

**A spectos Gerais do**  
**Despreparo de Fisioterapeutas**  
**para o Manejo**  
**do Ultrassom Terapêutico**

# Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som

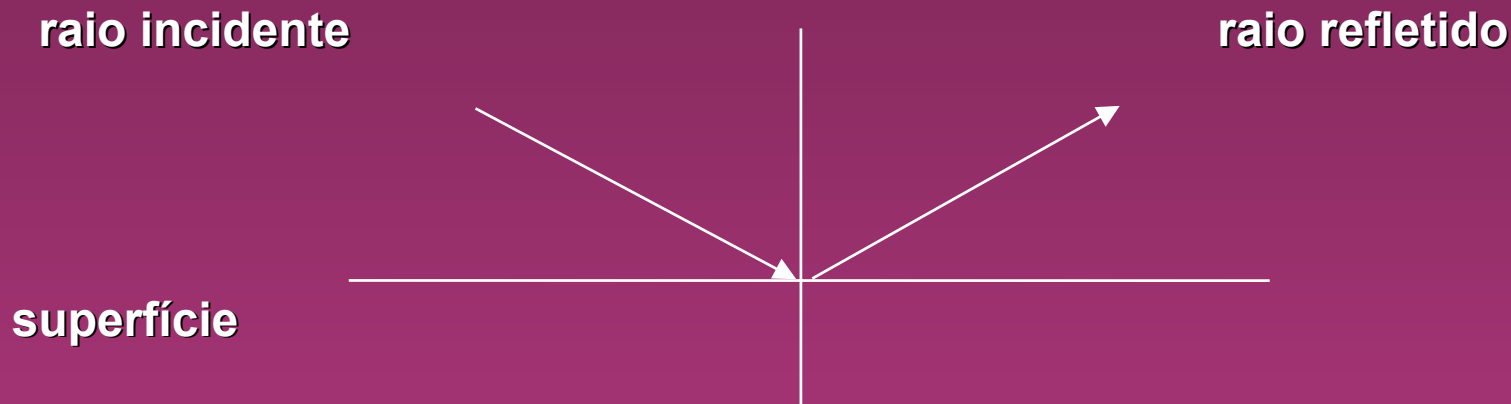
## **SITUAÇÃO PROBLEMA:**

- O fisioterapeuta brasileiro é preparado para o uso do ultra-som????
- O ultra-som disponível no Brasil garante ao fisioterapeuta êxito em sua atuação profissional????
- Até que ponto bons resultados terapêuticos podem ser creditados ao ultra-som????

## BIOFÍSICA

### 1) Reflexão

- A onda emitida volta ao meio de origem, conservando sua frequência e velocidade



- Ocorre com impedância acústica diferente nos meios (Borges, 2006; Guirro & Guirro, 2002; Kottke & Lehmann, 1994; Hoogland, 1986)

# Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som

**Reflexão ocorrida em alguns limites entre interfaces com impedância acústica diferentes:**

● - Alumínio – ar	100%
● - Alumínio – substância de acoplamento	60%
● - Substância de acoplamento – pele	0,1%
● - Pele – tecido subcutâneo ( gordura)	0,9%
● - Água – tecido subcutâneo (gordura)	0,2%
● - Tecido subcutâneo (gordura) – tecido muscular	0,8%
● - Tecido muscular – tecido ósseo	34,5%
● - Pele – ar	100%

Fonte: Hoogland, 1986



## Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som



- **Cabeçote sempre acoplado ao ser ligado o ultra som**



## 2) EFEITO PIEZOELÉCTRICO

- Pressão aplicada em em materiais policristalinos produzem-se mudanças elétricas na superfície externa desse material promovendo mudanças em sua **espessura** (Hoogland, 1986)
- Cristais de Titanato Zirconato de Chumbo (PZT) ou Titanato de Bário



## 3) CAVITAÇÃO (Borges, 2006; Guirro & Guirro, 2002; Kottke & Lehmann, 1994; Young, 1998; Garcia, 1998)

- Estável
- Instável

**Obs.: A cavitação estável pode ser visualizada**

# Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som



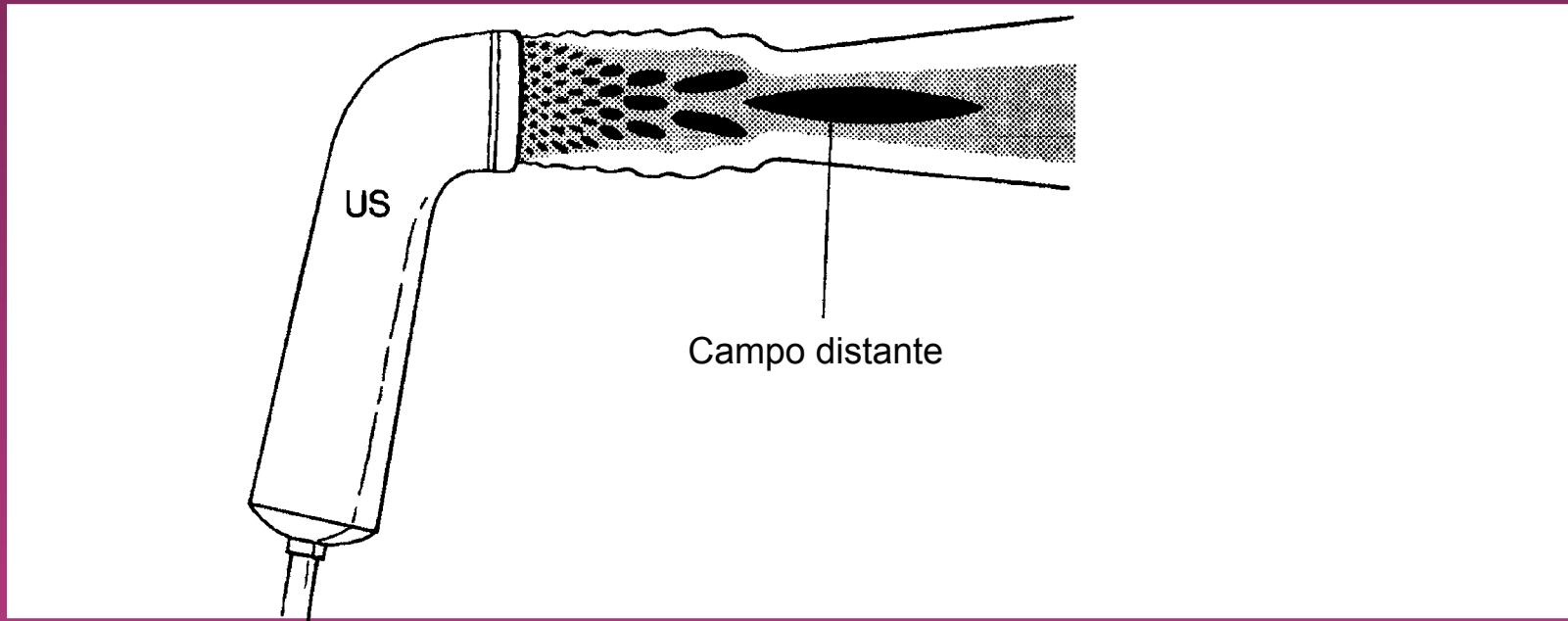


# Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som

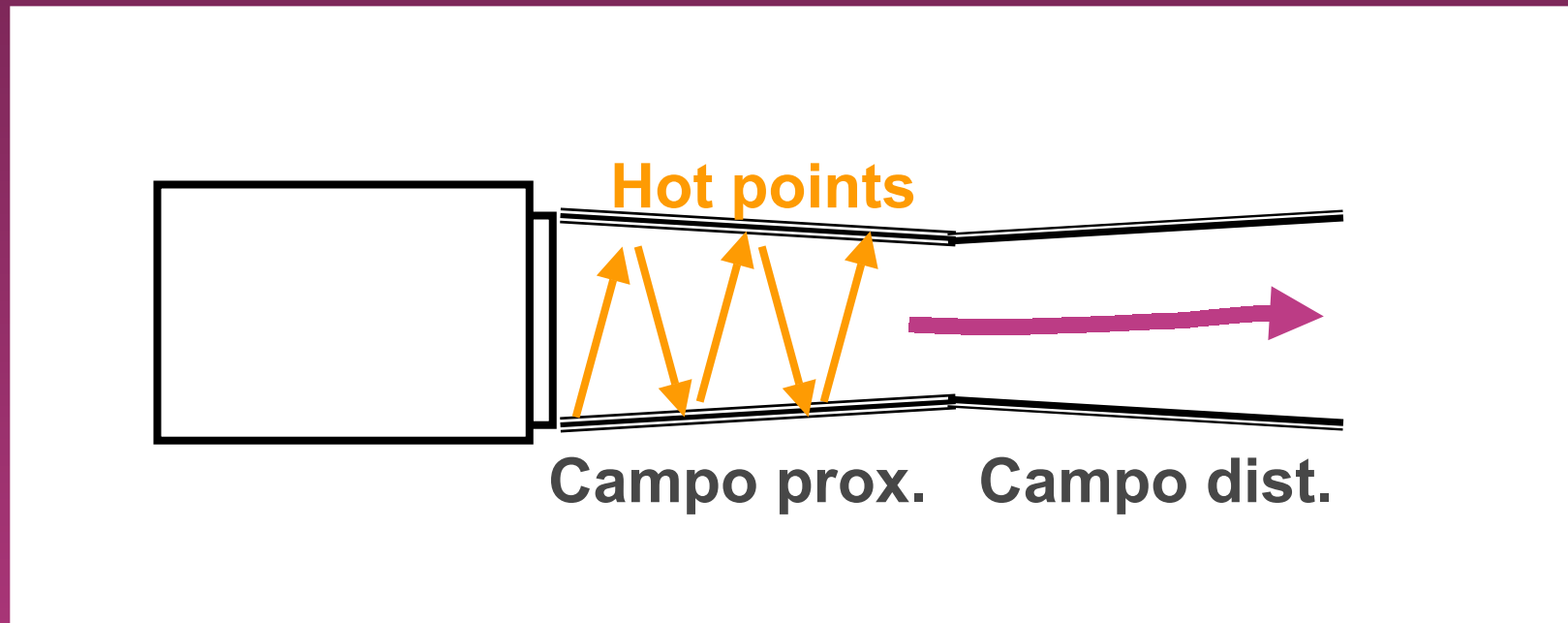


## 4) CAMPO PRÓXIMO / DISTANTE (Michlovitz, 1996; Kottke & Lehmann, 1994; Young, 1998; Hoogland, 1986)

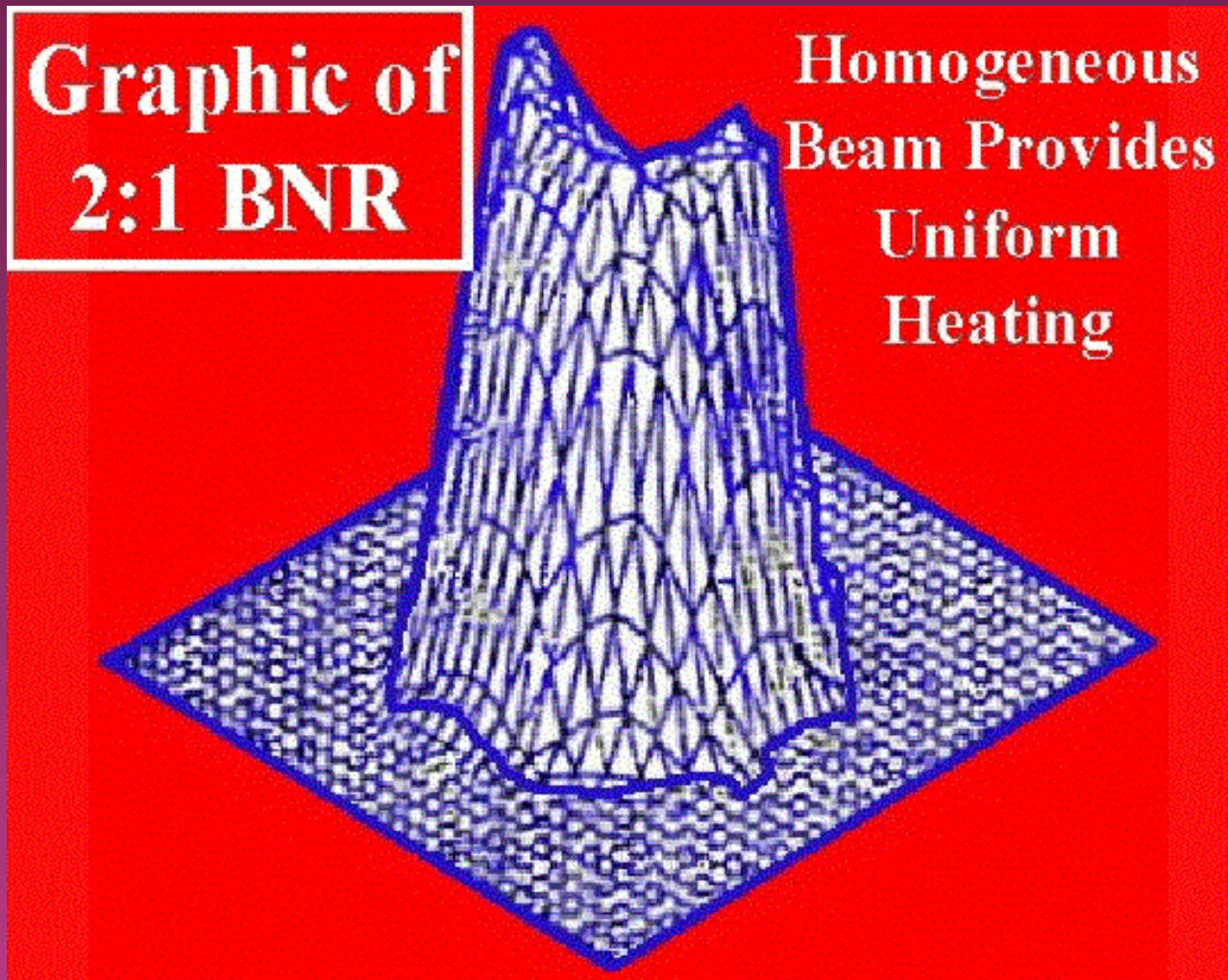
- Z. Fresnel → alta BNR
- Z. Fraunhofer → baixa BNR



# Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som

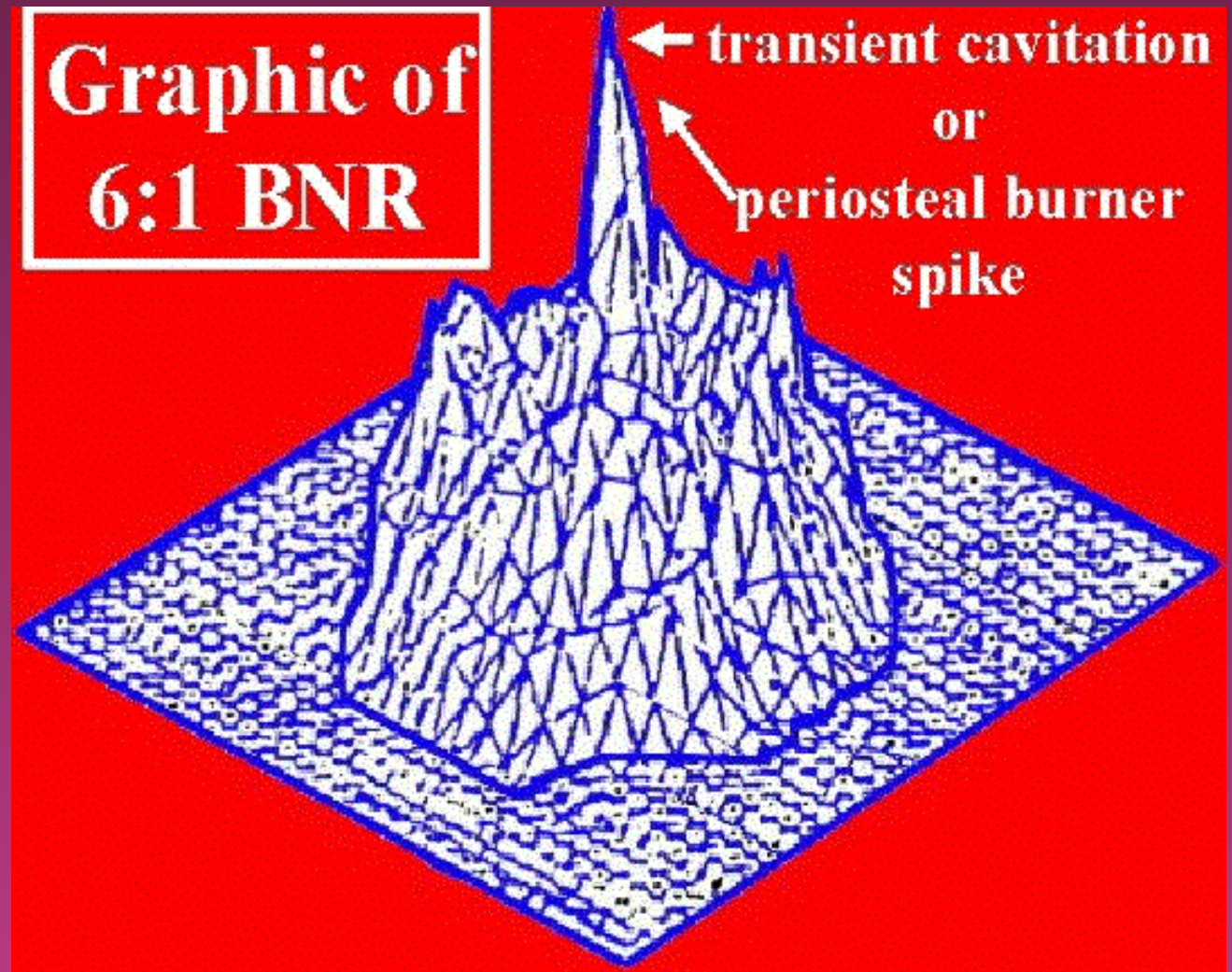


**ÁREAS DE PICO  
DE INTENSIDADE  
(ALTA BNR)**





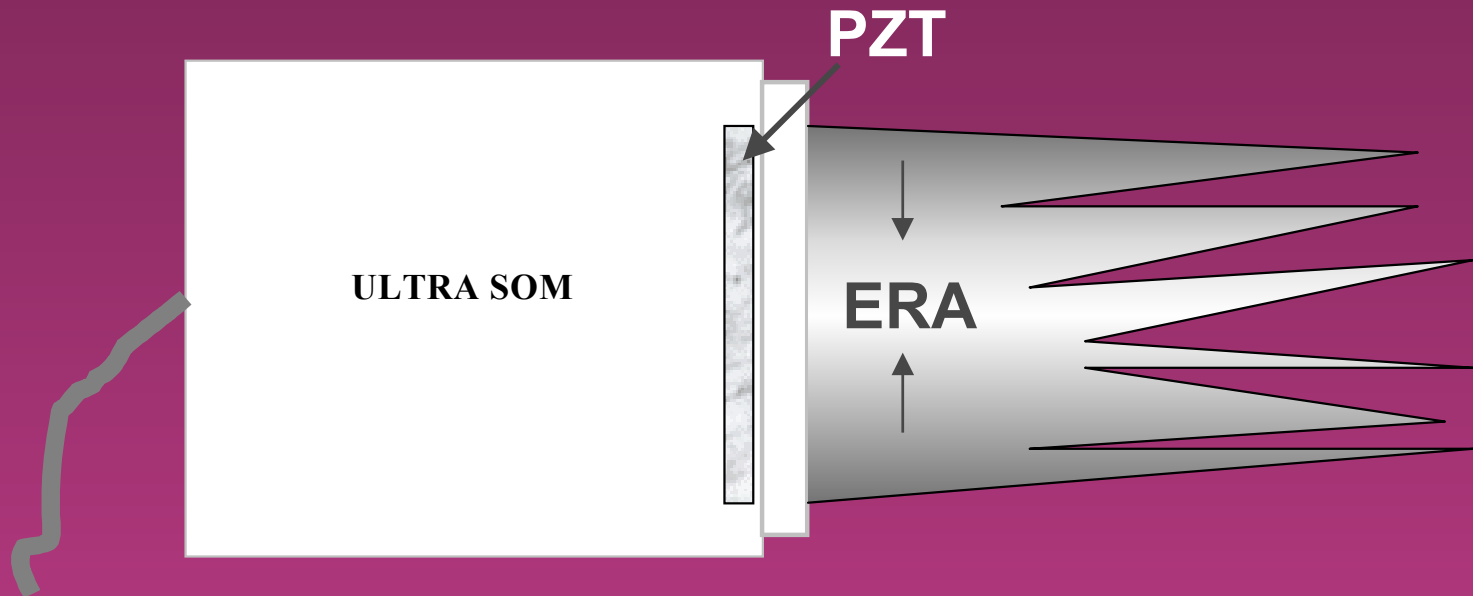
## ÁREAS DE PICO DE INTENSIDADE (ALTA BNR)





## ● PROPRIEDADES DO ULTRA SOM TERAPÊUTICO

- Área de Radiação Efetiva (ERA) - onde há emissão de ondas sonoras



# **Preparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som**

## **- Regime de emissão de Ultra Som:**

- \* Contínuo**
- \* Pulsado**

## **CARACTERÍSTICAS:**

### **Modo Contínuo**

- \* Ondas sônicas contínuas**
- \* Sem modulação**
- \* Efeito térmico**

### **Modo Pulsado**

- \* Ondas sônicas pulsadas**
- \* Modulação em amplitude**
- \* Efeito térmico minimizado**

## **Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som**

- **Quase todos os aparelhos de ultra som tem uma frequência de repetição dos pulsos (no modo pulsado) fixa em 100 Hz**
- **Em alguns aparelhos microprocessados pode-se encontrar frequências de 16 Hz e 48 Hz.**
- **O modo pulsado pode ajustar-se segundo a relação entre a duração do pulso e o período de repetição dos pulsos (1:5, 1:10, :1:20, etc)**

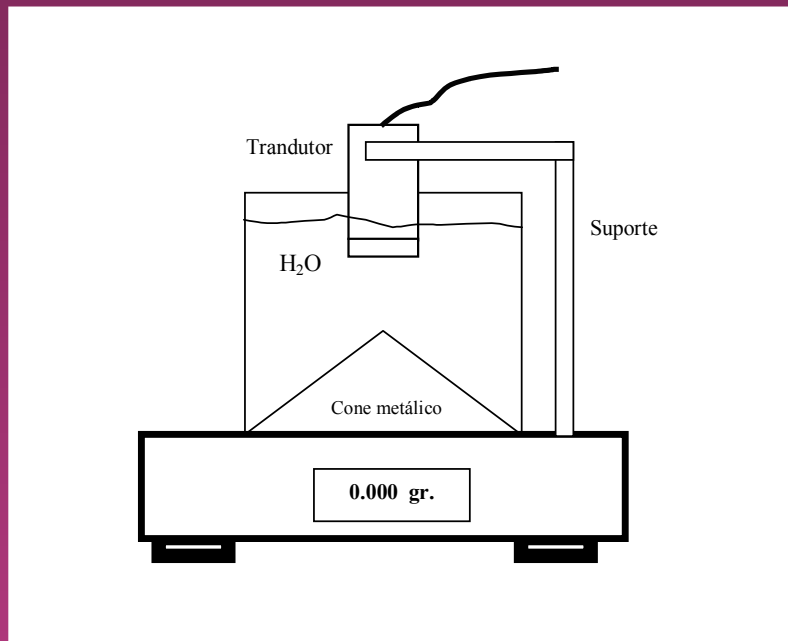
## - Exemplo de Período de Repetição dos Pulsos

Relação entre duração e período de repetição dos pulsos	Duração dos pulsos (ms)	Pausa entre os pulsos (ms)	Repetição de pulsos (ms)	Ciclo de trabalho (%)	Marcação / espaço
1:2	5	5	10	50	1:1
1:4	2,5	7,5	10	25	1:3
1:5	2	8	10	20	1:4
1:10	1	9	10	10	1:9
1:20	0,5	9,5	10	5	1:19

Fonte: Borges, 2006.

# Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som

- - É necessário fazer uso da Balança de Pressão de Radiação nas aferições???? (Guirro et al., 1996)





## **● DOSIMETRIA**

- Intensidade: potência por área superficial ( $W/cm^2$ )**
- Qual diferença entre  $W$  e  $W/cm^2$ ?**
- Devemos levar em consideração a Tabela de Redução de 50% da Potência**

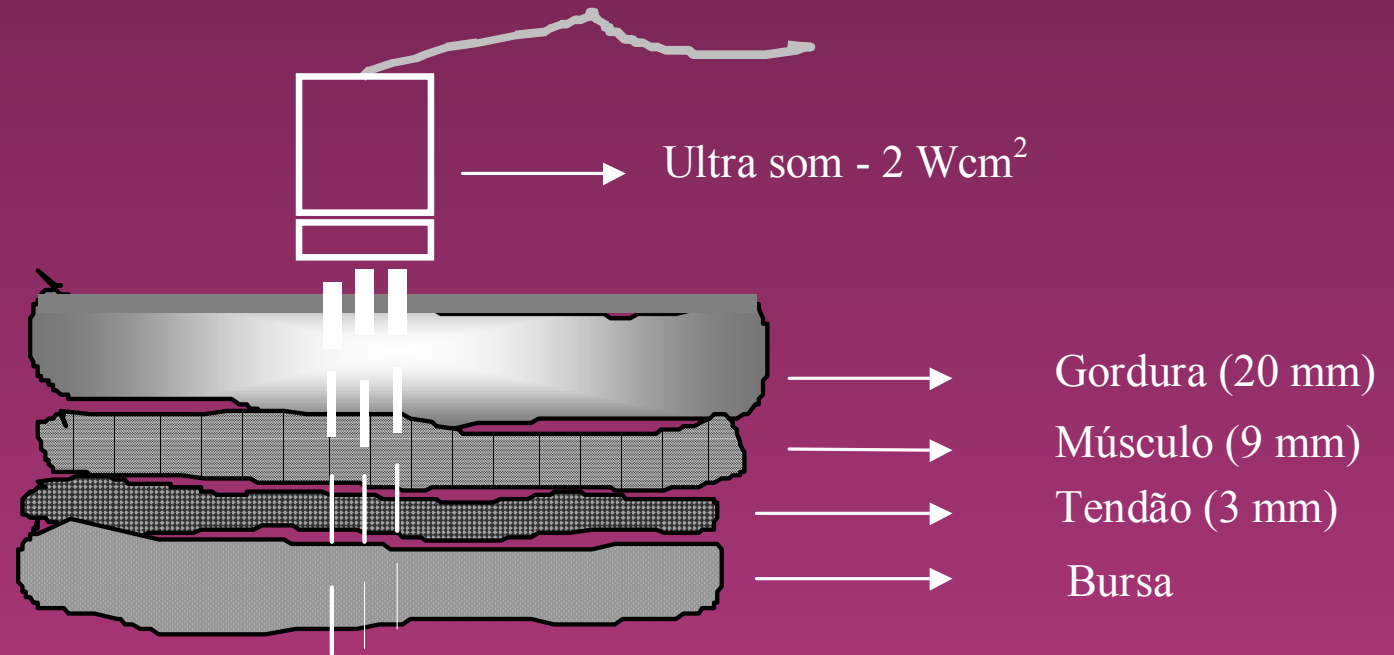
# Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som

## ● - Tabela de Redução de 50% da Potência (D/2):

	<u>1 Mhz</u>	<u>3 Mhz</u>	
- Osso	2,1 mm		
- Pele	11,1 mm	4,0 mm	
- Cartilagem	6,0 mm	2,0 mm	
- Ar	2,5 mm	0,8 mm	
- Tendão	6,2 mm	2,0 mm	
- Músculo	9,0 mm	3,0 mm	(Tecido Perpendicular)
	24,6 mm	8,0 mm	(Tecido Paralelo)
- Gordura	50,0 mm	16,5 mm	
- Água	11.500,0 mm	3.833,3 mm	

Fonte: Hoogland, 1986

# Preparação de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som 1



## TEMPO DE APLICAÇÃO TERAPÊUTICA (Hoogland, 1986)

- Tempo = Área / ERA

Ex.: **ÁREA:** Largura = 5 cm; comprimento = 8 cm

área = 40 cm<sup>2</sup>

**ERA:** 4 cm<sup>2</sup>

**TEMPO** = 40 / 4 = 10 min

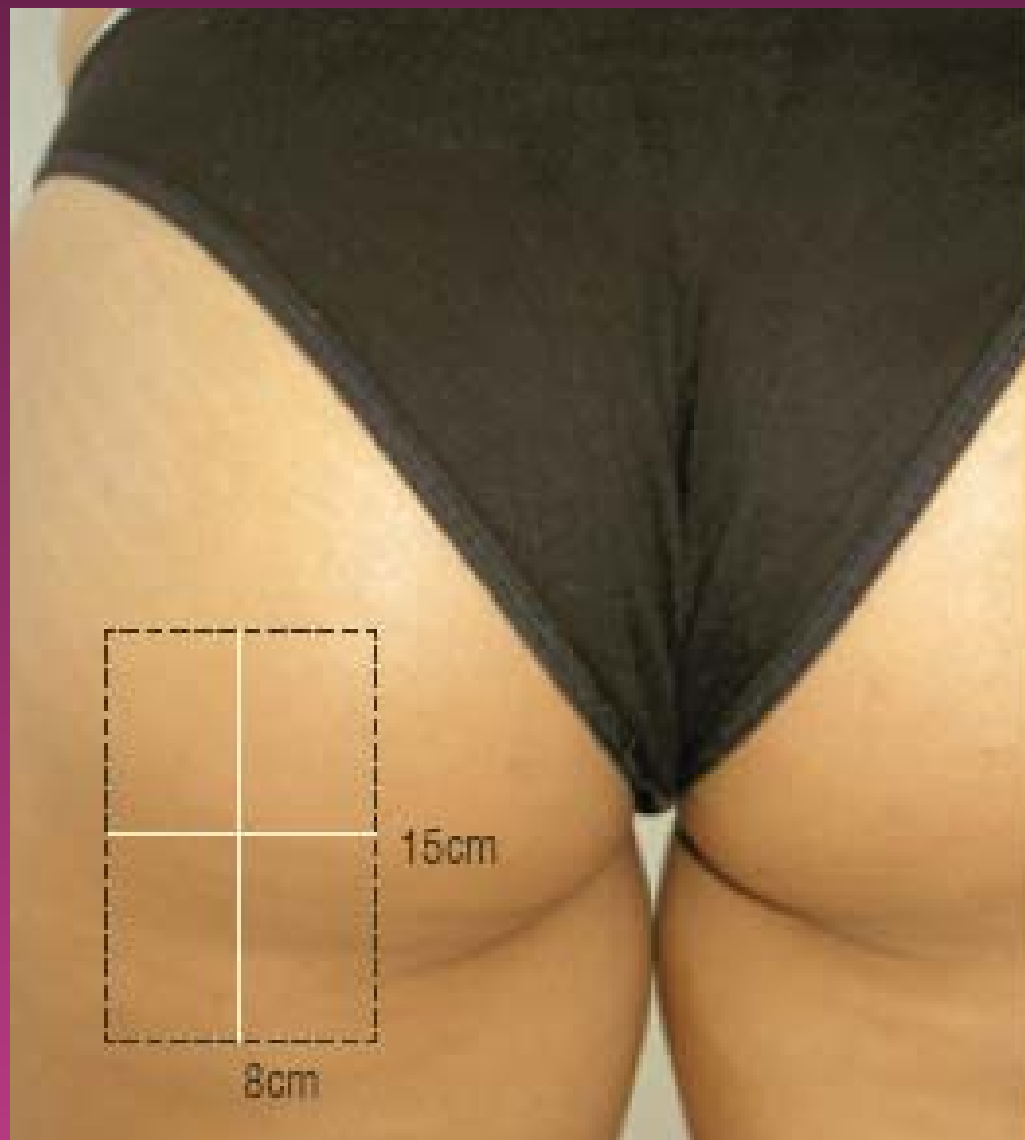
- Tempo máximo = 15 min por área

# Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som

$$\text{Área: } 8 \times 15 = 120$$

$$\text{ERA} = 5 \text{ cm}$$

$$120/5 = 24 \text{ min}$$





Hecox et al. (1993), orientam multiplicar o valor da ERA por valores relacionados á fase da doença.

- Fase subaguda:  $\text{Tempo} = \frac{\text{Área}}{1,5 \times \text{ERA}}$

- Fase crônica:  $\text{Tempo} = \frac{\text{Área}}{1 \times \text{ERA}}$

- Máx. ef. térm.:  $\text{Tempo} = \frac{\text{Área}}{0,8 \times \text{ERA}}$

## ● TÉCNICAS DE APLICAÇÃO MAIS UTILIZADAS

a) CONTATO DIRETO (Guirro & Guirro, 1996; Young, 1998; Michlovitz, 1996; Hoogland, 1986; Lucena, 1990; Kottke & Lehmann, 1994; Clauton, 1991, Winter, 2001)

- Superfície razoavelmente plana
- Substância de acoplamento com impedância acústica próxima a da pele
- Realizada de duas formas:
  - 1) Semi-estática - Movimento de mínima amplitude
  - 2) Dinâmica

# Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som



# Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som



# Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som



## **c) BOLSA D'ÁGUA**

- Superfícies irregulares e onde há a ausência do recipiente para o US subaquático, ou há a impossibilidade de se introduzir o segmento corpóreo - Utilizar substância de acoplamento**
- Utiliza-se uma bolsa plástica ou de borracha cheia de água fervida (“camisinha”)**
- Substância de acoplamento entre a pele e a bolsa, e entre a bolsa e o cabeçote.**



# Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som





**Guirro et al. (2001), relataram que a bolsa d'água feita com luva de látex atenuou cerca de 79%, e com o balão de borracha atenuou cerca de 82%**

**Conclusão!!!!**

# Despreparo de fisioterapeutas no manuseio do ultra-som

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

- 1- Michlovitz, Susan L. - *THERMAL AGENTS IN REHABILITATION* - F. A. Davis Co - 3ª Ed. Philadelphia – 1996
- 2- Guyton, A. C.- *FISIOLOGIA HUMANA* - Ed. Guanabara - 1988
- 3- Kottke, F.J., Lehmann J.F. - *TRATADO DE MEDICINA FÍSICA E REABILITAÇÃO DE KRUSEN* - Ed Manole - 1994 - pp. 305-323
- 4- Guirro, E. e Guirro, R. - *FISIOTERAPIA EM ESTÉTICA - FUNDAMENTOS, RECURSOS E PATOLOGIAS* - Ed Manole - 2ª Ed. - 1996 - pp. 116-129; 222-223
- 5- Gutman, A.Z., - *FISIOTERAPIA ATUAL* - Ed Pancast- 1989
- 6- Omote, N. *FÍSICA* - Ed. Moderna - 1982.
- 7- Machado, Clauton M. – *ELETROTERMOTERAPIA PRÁTICA* – Pancast Ed. - 1991
- 8- Pauline M. Scott - *CLAYTON'S ELECTROTHERAPY E AND ACTINOTHERAPY* - Ed. Jims – Barcelona - 1972

# ULTRA SOM

- 9- Guerino, M. R., Luciano, E., Gonçalves, M. e Leivas, T. P. - *APLICAÇÃO DO ULTRA SOM PULSADO TERAPÊUTICO SOBRE A RESISTÊNCIA MECÂNICA NA OSTEOTOMIA EXPERIMENTAL* - Revista Brasileira de Fisioterapia - Vol. 2, Nº 2 (1997) - Associação Brasileira de Fisioterapia.
- 10- Lucena, Carlos – *TERMOTERAPIA HIPER HIPO* – Ed. Lovise - 1990
- 11- Hoogland, R. – *TERAPIA ULTRASÔNICA* – ENRAF NONIUS – Delft, Holanda. 1986
- 12- Young, S.- *TERAPIA POR ULTRA SOM* (em *ELETROTHERAPIA DE CLAYTON* - Kitchen, S. e Bazin, S.) 10ª Edição - Ed. Manole - 1ª Edição brasileira - São Paulo – pp. 235-258 - 1998
- 13- Garavelo, I.; Mazzer, N.; Barbieri, C.H., Andrade, J.M.- *EFEITOS TÉRMICOS DO ULTRASOM TERAPÊUTICO SOBRE OS TECIDOS ÓSSEO E MUSCULAR E SOBRE PLACA METÁLICA IMPLANTADA* – Rev. Bras Ortop – Vol. 32 nº 6 – Junho / 1997 – PP. 473-479

# ULTRA SOM

- 14- Pessina, A. L. e Volpon, J. B. – *APLICAÇÃO DE ULTRA SOM TERAPÊUTICO NA CARTILAGEM DE CRESCIMENTO DO COELHO* – Rev Bras Ortop – Vol. 34 n° 5 – Mai 1999 – pp: 347-354
- 15-Guirro, R. , Elias, D. , Serrão, F. e Bucalon, A. J. – *DOSIMETRIA DE APARELHOS DE ULTRA-SOM TERAPÊUTICO UTILIZANDO BALANÇA SEMI-ANALÍTICA* – Rev. Bras. De Fisioterapia vol.1 n°2, 1996 – pp. 79-82
- 16- Garcia, E. A. C. - *BIOFÍSICA* - Ed. Sarvier - 1998 - pp. 173-178
- 17- Zorlu, U., Tercan, M., Ozuyazgan, I., Tasdan, I., Kardas, Y., Balkar, F., Oztürk, F. - *COMPARATIVE STUDY OF THE EFFECT OF ULTRASOUND AND ELECTROSTIMULATION ON BONE HEALING IN RATS* - American Journal of Physical Medicine Rehabilitation - Vol. 77 n° 5 - September/october 1998 - pp. 427-432
- 18- Gonçalves, G. & Parizotto, N. A. - *FISIOPATOLOGIA NA REPARAÇÃO CUTÂNEA: ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA* - Revista Brasileira de Fisioterapia - V.3. N°1. p. 5-13 - 1998

# ULTRA SOM

- 19- Winter, W. R. - *ELETROCOSMÉTICA* - Ed. Vida Estética - 3ª Ed. 2001- pp. 129-133
- 20- Andrews, R., Harrelson, G. L. & Wilk, K. E. - *REABILITAÇÃO FÍSICA DAS LESÕES DESPORTIVAS* - 2ª Ed. - Ed. Guanabara Koogan - 2000 - pp. 61-95
- 21- Gann, N. - *ULTRASOUND CURRENT CONCEPTS* - Clin. Management - 1991 - 11: 64-69
- 22- Kramer, J. F. - *EFFECT OF THERAPEUTIC ULTRASOUND INTENSITY ON SUBCUTANEOUS TISSUE TEMPERATURE AND ULNAR NERVE CONDUCTION VELOCITY* - American Journal Physical Medicine - 1985 - 64: 1-9
- 23- Bare, A. C., McAnaw, M. B., Pritchard, A. E. et al - *PHONOPHORETIC DELIVERY OF 10% HYDROCORTISONE THROUGH THE EPIDERMIS OF HUMANS AS DETERMINED BY SERUM CORTISOL CONCENTRATIONS* - Physical Therapy - 76:738-747 - 1996
- 24- Cameron, M. H. and Monroe, L. G. - *RELATIVE TRANSMISSION OF ULTRASOUND BY MEDIA CUSTOMARILY USED FOR PHONOPHORESIS* - Physical Therapy - 72:142-148 - 1992



# ULTRA SOM

- 25 - Kramer, J. F. - *ULTRASOUND: EVALUATION OF ITS MECHANICAL AND THERMAL EFFECTS* - Arch. Phys. Med. Rehabilitation - 65:223 - 1984
- 26- Oakley, E. M. - *DANGERS AND CONTRAINDICATIONS OF THERAPEUTIC ULTRASOUND* - Physiotherapy - 64:173-174 - 1978
- 27- Draper, D. O., Sunderland, S., Kirkendall, D. T. and Ricard, M. - *A COMPARISON OF TEMPERATURE RISE IN HUMAN CALF MUSCLES FOLLOWING APPLICATIONS OF UNDERWATER AND TOPICAL GEL ULTRASOUND* - Journal Orthopedic Sports Physical Therapy - 17:247-215 - 1993.
- 28- Draper D. O. - *TEN MISTAKES COMMONLY MADE WITH ULTRASOUND USE: CURRENT RESEARCH SHEDS LIGHT ON MYTHS.* - *Athletic Training: Sports Health Care Perspectives* - 2(2):95-107 - 1996.
- 29- Salgado, A. S. I. - *ELETROFISIOTERAPIA - Manual Clínico* - Ed. Midiograf - Londrina-PR - 1ª Ed. - 1999

# ULTRA SOM

30- Girro, E. C. O. & Guirro, R. R. J. - *FISIOTERAPIA DERMATO FUNCIONAL - FUNDAMENTOS, RECURSOS E PATOLOGIAS* - Ed Manorle - 3<sup>a</sup> Ed. Revisada e ampliada - 2002

31- Tirrel, M. & Middleman, S. - Shear deformation effects in enzyme catalysis. - *Biophys. J.* - 23;121-8 - 1978

Apud Girro, E. C. O. & Guirro, R. R. J. - *FISIOTERAPIA DERMATO FUNCIONAL - FUNDAMENTOS, RECURSOS E PATOLOGIAS* - Ed Manorle - 3<sup>a</sup> Ed. Revisada e ampliada - 2002

32- Stefanovic, V., Djukanovic, A., Bresjanac, M. & Zivanovic, D. - Ultrasound in enzymes. - *Experientia* - 14:486-7 - 1960

Apud Girro, E. C. O. & Guirro, R. R. J. - *FISIOTERAPIA DERMATO FUNCIONAL - FUNDAMENTOS, RECURSOS E PATOLOGIAS* - Ed Manorle - 3<sup>a</sup> Ed. Revisada e ampliada - 2002

33- Stefanovic, V., Kostic, I. L., Velasevic, K. & Zivanovic, D. - Effects of ultrasound and enzymes. - *Bull. Soc. Chim.* - Belgrade - 24:175-8 - 1959

Apud Girro, E. C. O. & Guirro, R. R. J. - *FISIOTERAPIA DERMATO FUNCIONAL - FUNDAMENTOS, RECURSOS E PATOLOGIAS* - Ed Manorle - 3<sup>a</sup> Ed. Revisada e ampliada - 2002