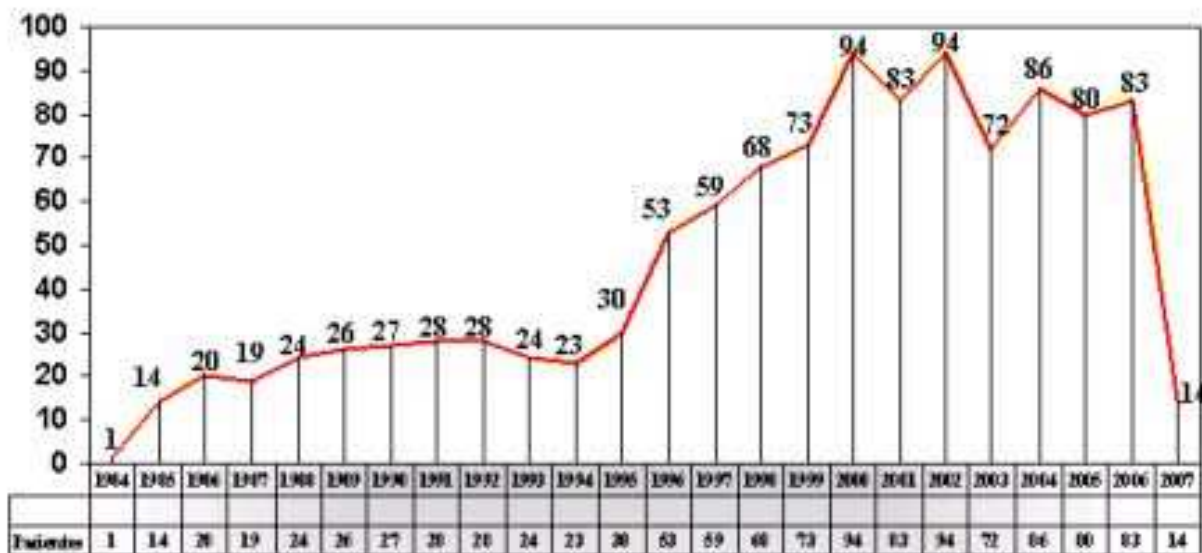


TRANSPLANTE DE CÉLULAS TRONCO HEMATOPOÉTICAS

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL POR MEIO DE
ANÁLISE DE BIOIMPEDÂNCIA
ELÉTRICA

Kátia Baluz

Transplantes realizados no CEMO/INCA



Fonte: Ministério da Saúde - INCA.

TRANSPLANTE DE CÉLULAS TRONCO HEMATOPOÉTICAS

COMPROMETIMENTO DAS ESTRUTURAS


CORPÓREAS DURANTE TCTH

Taveroff et al, 1991

- Alterações na função da *membrana celular* induzidas pela terapia durante o TCTH, poderiam limitar a utilização de nutrientes pelo organismo.

Hicson et al, 1993

- A interferência no metabolismo protéico da *musculatura esquelética* durante a administração de corticóide e desnutrição

dimensão  tempo X doses



atrofia muscular
MAIOR MORBIDADE

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

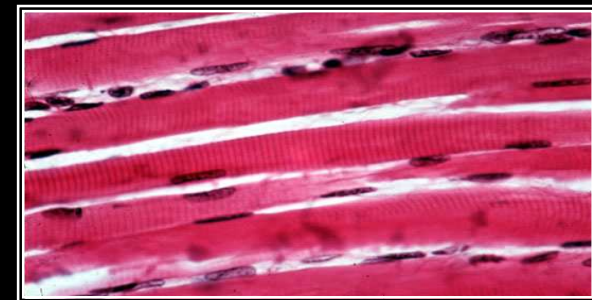
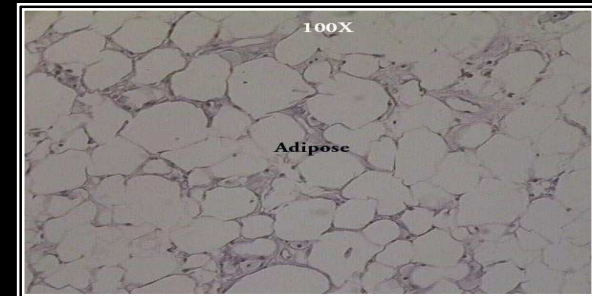
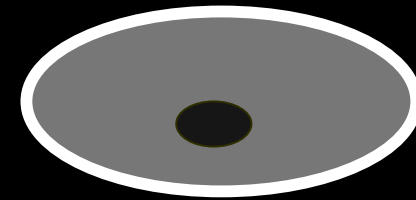
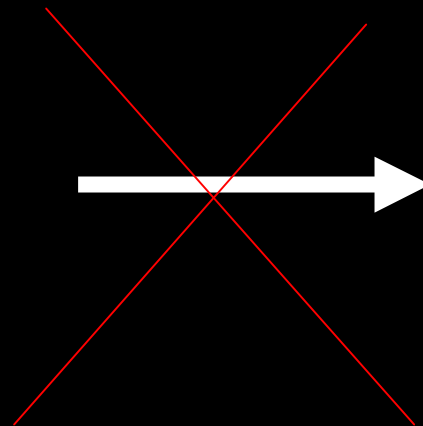


Práticos indicadores nutricionais porém não são parâmetros acurados de alterações compartmentais

Peso corporal ...

Alterações de peso /tempo...

IMC...



Avaliação mais precisa

O índice de massa corporal – IMC -
mede tamanho corporal e reflete pouco sobre a composição corporal
ou estado nutricional

Massa Celular Corpórea – MCC –
mostrou-se mais sensível em monitorar alterações de
massa muscular e proteína tecidual, e portanto estado nutricional

White M e col. (2005):
Avaliação Nutricional pediátrica no pré-TCTH
classificados como subótimos
54% – MCC
15% - IMC
(ambos ajustados / H e ao escores Z)

estudos mostram maior perda de MCC em adultos pós-TCTH

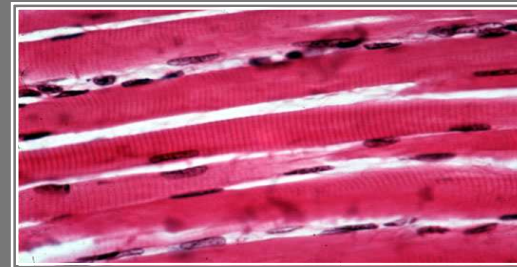
MASSA CELULAR CORPÓREA (MCC) ou **Tecido Metabolicamente Ativo**

Significado fisiológico de MCC:

compartimento rico em proteína afetado em estados catabólicos

MCC

MM-(tecido ósseo e água extra celular)



MELHOR PREDITOR DE ESTADO NUTRICIONAL

FATORES QUE INTERFEREM NA AVALIAÇÃO NUTRICIONAL NO TCTH

Desequilíbrio hídrico

- HIDRATAÇÃO DURANTE TCTH
- PERDAS GASTROINTESTINAIS
- CORTICÓIDE



~~DOBRAS CUTÂNEAS, IMC,
balança antropométrica
Circunferências~~

**DEFINIR MÉTODO
APROPRIADO PARA ESTA
POPULAÇÃO**



AVALIAÇÃO NUTRICIONAL
BIOIMPEDÂNCIA

ANÁLISE DE BIOIMPEDÂNCIA ELÉTRICA (BIA)

**simples
não invasivo
fácil reprodutibilidade**

últimos 15 anos: mais de 1600 trabalhos publicados

Grande interesse no campo :

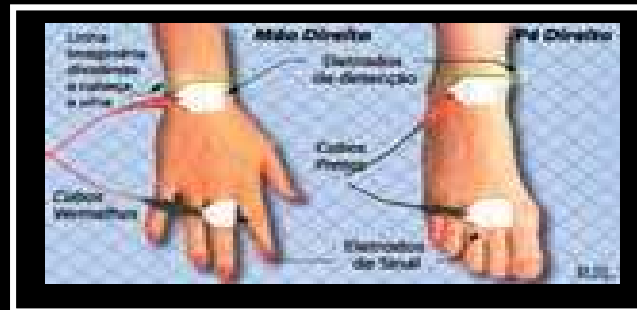
Nutrição

- Biologia Humana
- Fisiologia
- Medicina do esporte

CONCEITO DO MÉTODO

- A BIA constitui-se na mensuração da corrente elétrica aplicada a partir de eletrodos fixados nas extremidades do corpo do indivíduo.

Esta medida chama-se impedância



Impedância (Z)

$$Z = \sqrt{R^2 + X_c^2}$$

os componentes de Z são: resistência(R) e a reactância(Xc)

RESISTÊNCIA ELÉTRICA (R)

**é a oposição pura de um condutor biológico ao fluxo de uma corrente elétrica alternada
Através de solução iônica intra e extra celular**

REACTÂNCIA (XC)

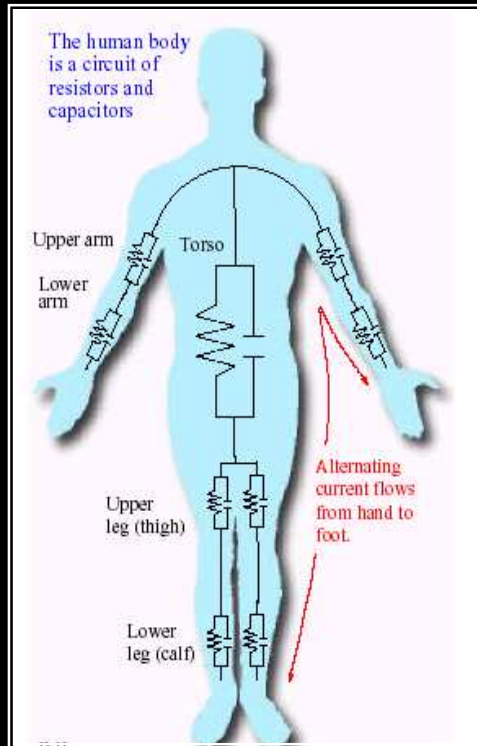
é a carga elétrica ou a capacitância produzida pelas interfaces dos tecidos e das membranas celulares.

GORDURA E OSSOS

Baixo conteúdo iônico
Baixa condutividade



ALTA RESISTÊNCIA



MÚSCULO

Rico em água e eletrólitos
Alta condutividade



BAIXA RESISTÊNCIA

REACTÂNCIA = CELULARIDADE

INTERPRETAÇÃO DO MÉTODO

As propriedades elétricas dos tecidos variam de acordo com o grau de hidratação

O método clássico de avaliação por BIA

Fórmulas de cálculo de MM e MG

= Eutróficos e Normohidratados=

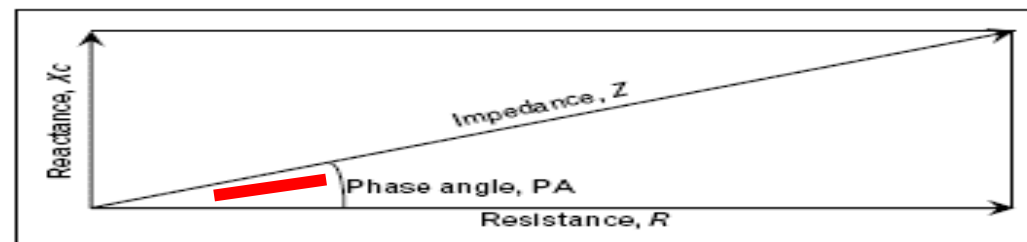
Limita o seu uso na prática clínica

Piccoli e col(1994) → em analogia com o eletrocardiograma
nova forma de interpretar as informações da BIA

BIVA

A Z é aplicada num gráfico como um vetor
R (eixo x) e Xc (eixo y) após padronização por altura

Figure 1. Graphical representation of impedance and phase angle



Their values can be calculated as $Z = \sqrt{Xc^2 + R^2}$ and phase angle (PA) = arc-tangent $(Xc/R) \times 180^\circ/\pi$.

A BIVA É UM MÉTODO GRÁFICO LIVRE DAS FÓRMULAS

TECIDOS MOLES (MM+MG) , ESTADO DE HIDRATAÇÃO

QUE GERAM A IMPEDÂNCIA

PODEM SER DIRETAMENTE AVALIADOS POR BIVA

INTERPRETAÇÃO DA BIVA

Estado de hidratação

edema não é facilmente detectado-volume intersticial < 30% (4 a 5L)

Massa Celular , Integridade das membranas

diretamente dependente das variações da reactância

PORTANTO do ângulo entre o vetor Z e o eixo X

ÂNGULO DE FASE

ÂNGULO DE FASE(AF)

Desvio da corrente criado quando parte dela é armazenada pelas membranas celulares

Depende:

- ◆ **Capacitância dos tecidos (celularidade, MCC)**
- ◆ **Resistência pura do meio (hidratação dos tecidos)**

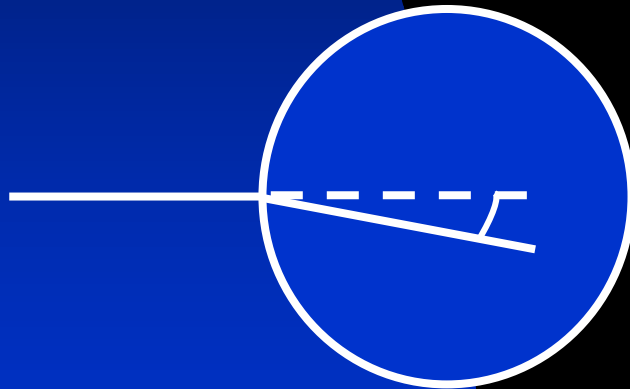
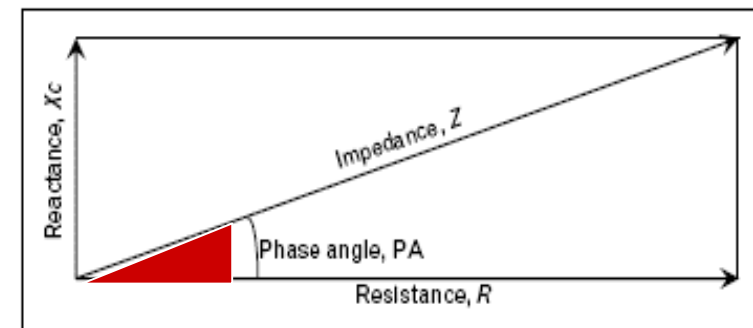


Figure 1. Graphical representation of impedance and phase angle



Their values can be calculated as $Z = \sqrt{Xc^2 + R^2}$ and phase angle (PA) = arc-tangent $(Xc/R) \times 180^\circ/\pi$.

Seu significado biológico não completamente compreendido

Interpretado como indicador de integridade de membrana e distribuição de água intra e extracelular

Alguns autores estudam seu papel de indicador prognóstico

Associação positiva foi demonstrada entre AF e sobrevida

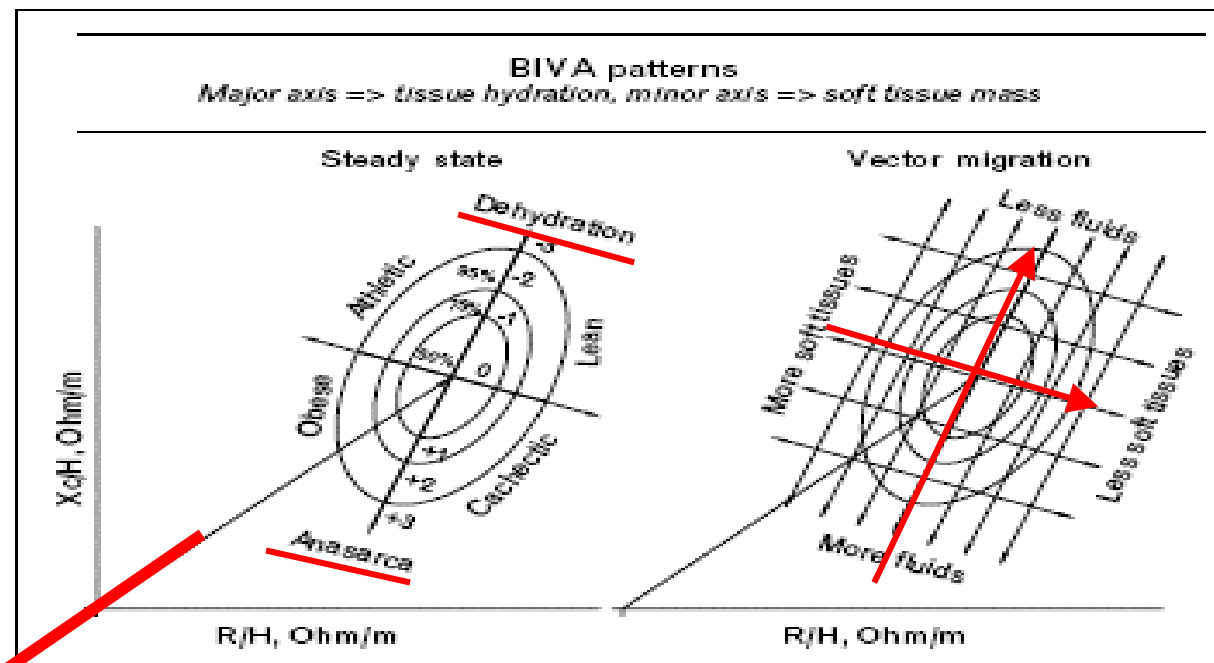
- HIV- positivo
- Câncer pulmonar
- Hemodiálise
- Doente crítico

ANÁLISE DO VETOR DA IMPEDÂNCIA BIOELÉTRICA

Piccoli, 2002

Interpretação gráfica do vetor Z - grafico RXc

Figure 3. Bioelectrical impedance vector analysis and RX_c graph



A shortening or lengthening of the vector is associated with alterations in tissue hydration. An upward or downward displacement of the vector is associated with alterations in soft-tissue mass [2]. BIVA, Bioelectrical impedance vector analysis. The author has courteously given this figure.

Onde {

ALTERAÇÕES COMBINADAS NA HIDRATAÇÃO E MASSA CELULAR contida nos tecidos moles

Nos pacientes cujo vetor Z encontra-se dentro da faixa de 75% da elipse referência saudável é válido calcular o valor de MM / fórmula padrão de BIA a partir dos valores de R e Xc

Não existem ainda estudos em TCTH aplicando este método

Os gráficos RXc proporcionam 3 possibilidades de análise de bioimpedância e seguimentos como:

•*POINT graph*

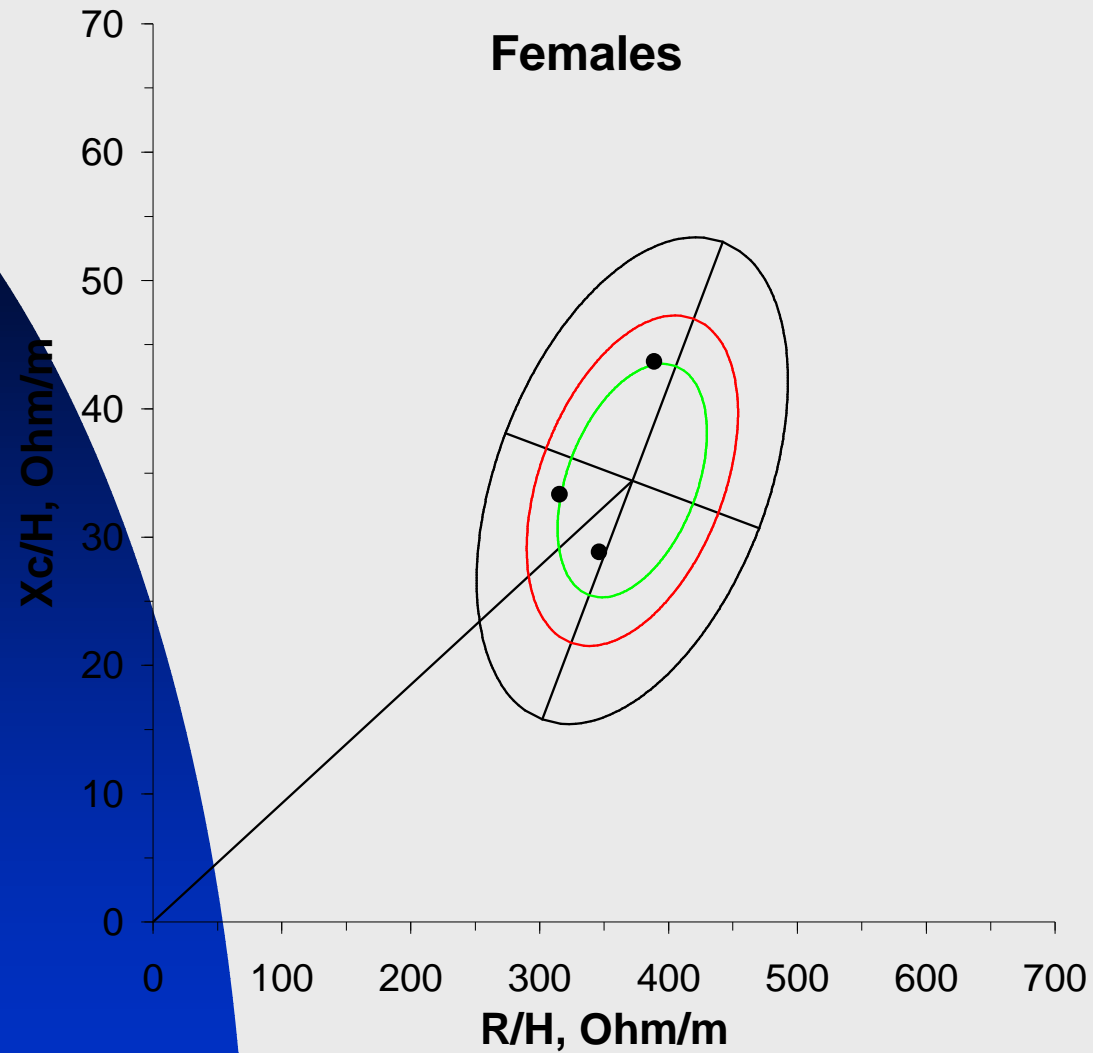
•*PATH graph*

•*MEAN graph*

Point Graph –

A avaliação de um simples vetor de impedância medido uma primeira vez e apresentando-se no gráfico como um ponto para cada individuo,

projetado na elipse de referência correspondente a amostra saudável.

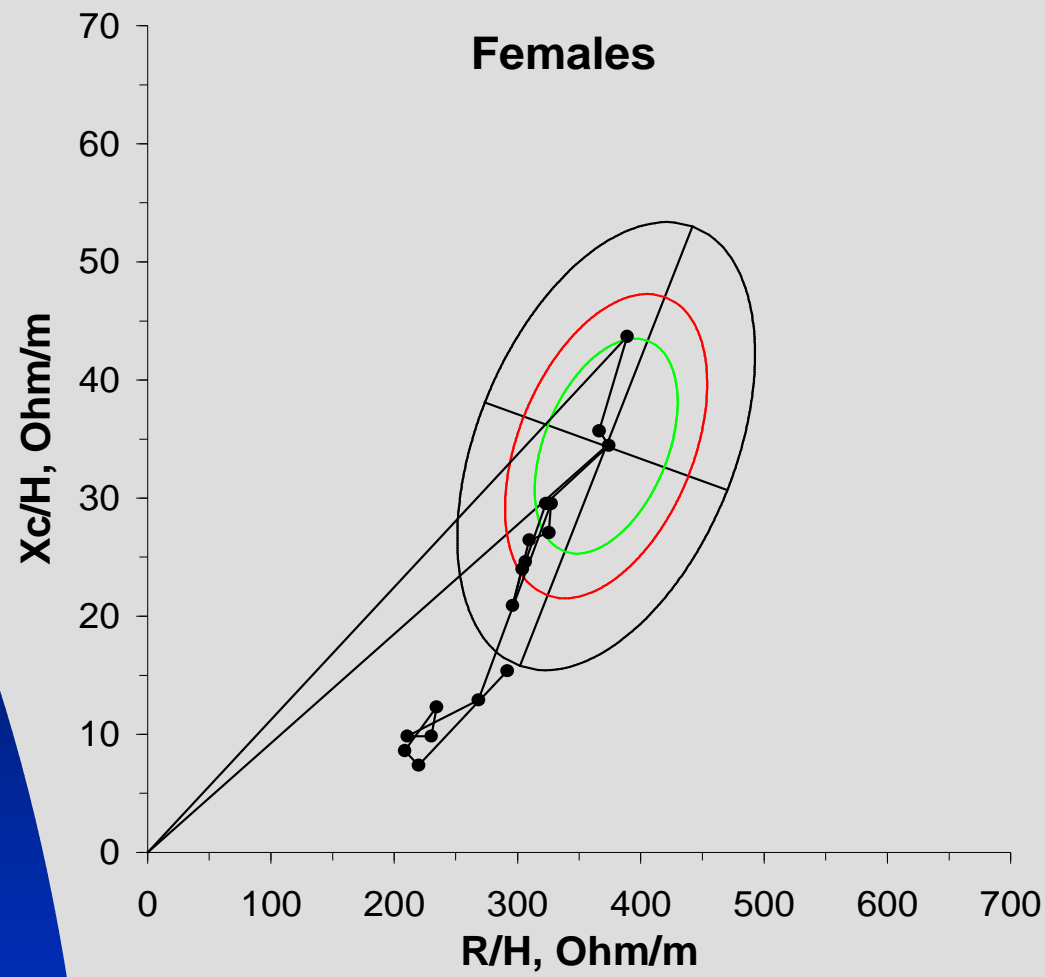


Grupo 1 : mulheres adultas saudáveis

Path Graph –

Avaliação do *SEGUIMENTO de um paciente* após
várias aferições de impedância
apresentam sua trajetória *interligados*

projetados na elipse de referência da população
saudável



O deslocamento do vetor

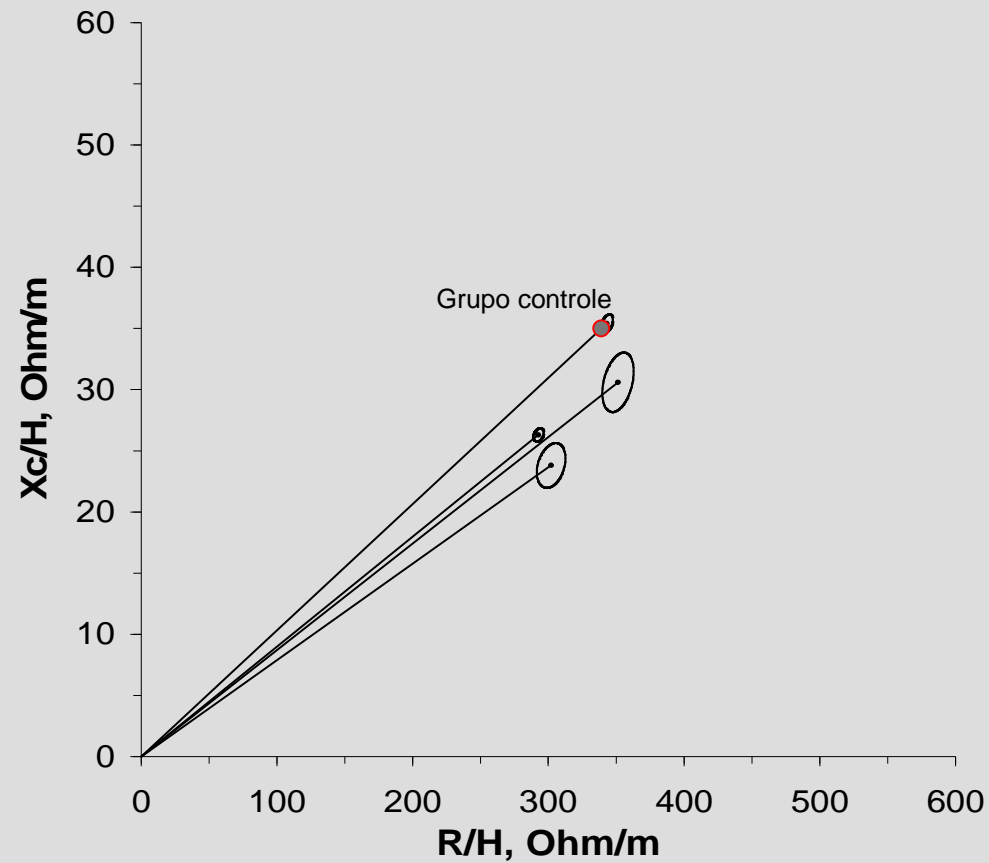
Menor vetor 
 MAIOR vetor 

uma $\downarrow X_c$ com conseqüente \downarrow ângulo de fase,

mais hidratado
 menos hidratado

Mean Graph

Avaliação a partir da comparação da posição de VETORES média dos grupos em estudo com VETOR média da população saudável



deslocamento do vetor → uma ↓ X_c com conseqüente ↓ ângulo de fase,

Menor vetor → mais hidratado
 MAIOR vetor → menos hidratado

elipses não se sobrepõem --- estatisticamente diferentes ($p < 0,05$)

**Altered tissue electric properties in lung cancer patients as detected
By bioelectric impedance vector analysis**

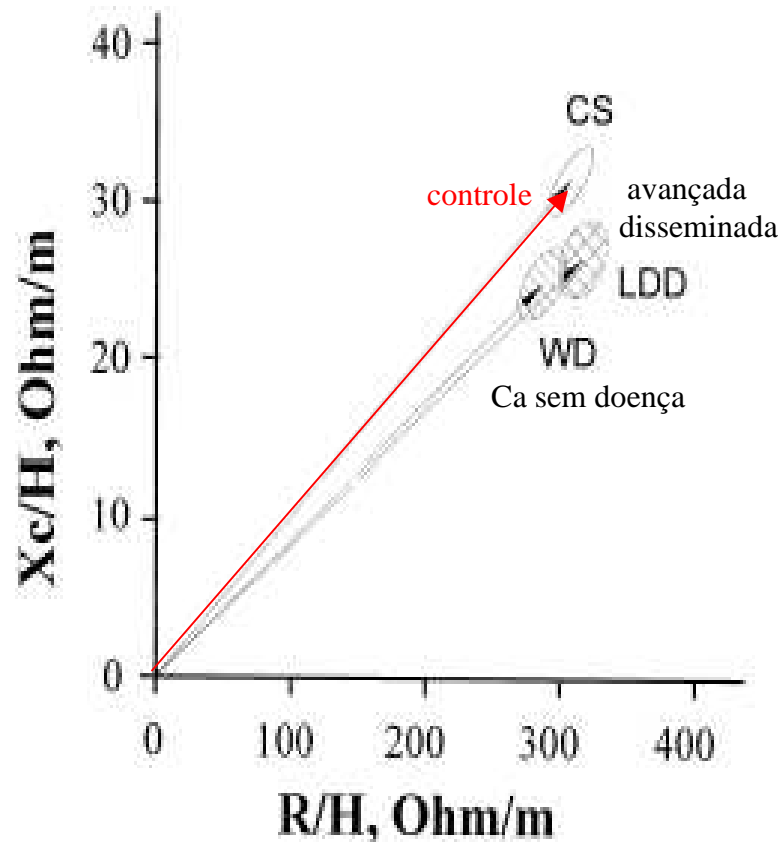


FIG. 1. Mean vectors of 95% confidence limits in CS, WD, and LDD. CS, control subjects; LDD, cancer patients with locally advanced or disseminated disease; WD, cancer patients without disease.

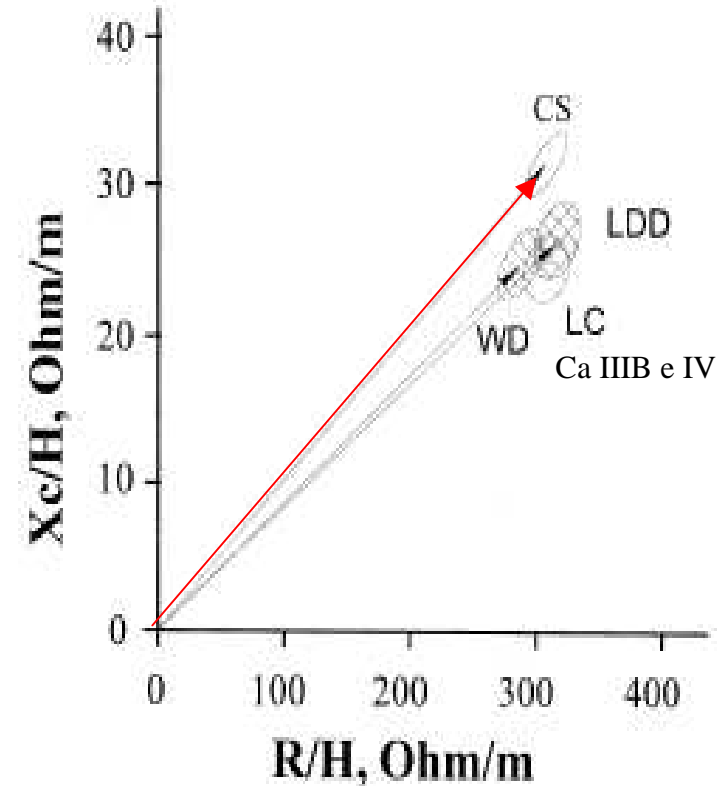


FIG. 2. Mean vectors with 95% confidence limits of groups WD and LDD from Figure 1 are plotted for comparison with the 95% confidence limits of LC patients reported in a previous study.²⁰ CS, control subjects; LC, patients with lung cancer (stages IIIB and IV); LDD, cancer patients with locally advanced or disseminated disease; WD, cancer patients without disease.

- Deslocamento significativo dos Z de Ca em relação a Z saudável
 - elipses não sobrepostas-
- apresentou menor sobrevida que os outros.

• Conclusão

- alterada composição corporal em pacientes com câncer
- Menor sobrevida no grupo com Z mais declinado no gráfico RXc
 - AF < 4,5 graus-
- As alterações das propriedades elétricas estavam presentes antes dos sinais evidentes de caquexia e foram mais preditivas para o prognóstico do que a perda de peso.

câncer pancreático avançado

- pacientes com $AF < 5,0^\circ$ = sobrevida
6,3 meses (95% IC 3,5; 9,2),
- pacientes com $AF > 5,0^\circ$ = sobrevida
10,2 meses (95% IC 9,6; 10,8), ($p=0,02$).

A partir deste estudo considera-se na população de câncer pancreático avançado o AF como um indicador prognóstico relevante, referência também encontrada em estudo similar do mesmo autor, em pacientes com câncer coloretal avançado.

VETOR DE BIOIMPEDÂNCIA

- **AVALIAR MM e MG – 75% DA ELIPSE NORMALIDADE**
- **CONHECER O ESTADO DE HIDRATAÇÃO REAL**
- **CONHECER FUNÇÃO VITAL CELULAR**
- **ACOMPANHAR ALTERAÇÕES COMPARTIMENTOS**
- **SUGERIR SOBREVIDA**

OTIMIZAR O PLANEJAMENTO NUTRICIONAL
