

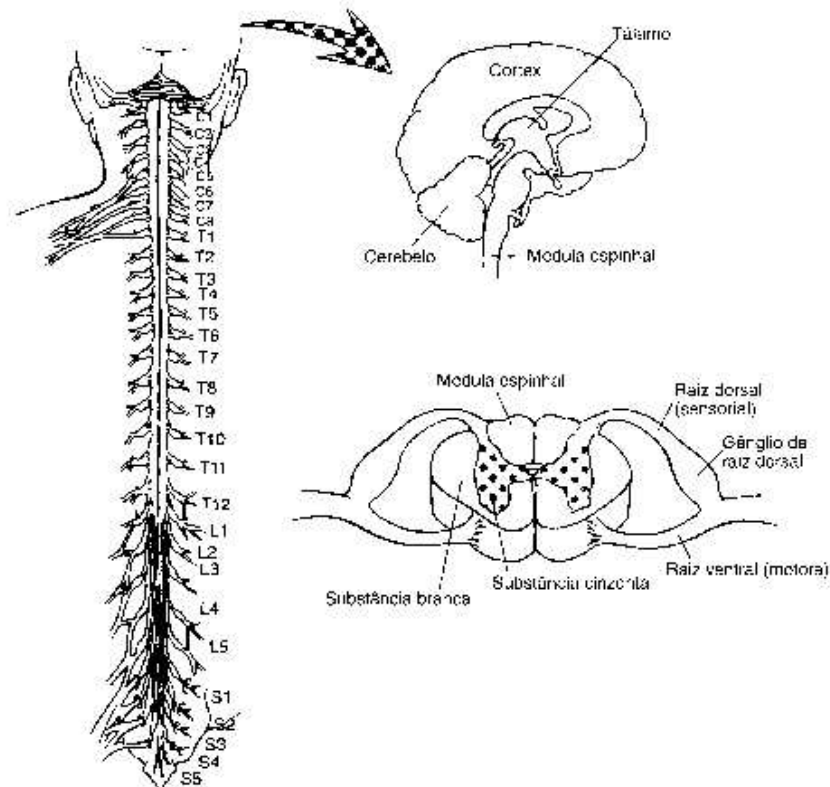
# PME2533 Introdução à Biomecânica Considerações Neurológicas do Movimento

Raul Gonzalez Lima

March 14, 2006

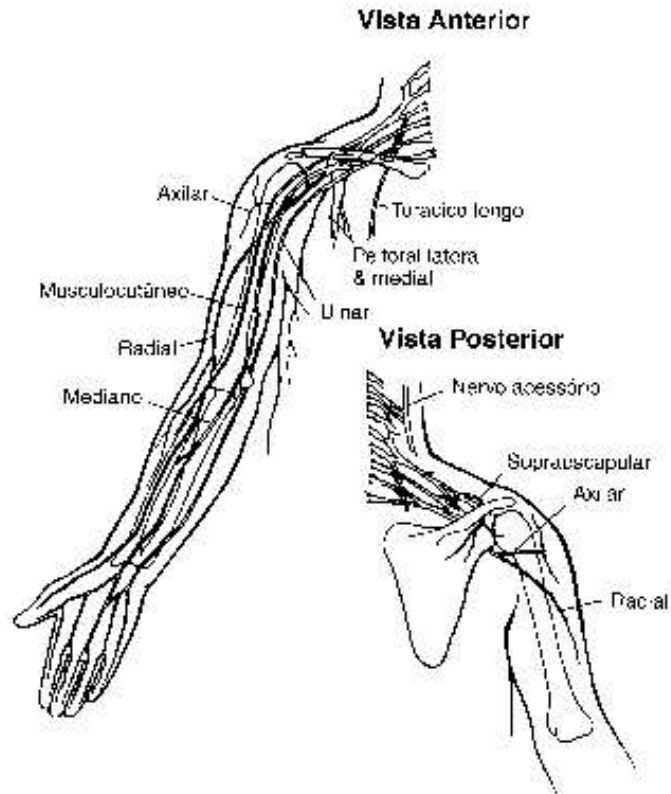
## **Ref.**

Hamill J., Knutzen K. M., Bases Biomecânicas do Movimento Humano, Editora Manole, São Paulo, 1999.



**FIGURA 4-1.** O sistema nervoso central consiste do cérebro e medula espinhal. O sistema nervoso periférico consiste de todos os nervos que ficam fora da medula espinhal. Existem 31 pares de nervos espinais que entram e saem da medula espinhal em vários níveis vertebrais. A informação motora deixa a medula espinhal por meio da raiz ventral (anterior) e a informação sensorial entra na medula espinhal pela raiz dorsal (posterior).

Considerações Neurológicas sobre o Movimento



**FIGURA 4-2.** Os nervos dos membros superiores estão representados acima. Existem nove nervos que inervam os músculos dos membros superiores.

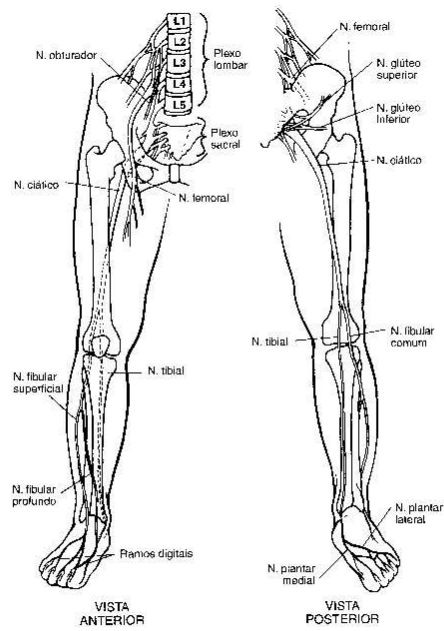
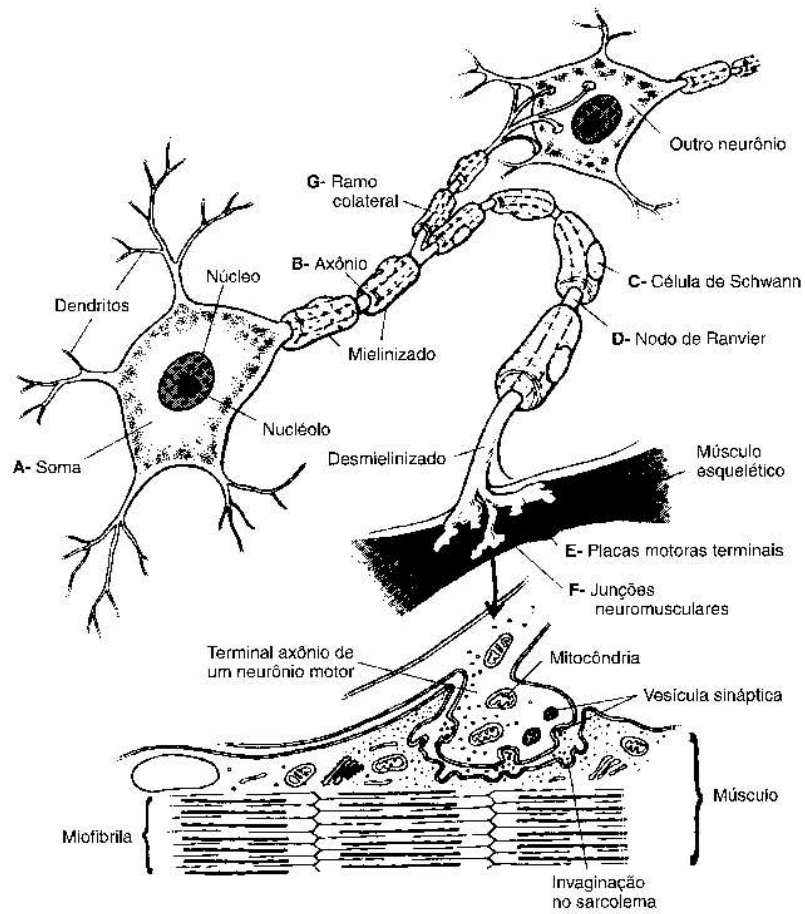
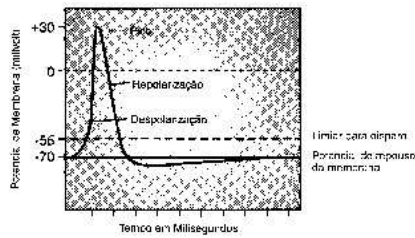
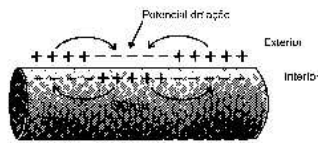
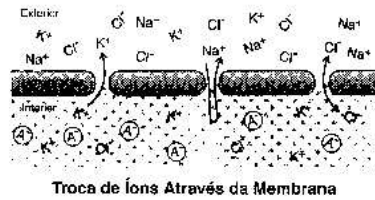


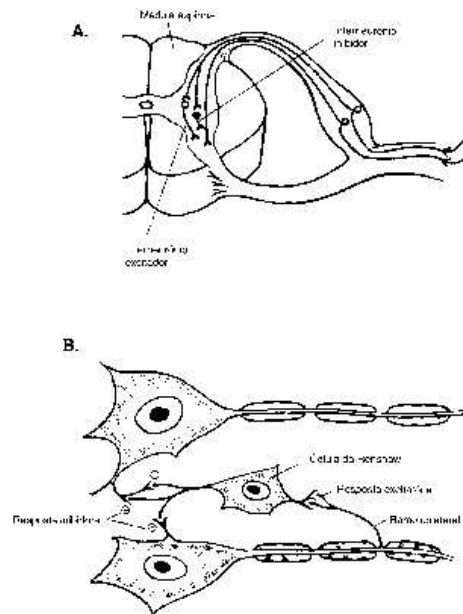
FIGURA 4-3. Os nervos dos membros inferiores estão representados acima. Existem 12 nervos inervando os membros inferiores.



**FIGURA 4-4.** O corpo celular, ou (A) soma, do neurônio localiza-se dentro ou próximo da medula espinhal. Percorrendo o soma encontra-se o (B) axônio, que é mielinizado por (C) células de Schwann separadas por espaços, os (D) nodos de Ranvier. Nas pontas de cada axônio os ramos se tornam amielínicos para formar as (E) placas motoras que terminam na (F) junção neuromuscular no músculo. Os neurônios recebem informações de outros neurônios pelos (G) ramos colaterais.

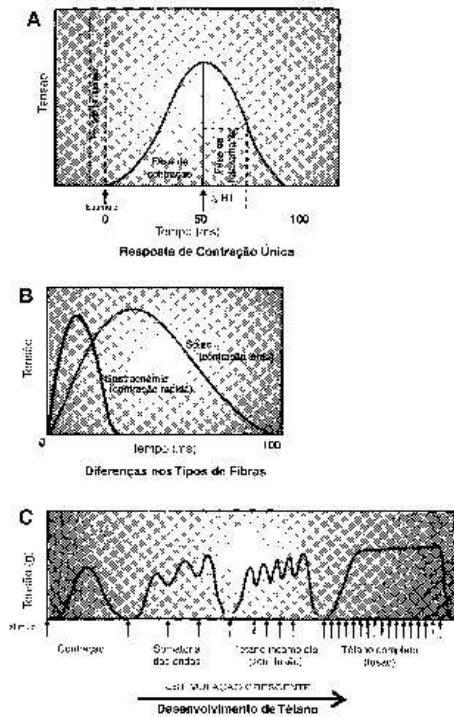


**FIGURA 4-7.** O potencial de ação percorre o nervo na medida em que a permeabilidade da membrana nervosa se altera, permitindo uma troca de íons de sódio (Na) e potássio (K) pela membrana. Isso cria uma diferença de voltagem que é negativa no lado de fora da membrana. Essa voltagem negativa, ou potencial de ação, percorre o nervo até atingir o músculo e estimular um potencial de ação muscular que pode ser registrado.

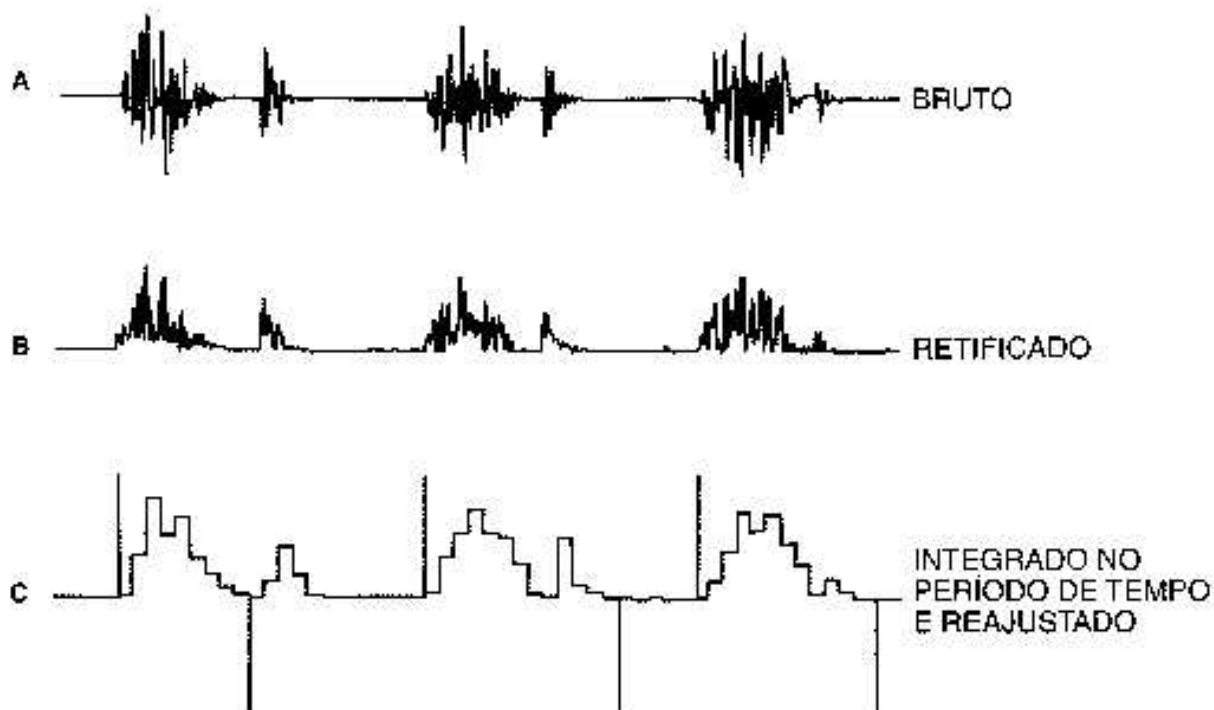


**FIGURA 4-9.** (A) O potencial de ação que percorre uma unidade motora pode ser alterado por impulsos provenientes de interneurônios, pequenos ramos nervosos conectores. É gerado um potencial de ação graduado local que pode ou não instituir uma mudança no neurônio de conexão. Os interneurônios podem produzir um potencial excitatório graduado local, que pode facilitar o potencial de ação ou produzir um potencial inibitório graduado local suficiente para inibir o potencial de ação. (B) Um interneurônio especial, a célula de Renshaw, recebe informações excitatórias de um ramo colateral de outro neurônio, estimulando um potencial inibitório graduado local.

Considerações Neurológicas sobre o Movimento



**FIGURA 4-8.** Quando um músculo recebe um estímulo excitatório único, desenvolve-se um abalo muscular como está representado em (A). O músculo gera um pico de força durante a fase de contração e, então, desce rapidamente de volta para a linha de base durante a fase de relaxamento. Os tipos de fibras variam em sua resposta ao estímulo. As fibras de contração lenta geram o pico de força na contração muito mais lentamente que as fibras de contração rápida (B). O tétano, uma contração mantida e cadenciada, desenvolve-se quando os potenciais de ação de uma contração são somados com a resposta de outras contrações. Essa progressão está ilustrada em (C).



**FIGURA 4-14.** Um sinal eletromiográfico pode ser processado e analisado de vários modos diferentes. (A) O sinal de EMG pode ser deixado em sua forma bruta original, que mostra os potenciais de ação positivos e negativos na medida em que o sinal se move em direção aos eletrodos ou para longe deles, respectivamente. (B) O sinal pode ser retificado achatando os sinais negativos. Esse processo oferece um modo mais simples de determinar o nível de atividade no músculo. (C) O sinal retificado pode ser integrado medindo a área sob a curva do sinal de EMG. No exemplo mostrado, o sinal é integrado dentro de um período de tempo designado e, então, reajustado para zero e repetido. Esse processo, eventualmente, leva à quantificação do sinal de EMG.