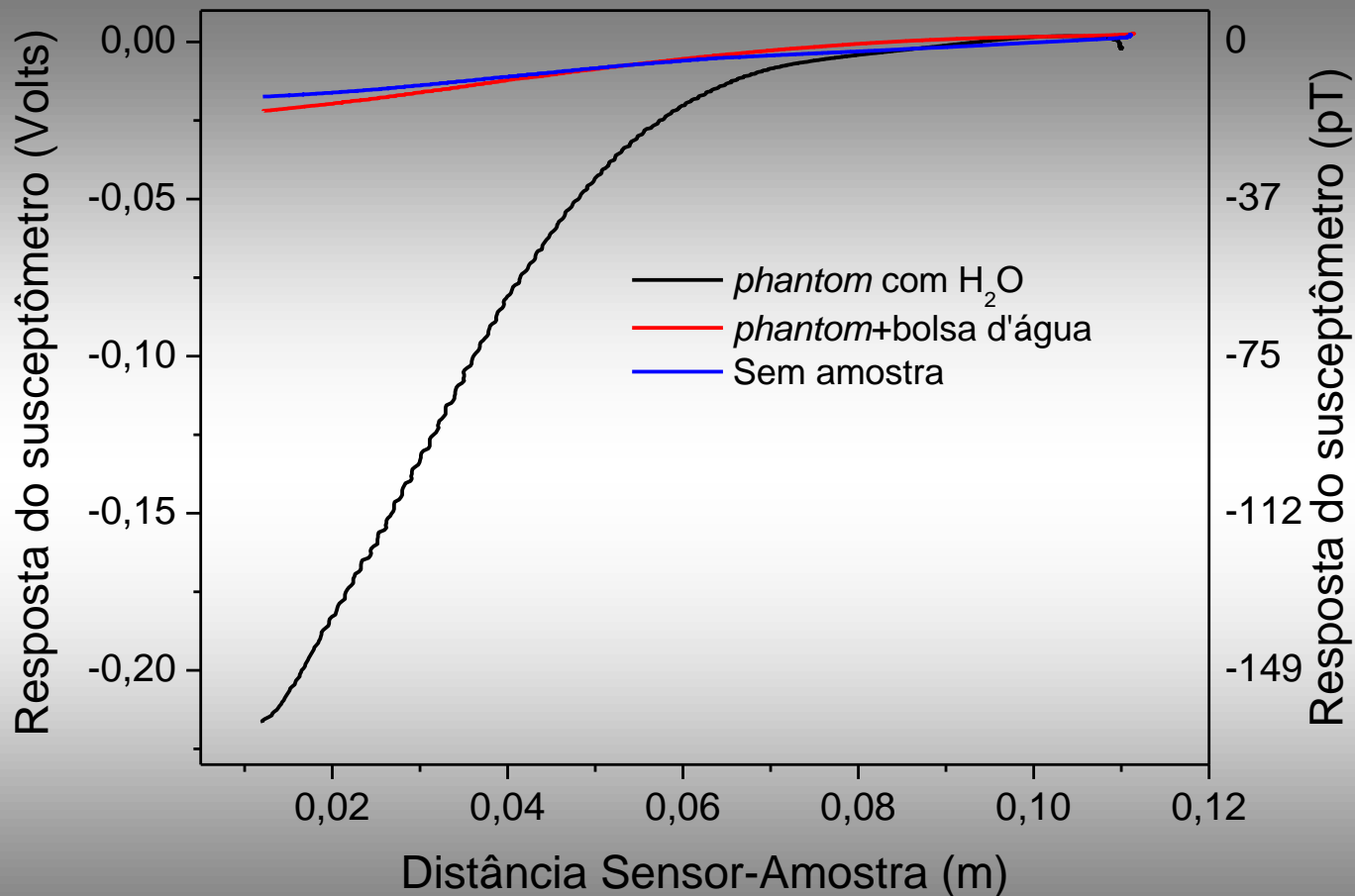
O uso da bolsa de água



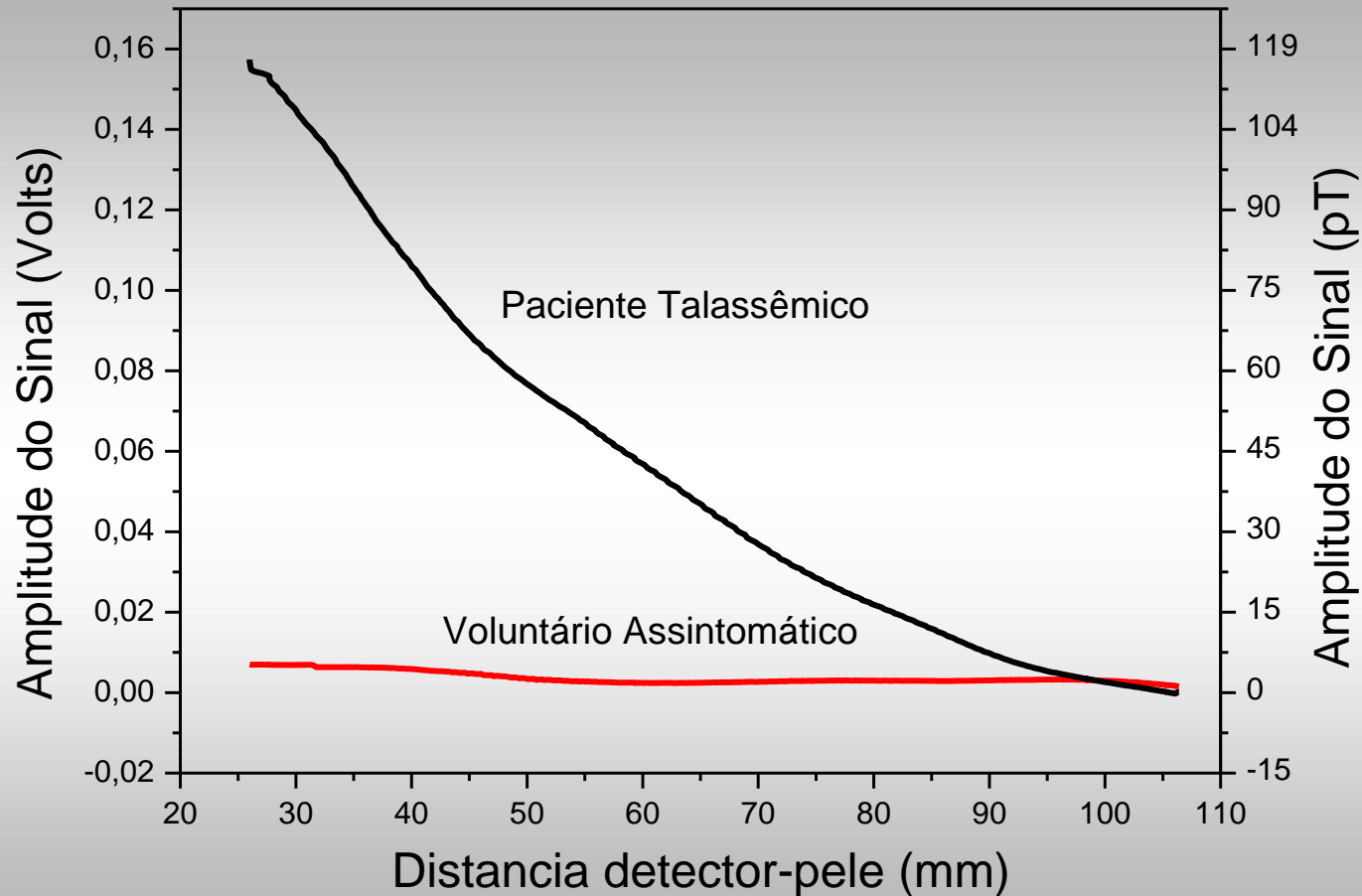
O uso da bolsa de água



Medidas no *Phantom*



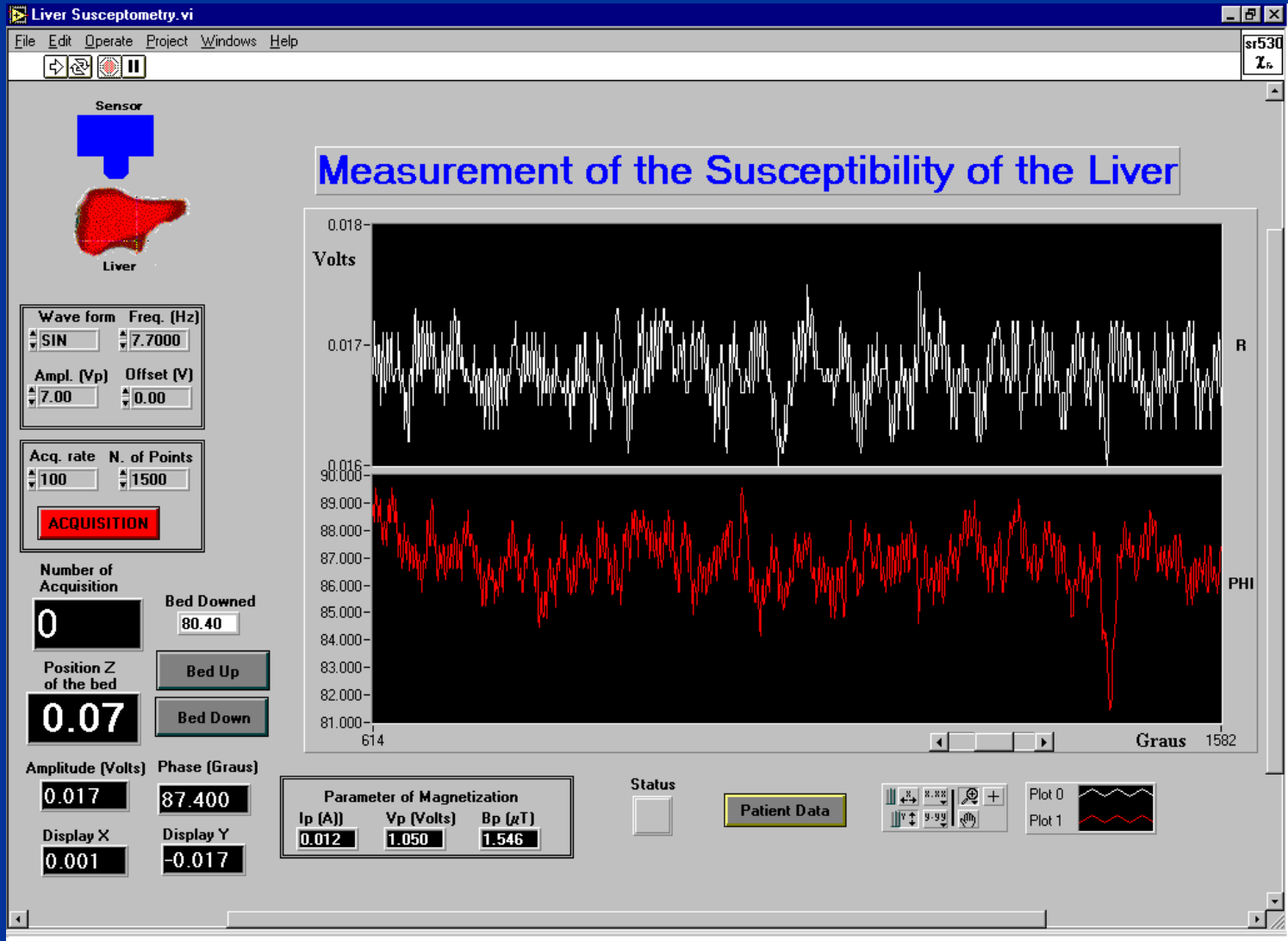
Medidas com a bolsa de água



Procedimento de medidas *in vivo*

- Registrar os dados do paciente ou voluntário (peso, altura, idade, etc)
- Usar roupas não magnéticas
- Deitar inclinado de $\sim 35^\circ$ com lado do fígado voltado para cima
- Avaliar a profundidade do fígado com um ultrassom
- Fixar o torso com um colchão especial e apoiar a bolsa de água sobre o colchão
- Aproximar o torso do sensor antes da medida
- Realizar pelo menos três medidas por pessoa

Programa de Aquisição



Programa de análise do dados

Untitled

Untitled 1



Concentração de Ferro Hepático



Nome Data de nascimento / / Hora

Altura (cm) Profundidade do figado (m)

Peso (Kg) Distancia figado-pulmao (m)

Raio do torso (m) Distancia figado-coracao (m)

Anotacoes

Fator de calibracao

Sinal do paciente

Referencia

Phanton

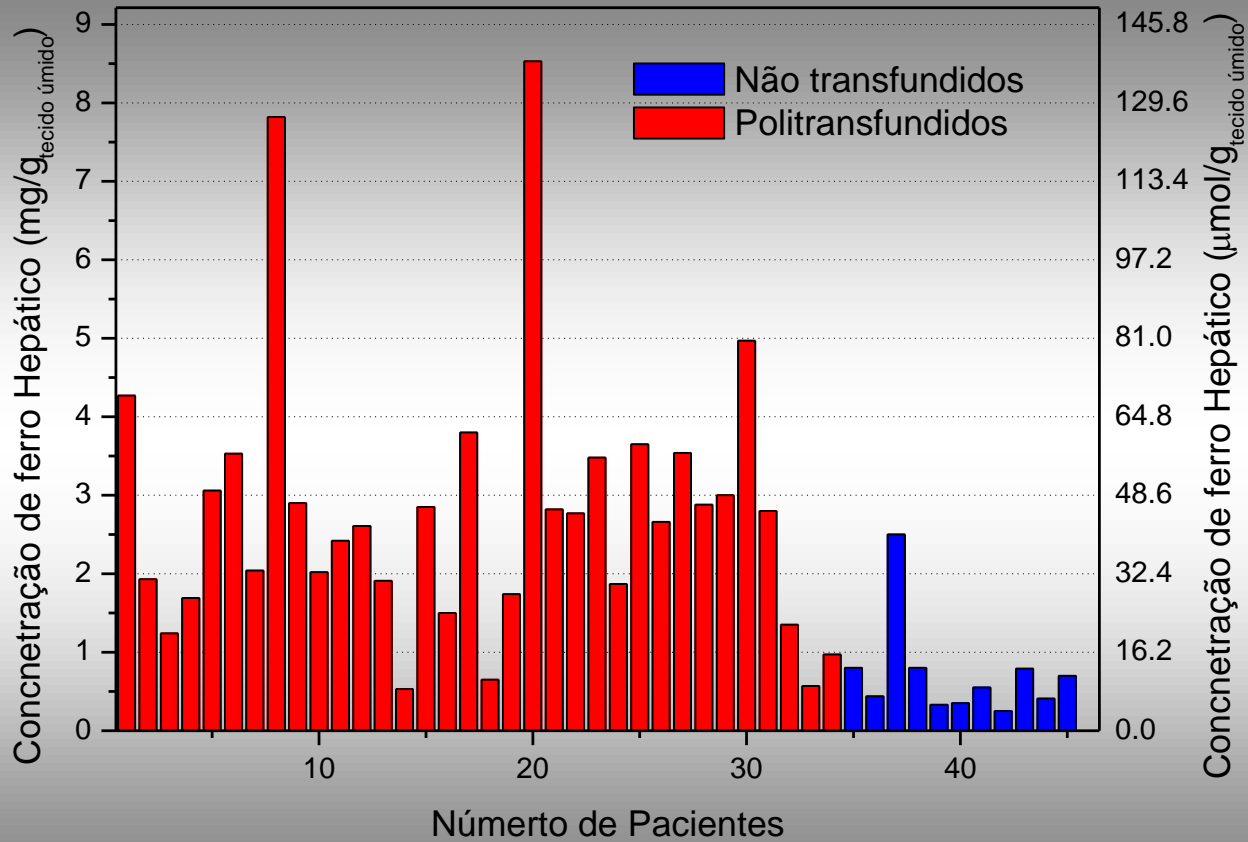
Concentracao de ferro hepatico

(mg/g de tecido)

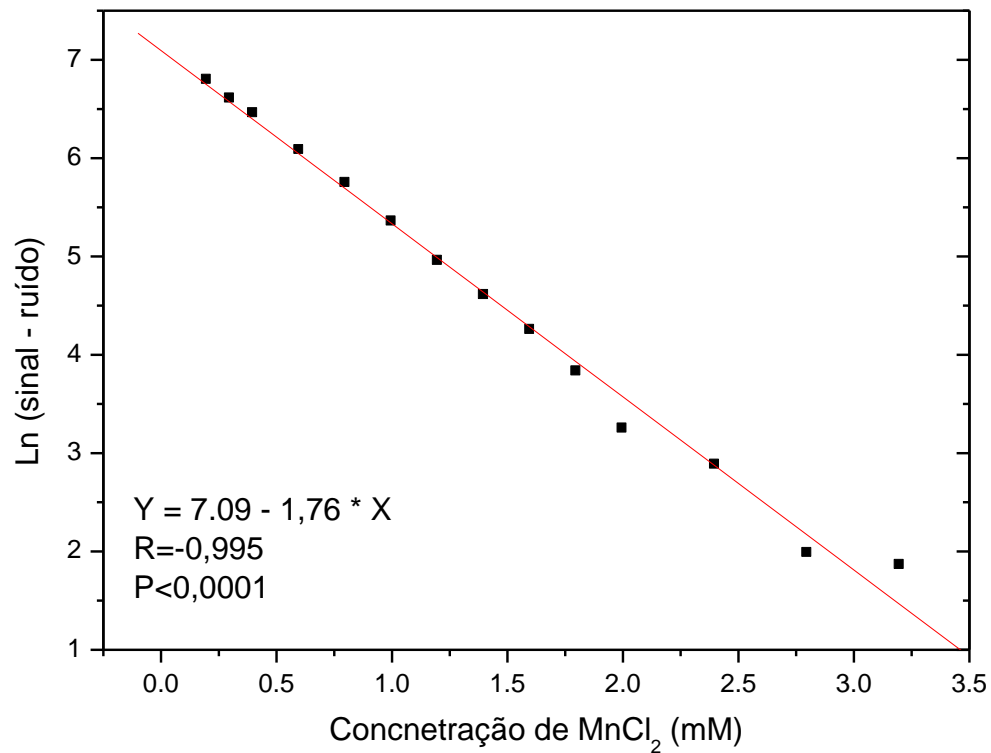
Imagem do figado



Resultados



Analísado pelo brilho da imagem



Nosso SQUID x Squid Comercial

Parâmetros	Susceptômetro Comercial (<i>Tristan Technologies</i>)	Susceptômetro Apresentado
Campo de Magnetização	DC; não homogêneo; 30 mT na superfície do fígado;	AC; homogêneo, 0,108 mT
Sensibilidade	100 ft/Hz ^{1/2}	270 ft/Hz ^{1/2}
Consumo de hélio líquido	3,5 litros/dia	2 litros/dia
Ruído total do sistema	20 µg ftn/g _{tecido úmido}	10 µg ftn/g _{tecido úmido}
Intervalo de medida	50–30000 µg ftn/g _{tecido úmido} no fígado	100–30000 µg ftn/g _{tecido úmido} no fígado
Interferência do pulmão	desprezível	100 µg ftn/g _{tecido úmido}
Espaço físico mínimo	3,7 m x 4,6 m x 6 m	3,5 m x 4 m x 6 m
Desvio na medida in vivo	50 – 400 µg ftn/g _{tecido úmido}	~100 + 0.08c _{ftn} µg ftn/g _{tecido úmido}
Custo	> U\$ 1,000,000.00	< U\$ 200,000.00