

# **Eletroanalgesia de baixa e média frequência (TENS e CIV)**

**Prof. Dr. Thiago Y. Fukuda**

# FISIOLOGIA DA DOR

**“EXPERIÊNCIA SENSORIAL E EMOCIONAL DESAGRADÁVEL ASSOCIADA COM UM DANO TISSULAR REAL OU POTENCIAL”**

*Merskey, 1990*



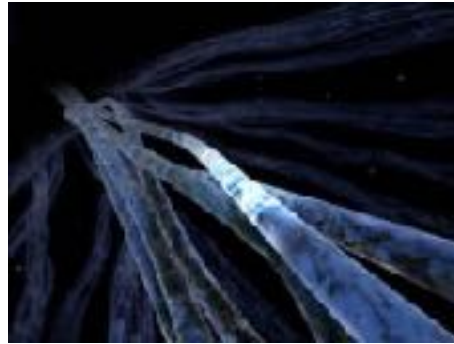
**Resumo da condução dolorosa**



Estímulo



Transmissão do impulso



Fibras sensoriais



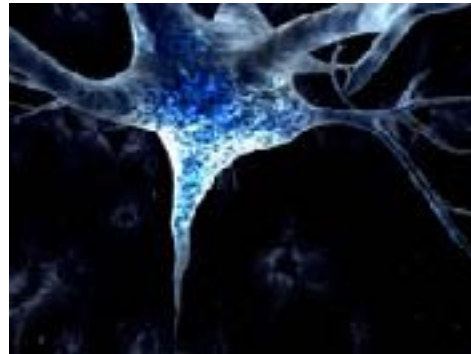
Junções de fibras



Corno posterior



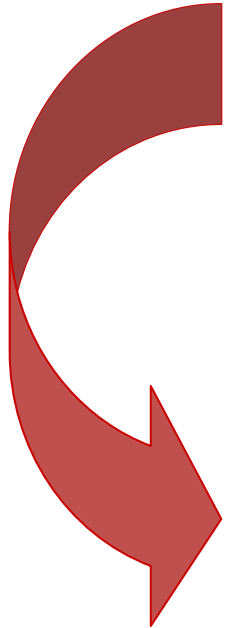
Sinapse



Células T



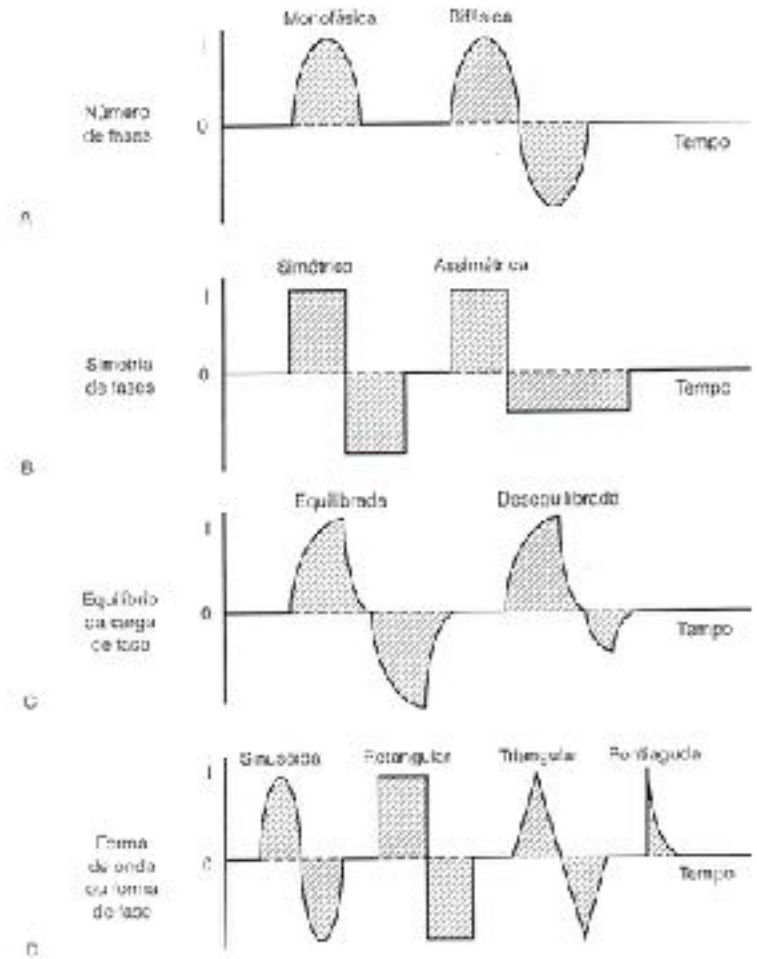
Percepção da dor



**TENS**

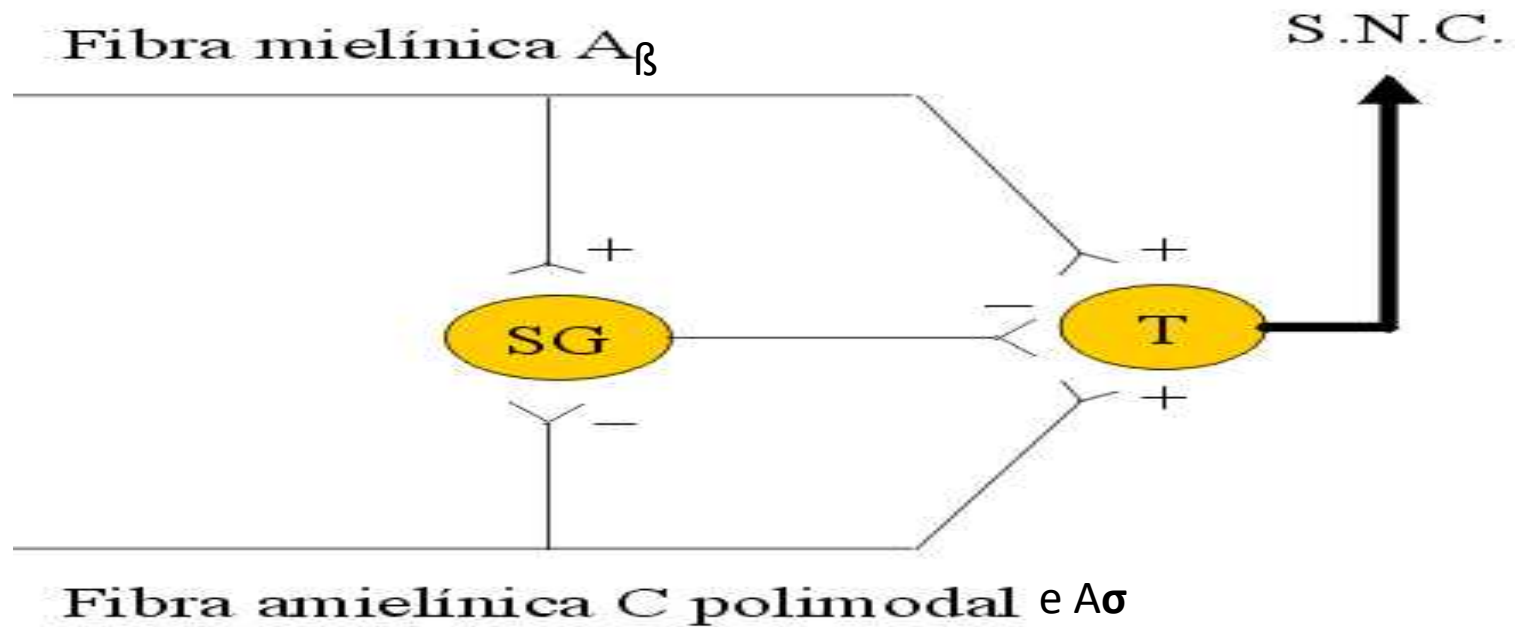
**CIV**

**CDB**



**Figura 1.9** Características de formas de onda de corrente pulsada ou alternada.

## TEORIA DA COMPORTA



*Melzack & Wall, 1965*

**FECHAMENTO DAS COMPORTAS PARA BLOQUEIO NOCICEPTIVO**

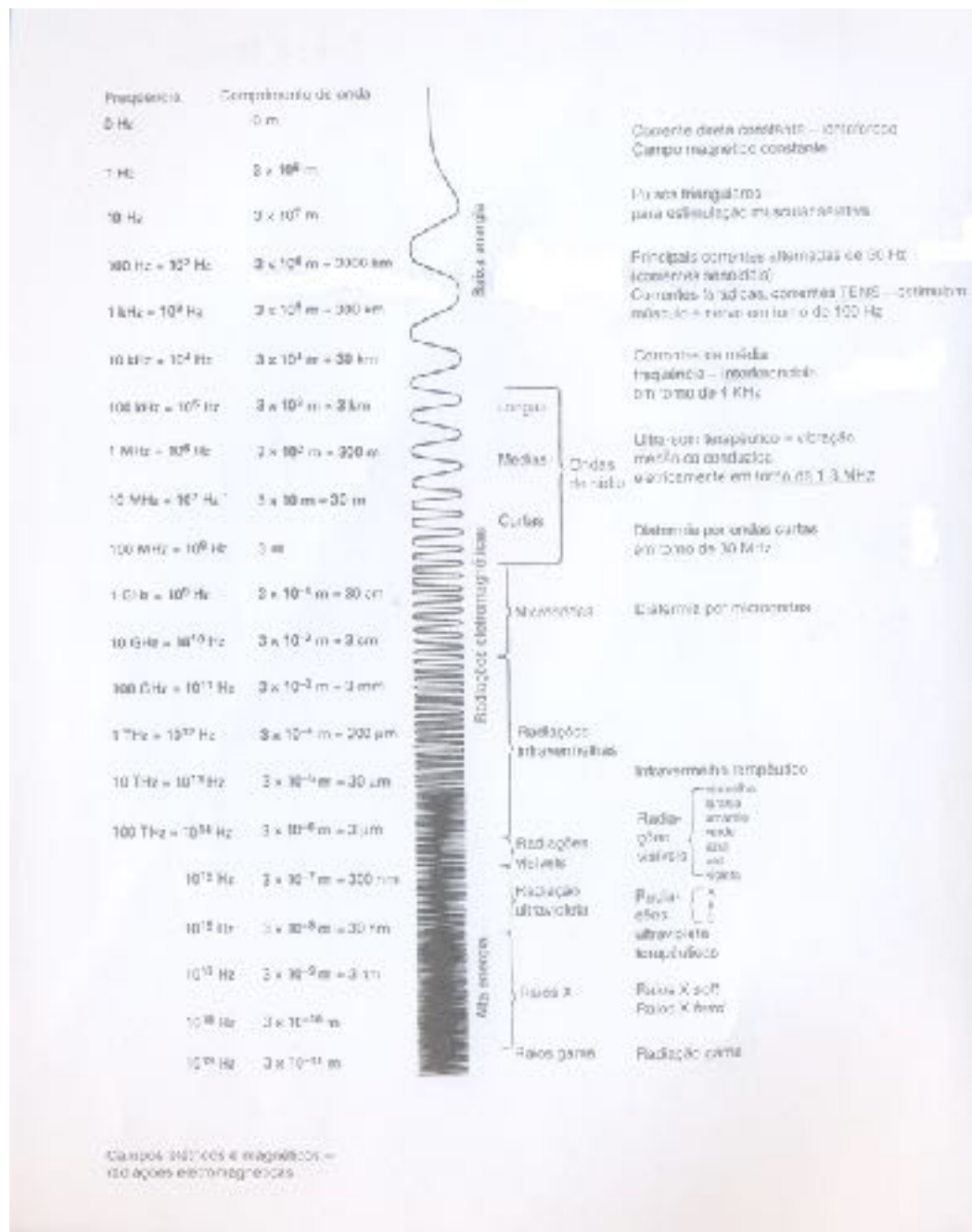
**LIBERAÇÃO ENDORFINAS E ENCEFALINAS**

# NOMENCLATURA DE CORRENTES QUANTO À FREQUÊNCIA

1 a 1000 Hz (Baixa F)

1000 Hz a 10 kHz (Média F)

Acima 10 kHz (Alta F)



# **TENS (ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA)**

## **OBJETIVOS**

**ANALGESIA**

**ANTIEMÉTICOS**

**REGULAÇÃO ORTOSSIMPÁTICA ?**

**REPARO TECIDUAL ?**

**ATIVAÇÃO SISTEMA COMPORTA ORIGINAL**

**TRATAMENTO SINTOMÁTICO DA DOR**

**PRÉ-PROCEDIMENTOS**



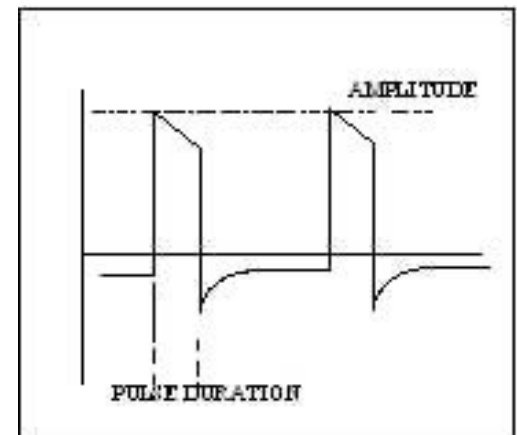
# DESCRIÇÃO DA ONDA

Pulsada, bifásica, assimétrica, equilibrada, pulso retangular

Frequência: 1 a 150 Hz

Duração do pulso: 50 – 300  $\mu$ s

**DESPOLARIZADA**

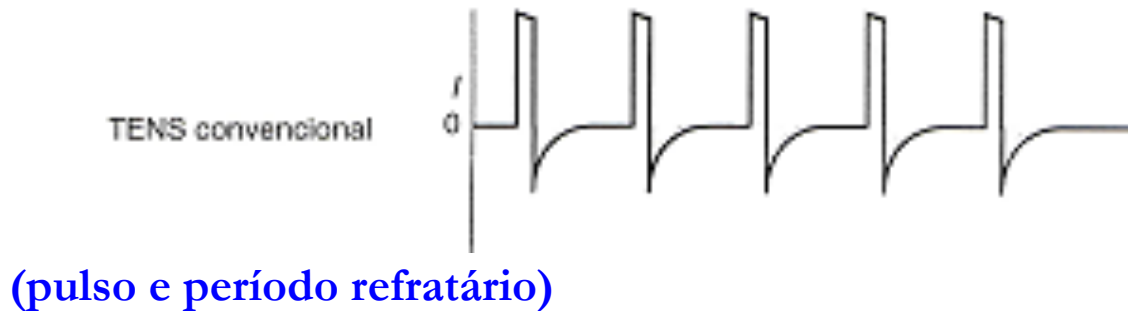


*Erikson, 1976; Wall e Sweet, 1967*



# MODO DE APLICAÇÃO

## 1. CONVENCIONAL

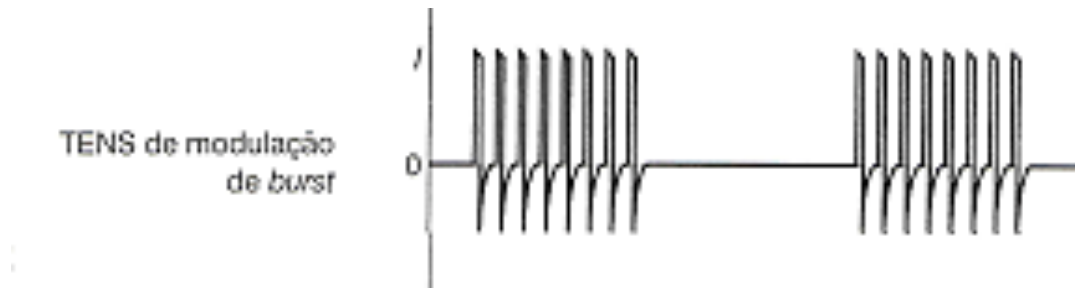


50 a 120  $\mu$ s, 50 a 100 Hz, estimulação em nível sensitivo

O período refratário apesar de ser longo, tem uma intensidade baixa, não conseguindo estimular nenhuma fibra

# MODO DE APLICAÇÃO

## 2. BURST



( 2 trens de pulso por segundo - 40ms)

100 a 180  $\mu$ s, F fixa em 100 Hz

O Burst com intensidade alta, leva à contração muscular breve, que por sedação de fibra nervosa, causa analgesia

Os trens de pulso são muito curtos para fortalecimento mm  
(estimulação em nível motor)

# LIBERAÇÃO DE ENDORFINAS

$\alpha$  endorfina: Frequências mais altas (150 Hz)

Liberação rápida (aproximadamente 20 minutos)

Reabsorção (aproximadamente 2 horas)

$\beta$  endorfina: Frequências mais baixas (até 75 Hz)

Liberação lenta (aproximadamente 60 minutos)

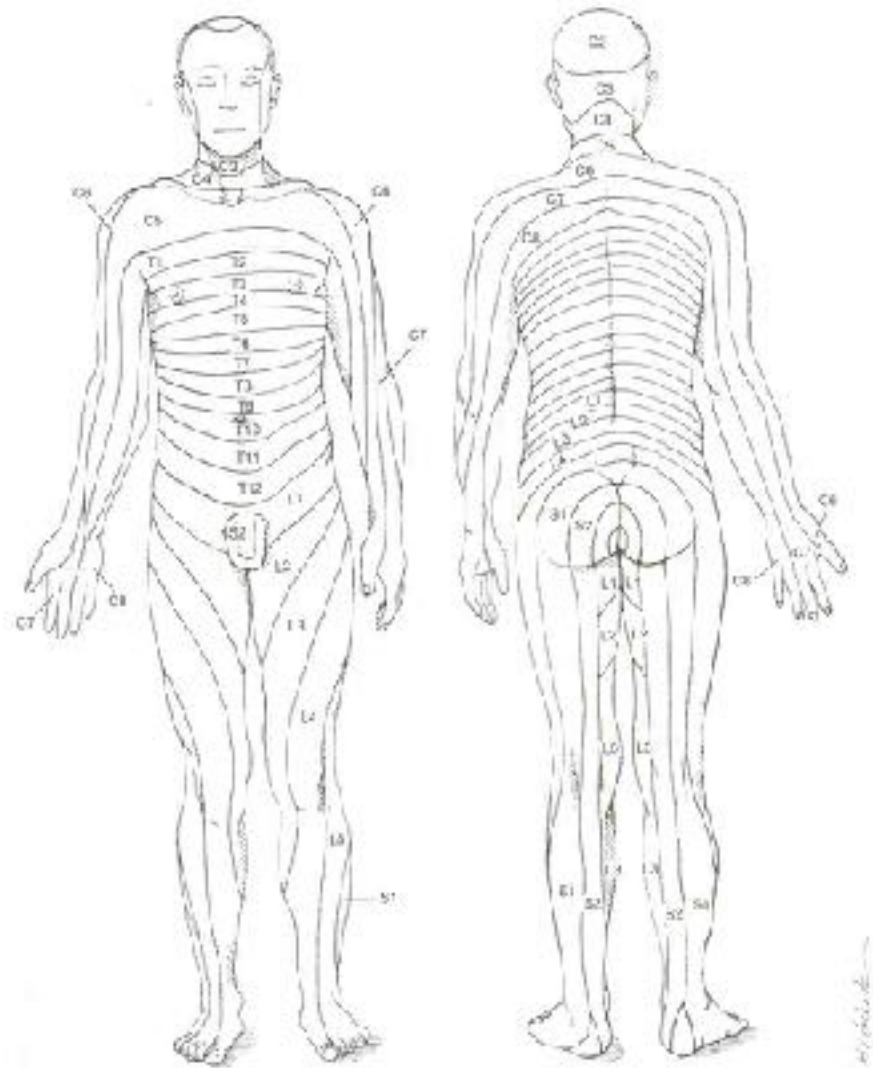
Reabsorção: 7 horas ou mais



## LOCAIS DE ESTIMULAÇÃO

**Região onde estimulação possa ser  
direcionada dentro do SNC  
(dermátomos)**

**Uma região sensível ao eletrodo  
(eliminando proeminências ósseas)**



*Woolf, 1985 e 1981; Laitinen, 1976; Lampe, 1978*

# ELETRODOS



## Tamanho

Quanto maior eletrodo, menor a densidade da corrente e menor a sensação do paciente

## Distância

Quanto maior a distância entre eletrodos, menor a densidade da corrente e maior a profundidade de penetração

## OPTIMAL STIMULATION DURATION OF TENS IN THE MANAGEMENT OF OSTEOARTHRITIC KNEE PAIN

Gladys L. Y. Cheing, Amy Y. Y. Tsui, Sing Kai Lo and Christina W. Y. Hui-Chan

*From the Department of Rehabilitation Sciences, The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong*

**Objective:** This study examined the optimal stimulation duration of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for relieving osteoarthritic knee pain and the duration (as measured by half-life) of post-stimulation analgesia.

**Subjects:** Thirty-eight patients received either: (i) 20 minutes (TENS<sub>20</sub>); (ii) 40 minutes (TENS<sub>40</sub>); (iii) 60 minutes (TENS<sub>60</sub>) of TENS; or (iv) 60 minutes of placebo TENS (TENS<sub>PL</sub>) 5 days a week for 2 weeks.

**Methods:** A visual analogue scale recorded the magnitude and pain relief period for up to 10 hours after stimulation.

**Results:** By Day<sub>14</sub>, a significantly greater cumulative reduction in the visual analogue scale scores was found in the TENS<sub>40</sub> (83.46%) and TENS<sub>60</sub> (68.37%) groups than in the TENS<sub>20</sub> (54.59%) and TENS<sub>PL</sub> (6.14%) groups ( $p < 0.000$ ), such a group difference was maintained in the 2-week follow-up session ( $p < 0.000$ ). In terms of the duration of post-stimulation analgesia period, the duration for the TENS<sub>40</sub> (256 minutes) and TENS<sub>60</sub> (258 minutes) groups was more prolonged than in the other 2 groups (TENS<sub>20</sub> = 168 minutes, TENS<sub>PL</sub> = 35 minutes) by Day<sub>10</sub> ( $p < 0.000$ ). However, the TENS<sub>40</sub> group produced the longest pain relief period by the follow-up session.

**Conclusion:** 40 minutes is the optimal treatment duration of TENS, in terms of both the magnitude (VAS scores) of pain reduction and the duration of post-stimulation analgesia for knee osteoarthritis.

## **CIV (CORRENTES INTERFERENCIAIS VETORIAIS)**

*É o fenômeno que ocorre quando se aplica duas ou mais oscilações simultâneas no mesmo ponto, ou série de pontos de um determinado meio, com frequências levemente diferentes*



### **DESCRIÇÃO DA CORRENTE**

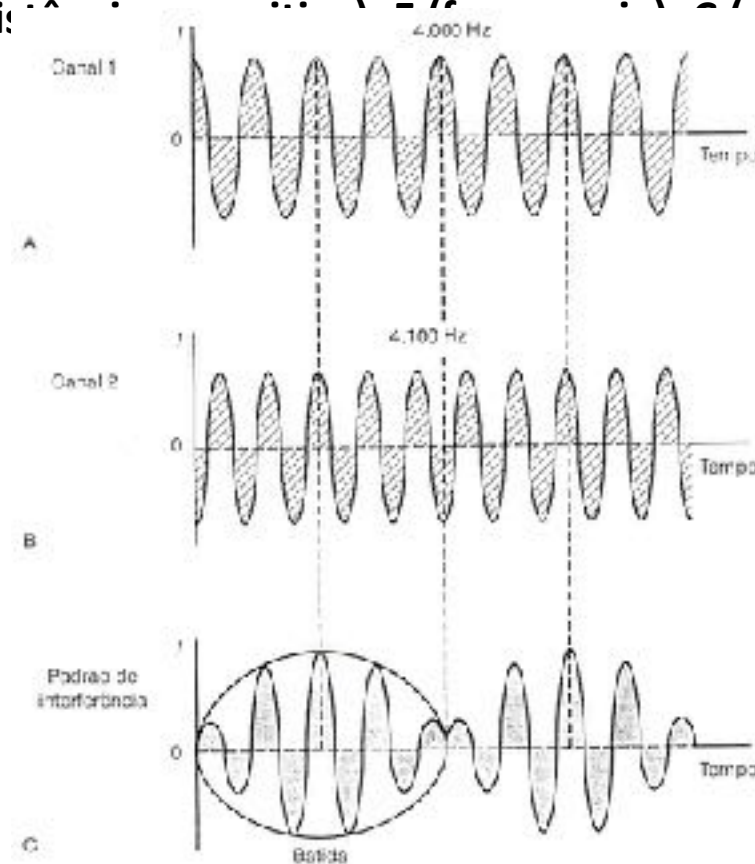
Alternada, simétrica, pulso retangular ou sinusoidal, média F

Corrente de média F (1.000 a 10.000 Hz), modulada em baixa

# RESISTÊNCIA INVERSAMENTE PROPORCIONAL À FREQUENCIA

$$X = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot f \cdot C$$

X (resistência) ... pacitância)





# EFEITOS FISIOLÓGICOS

Estímulo seletivo de fibras aferentes mielinizadas (fibras A $\beta$ )  
**ANALGESIA (TEORIA DA COMPORTA)**

## Normalização do sistema neurovegetativo



Vasodilatação reflexa

Relaxamento muscular

Melhoria da microcirculação

Bloqueio da liberação de mediadores químicos

## Atividade profunda



Baixa resistência capacitiva na pele

A resistência diminui conforme aumenta a corrente

# MODULAÇÃO DA AMPLITUDE

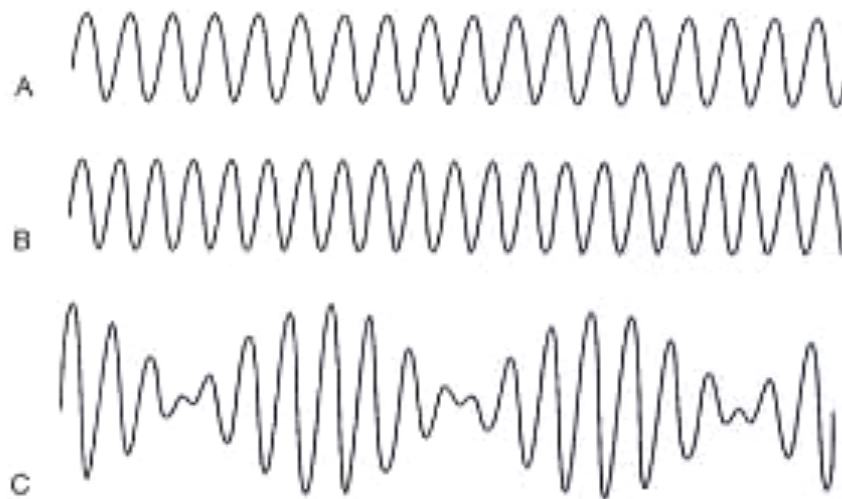


Figura 18.1 Interferência entre duas correntes de média frequência, A: 4000 Hz e B: 4100 Hz produzem uma "corrente interferencial" resultante C: 4050 Hz e uma frequência de amplitude modulada de 100 Hz.

## 1. FREQUENCIA PORTADORA

4000 Hz

## 2. FREQUENCIA MODULADA DA AMPLITUDE (AMF)

1 a 150 Hz

F altas  estágios agudos ( $\alpha$  endorfinas)

F baixas  estágios crônicos ( $\beta$  endorfinas)

## 3. VARIAÇÃO DA AMF base ( $\Delta F$ )

Deve ser utilizada para evitar acomodação

$\Delta F$  inferior a 50% da AMF base selecionada, permite acomodação (60%)

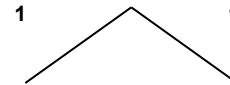
$\Delta F$  muito superior a 50% da AMF base pode alterar a faixa de tto

**30 - 40 minutos**

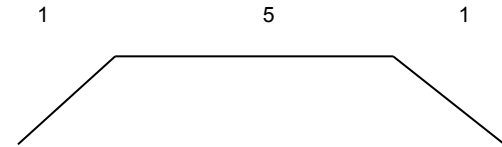
## 4. FORMA DE VARIAÇÃO DA AMF (SLOPE)

É a variação da  $\Delta F$  sobre a AMF base, em função do tempo

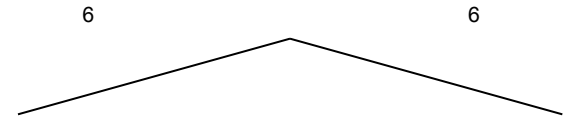
1 / 1 ( $\Delta F$  baixa, quadro crônico)



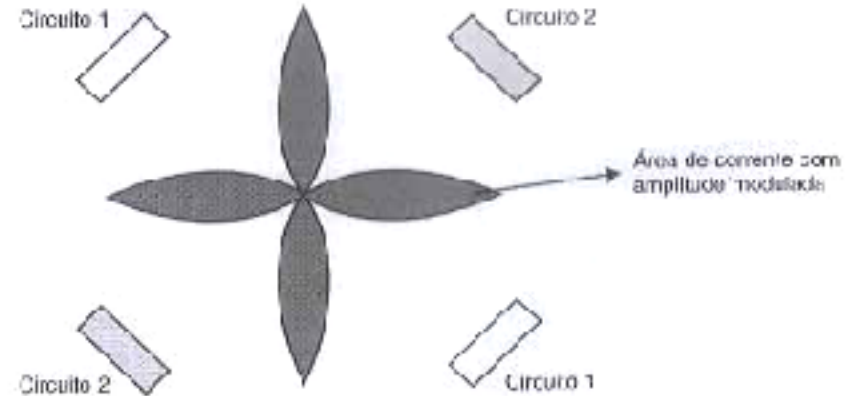
1/5/1 ( $\Delta F$  média, quadro subagudo)



6 / 6 ( $\Delta F$  alta, quadro agudo)



## 5. MODOS DE APLICAÇÃO



### **BIPOLAR (HETERÓGENA)**

O equipamento gera corrente de média  $F$ , já modulada em baixa  $F$

Lesão entre os 2 eletrodos (resistores em série e paralelo)

### **TETRAPOLAR**

O equipamento emite em cada canal uma corrente de média  $F$ , que ao cruzarem geram vetor modulado em baixa  $F$  (maior penetração)

CANAL 1 (4000 Hz)

CANAL 2 (4000 Hz + AMF)



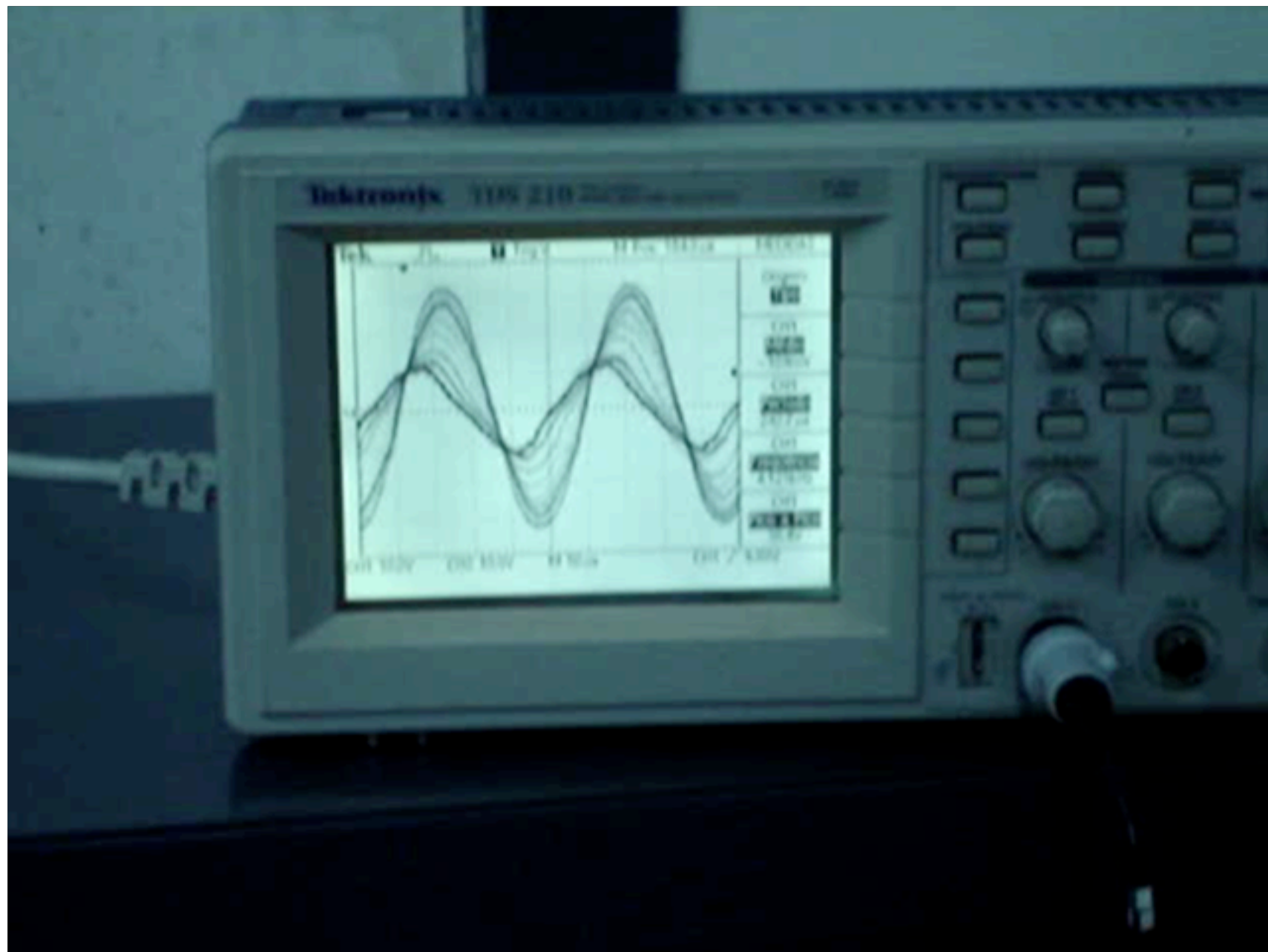
## VETORAÇÃO

### MANUAL

Vetor pode ser variado pelo terapeuta durante o tratamento

### AUTOMÁTICA

O equipamento realiza uma varredura lenta com o vetor dentro do campo de aplicação



## **INDICAÇÕES**

P.O., lombalgias, cervicalgias, cervicobraquialgias, dores articulares (artrites), ciatalgias, tendinites, contusões e dor muscular

## **EFEITOS COLATERAIS**

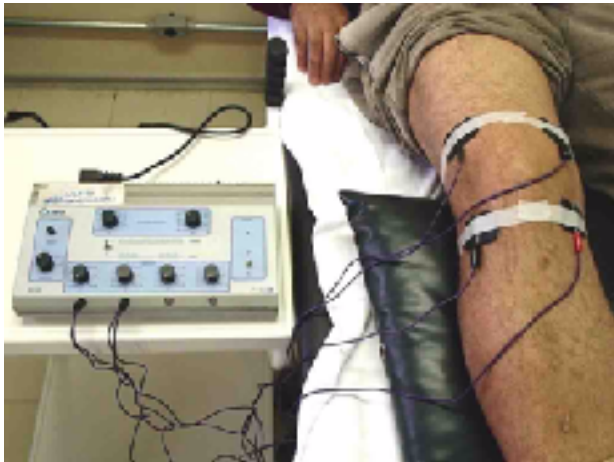
Reação alérgica, queimaduras e aumento da dor (mastectomizados)

## **CONTRA-INDICAÇÕES**

Marca-passos, seios carotídeos, útero gravídico, epilepsia, queimaduras, neoplasias



# ASSOCIAÇÃO TENS ou CIV + CRIOTERAPIA OU CALOR



Estudo cego-controlado para comparar efeitos analgésicos (CIV e TENS)

n = 30; produção de dor isquêmica (exercícios + garrote)

Grupo 1 (CIV), Grupo 2 (TENS) e Grupo 3 (Placebo)

CIV (19 mA, 4000 Hz, 100 Hz, tetrapolar)

TENS (11 mA, 200  $\mu$ s, pulsada bifásica, 100 Hz, contínua)

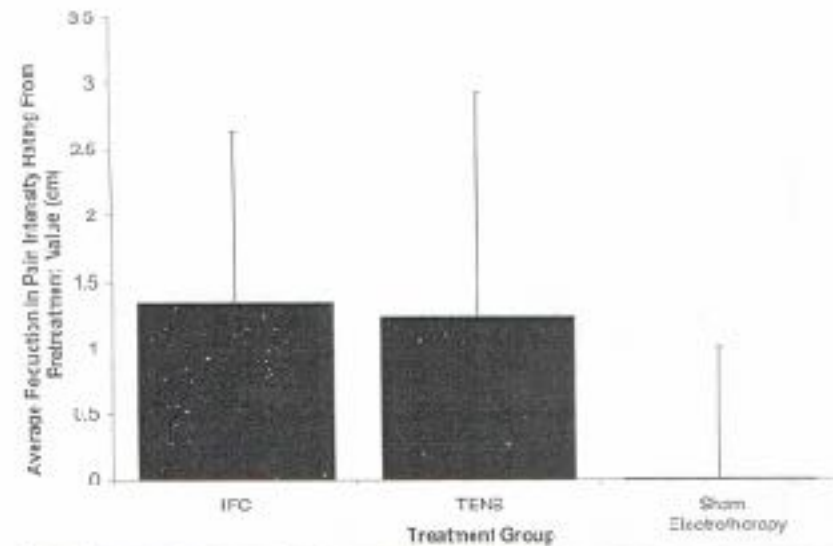
Placebo (estímulo sub-limiar)

## CONCLUSÕES

CIV > PLACEBO ( $P < 0,05$ )

TENS = PLACEBO ( $P > 0,05$ )

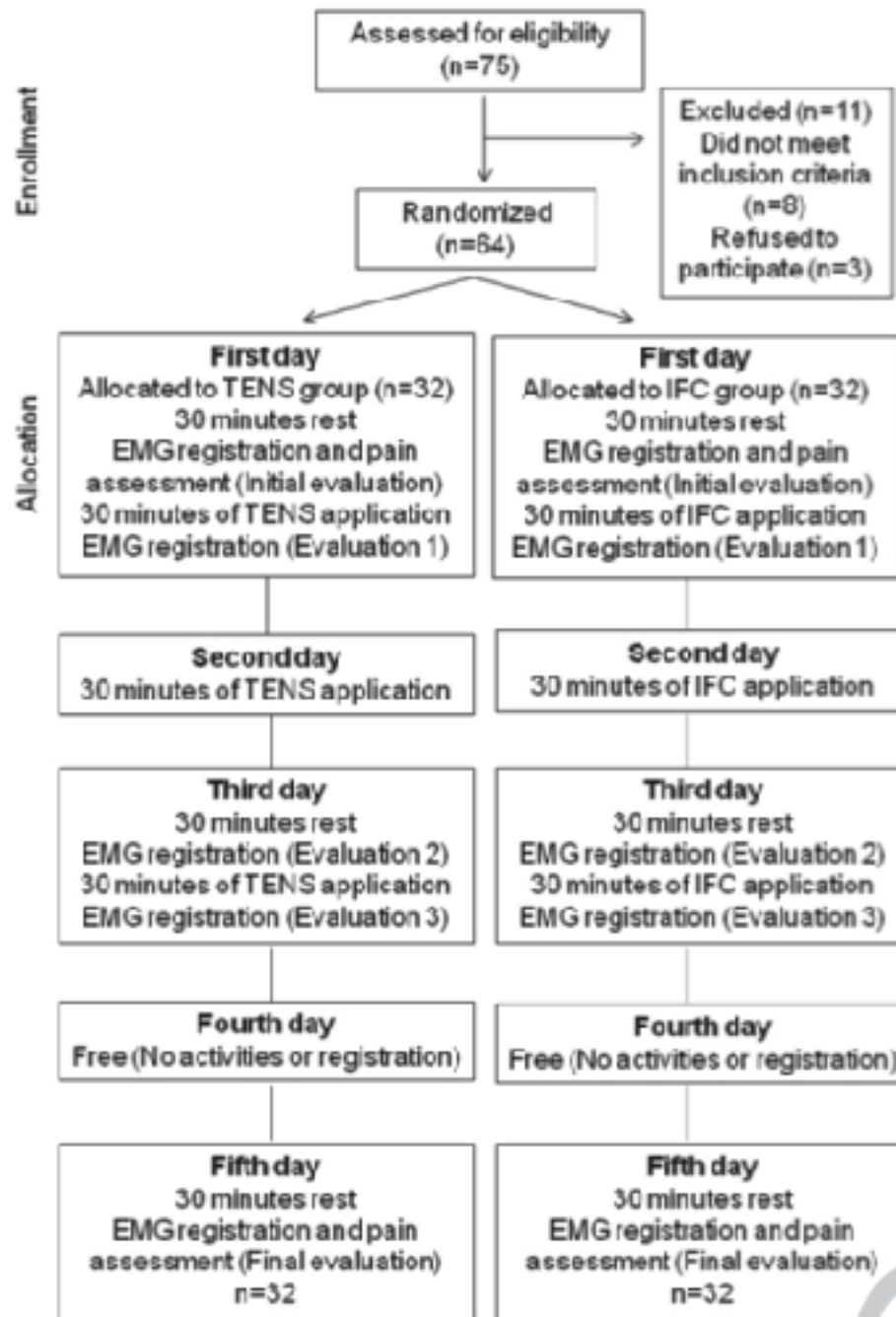
CIV = TENS ( $P > 0,05$ )



**Figure 5.** Mean ( $\pm$ SD) ( $n=10$  per group) change in pain intensity rating (average of three ratings when the subject was fully relaxed) (eg, 2 cm = 2 mm, visual analog scale [VAS] reading; 4 cm = 4 mm) for each treatment group. Note: positive values represent a reduction in pain intensity.

Upper t  
and inte  
with ch  
An elec

Adriano Alexand  
Cintia Barbosa de  
Felipe Antonio M



by TENS  
ter users  
omfort:

os Santos<sup>a</sup>,  
do Colonezi<sup>a</sup>,

**PRÁTICA**