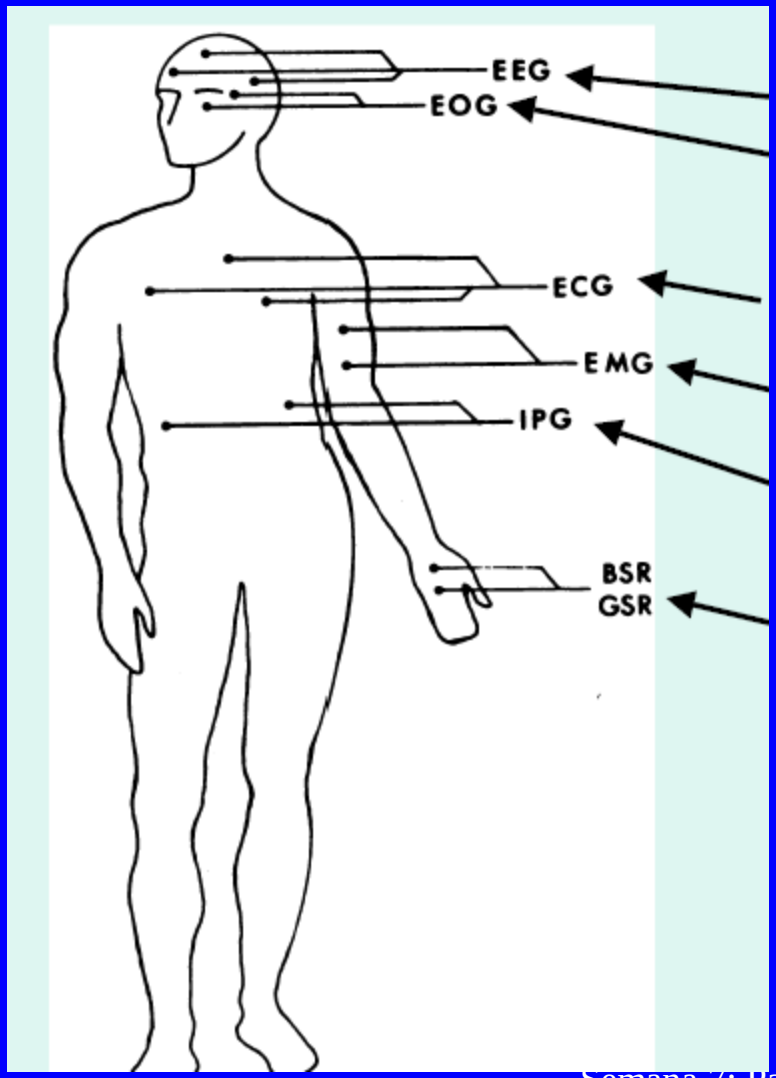
Parte 1: Medidas Bioelétricas

Introdução a Instrumentação Biomédica

Prof. Adilton

Biopotenciais



Eletroencefalograma

Eletro-oculograma ou eletroretinograma

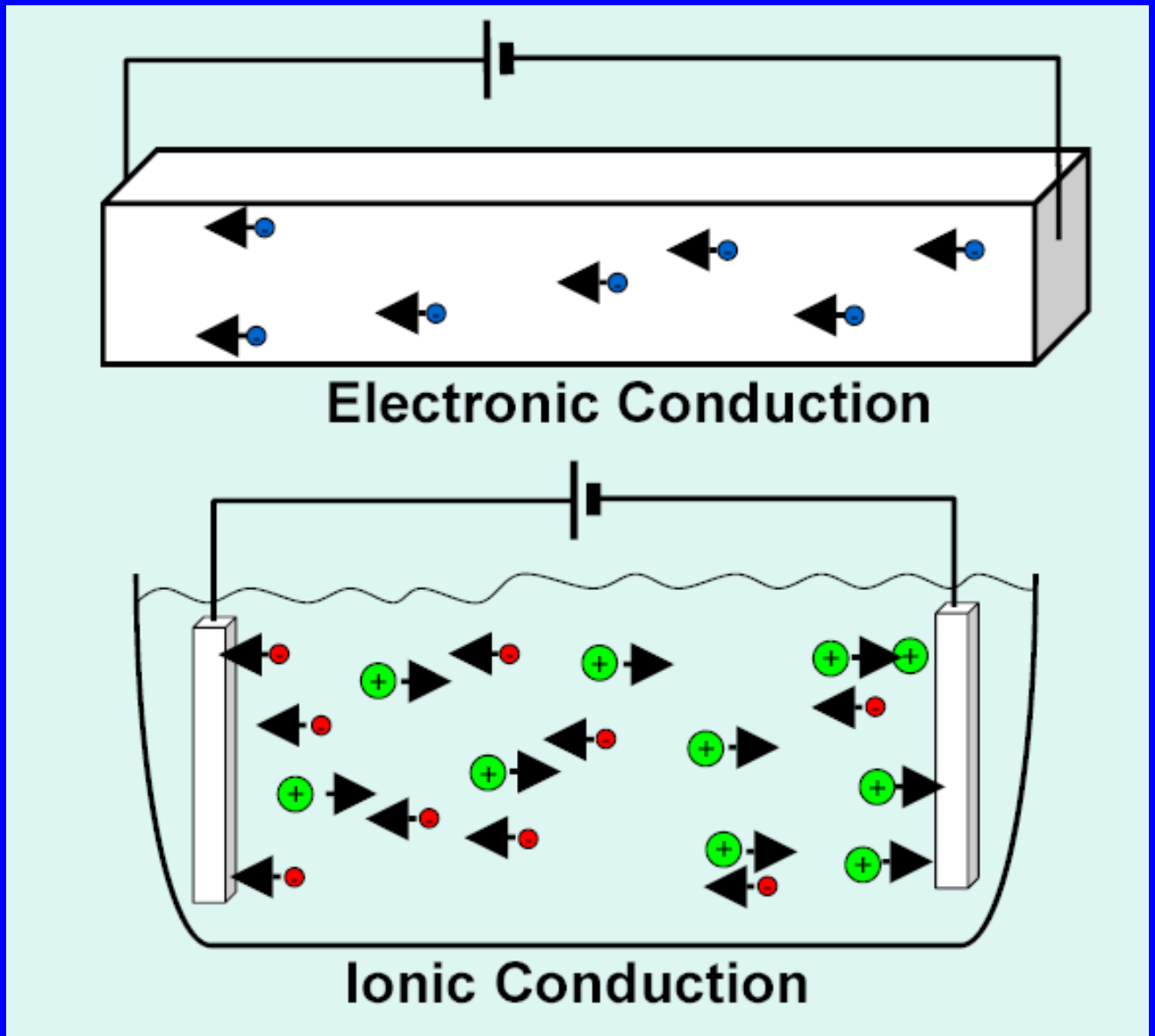
Eletrocardiograma

Eletromiograma

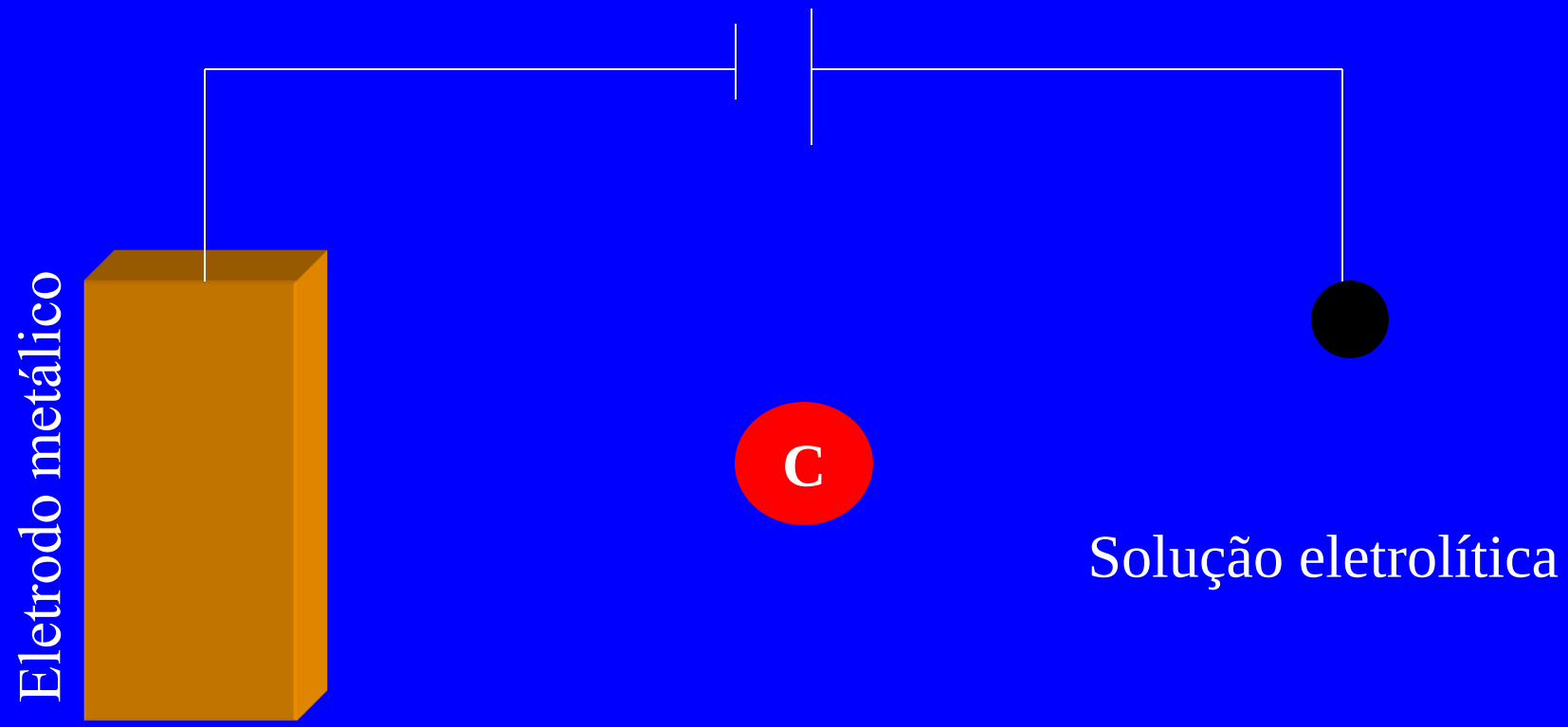
Impedance Penumograma

Resposta da pele

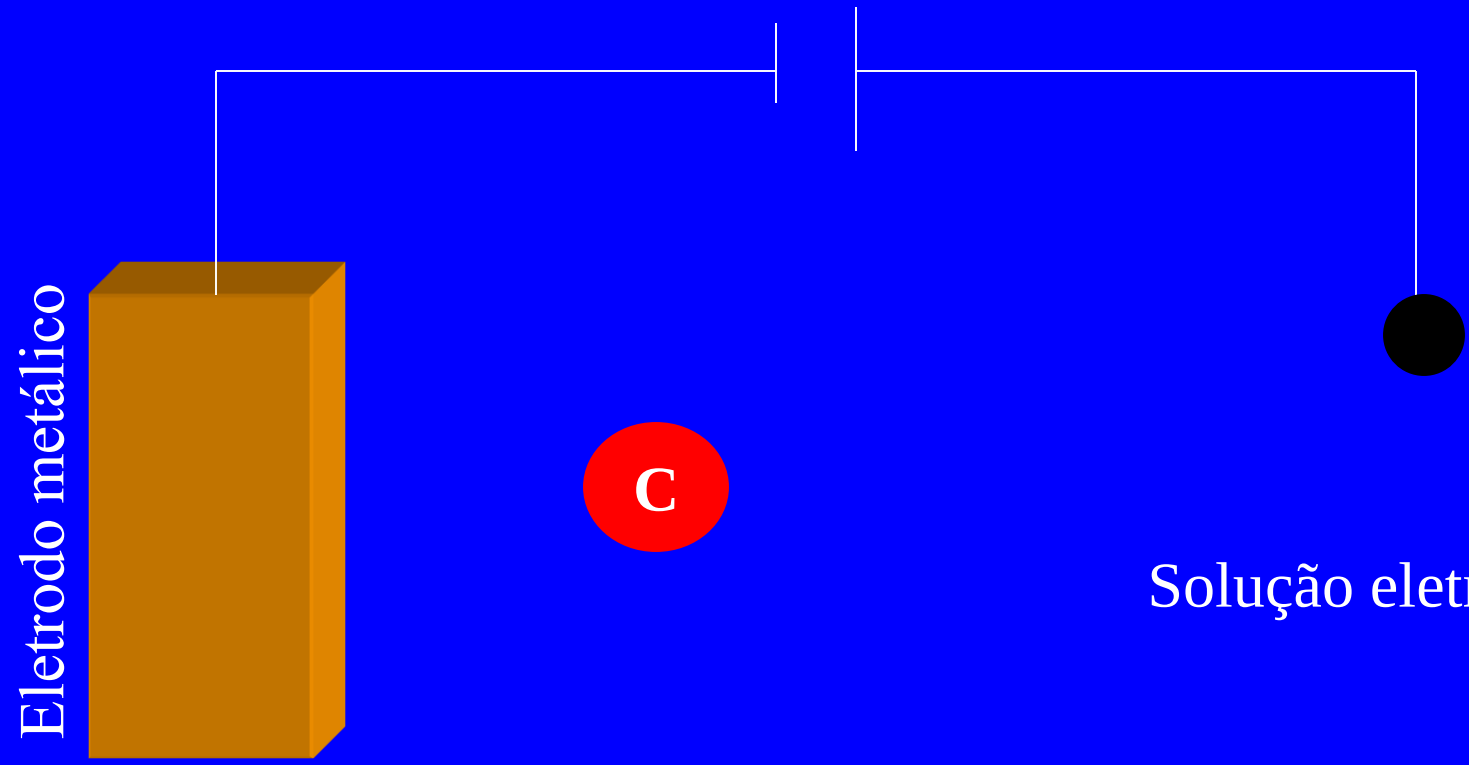
Condução elétrica



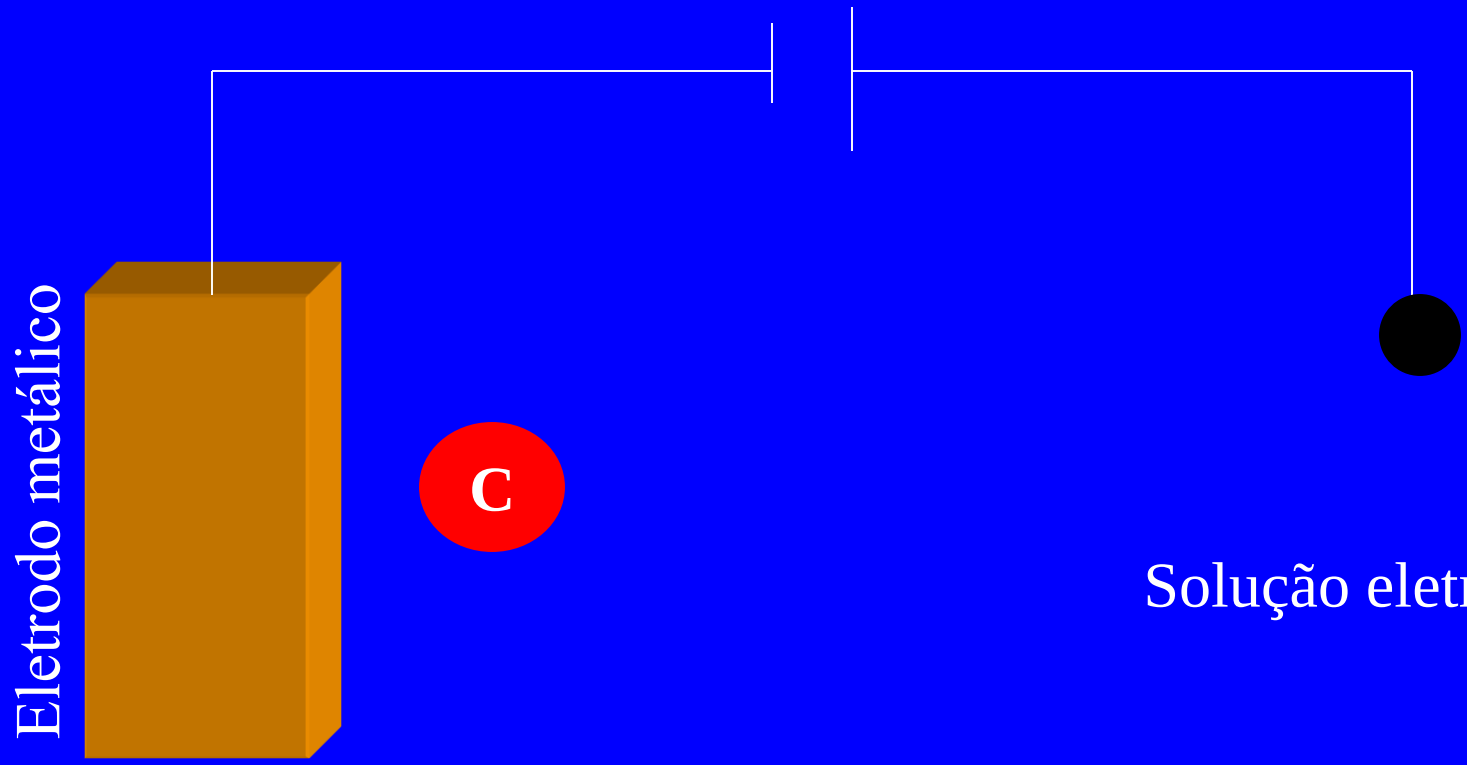
Interface eletrodo/solução eletrolítica



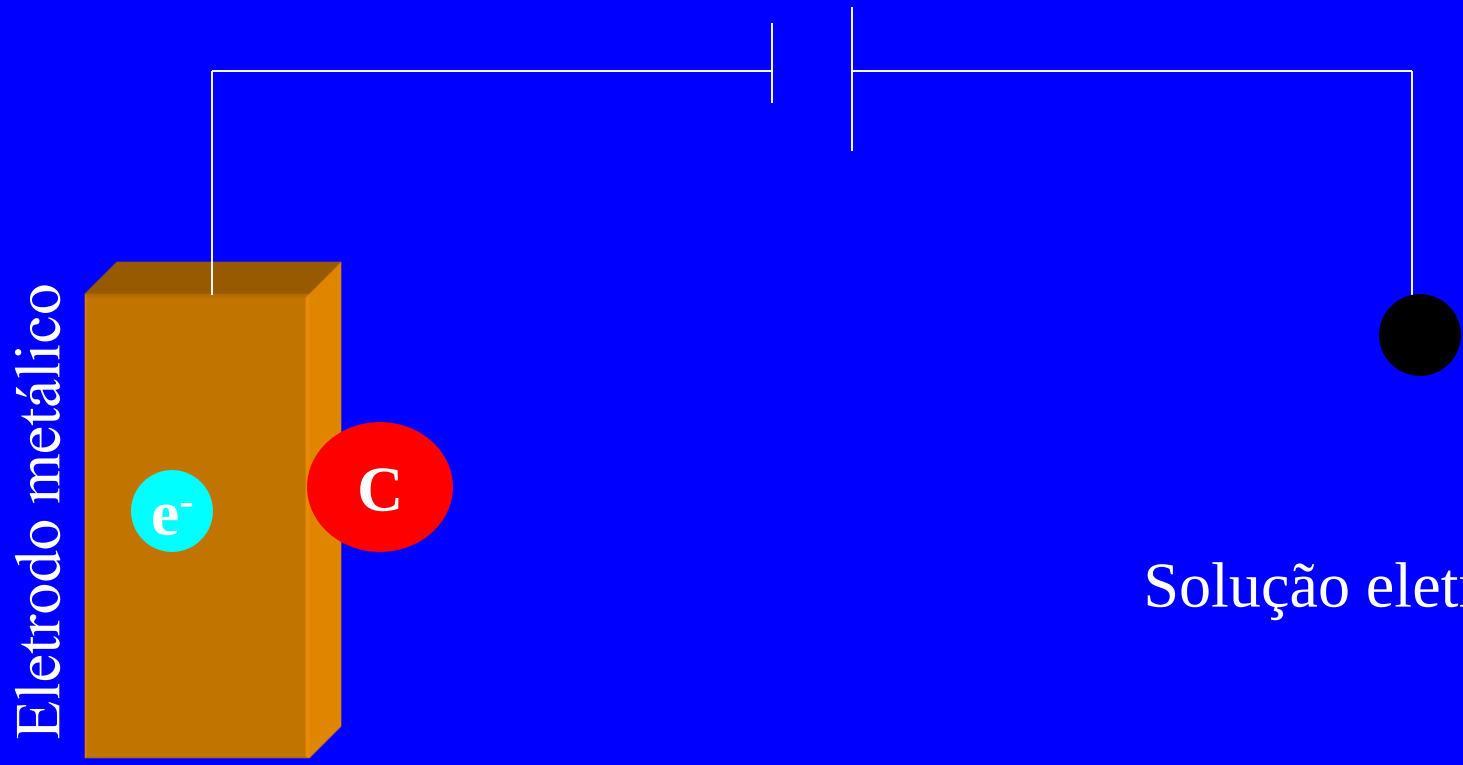
Interface eletrodo/solução eletrolítica



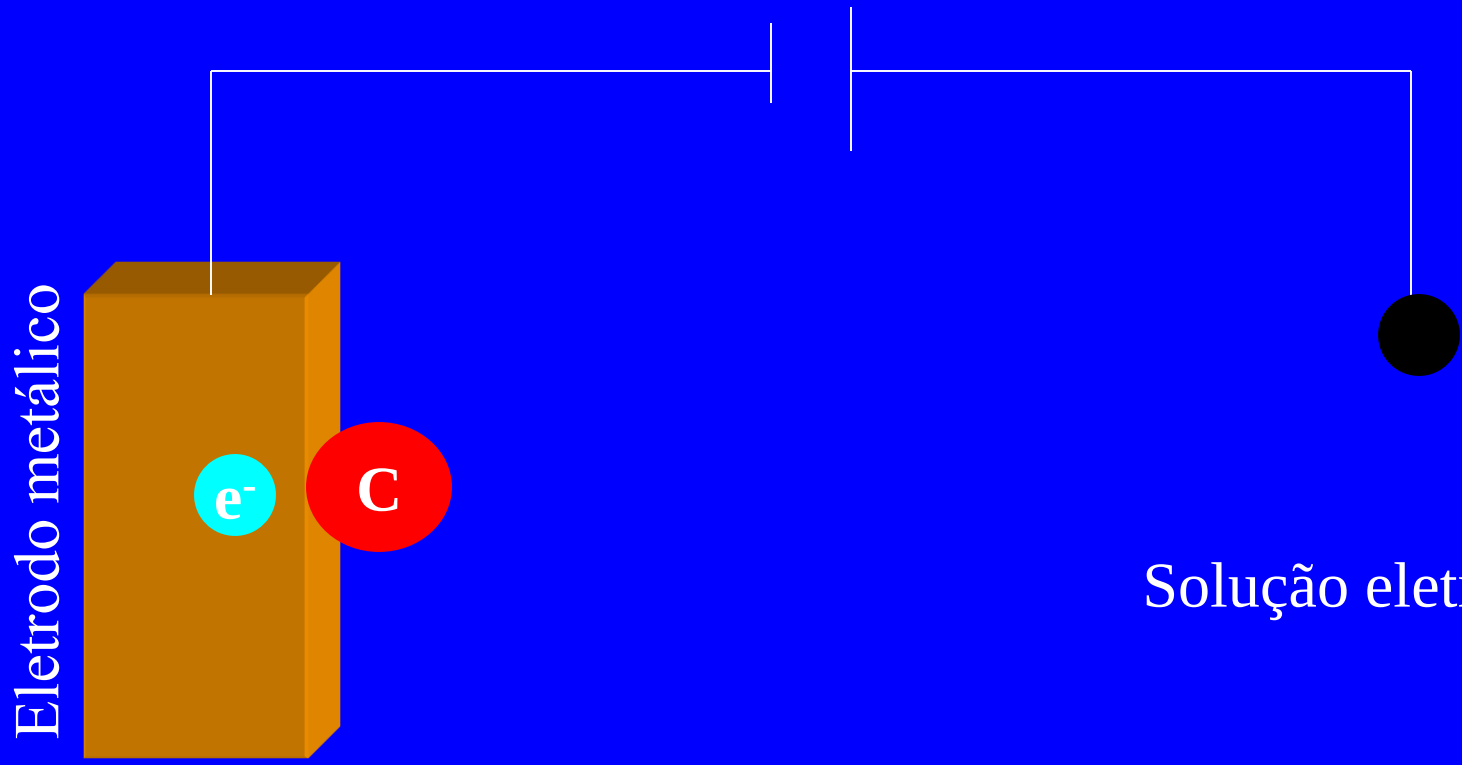
Interface eletrodo/solução eletrolítica



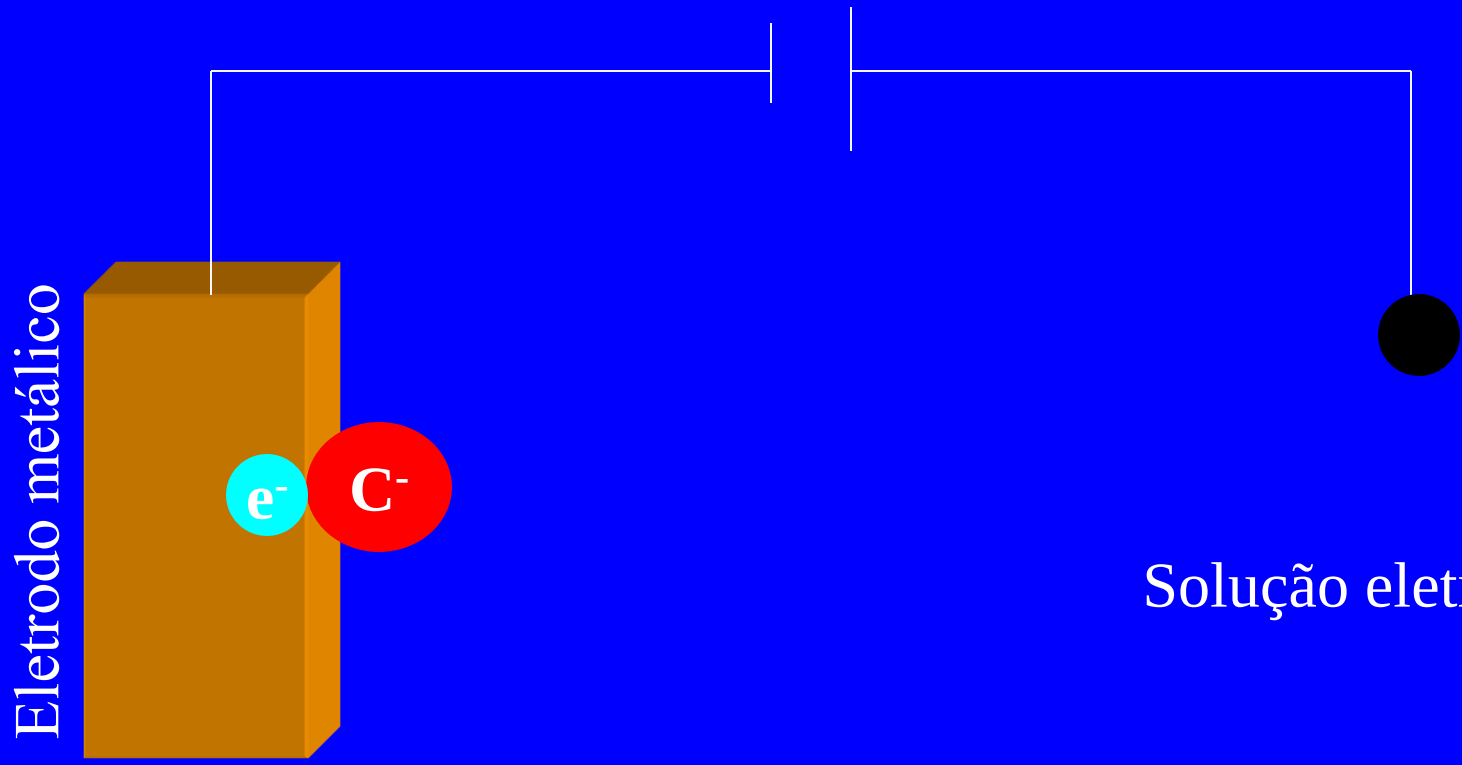
Interface eletrodo/solução eletrolítica



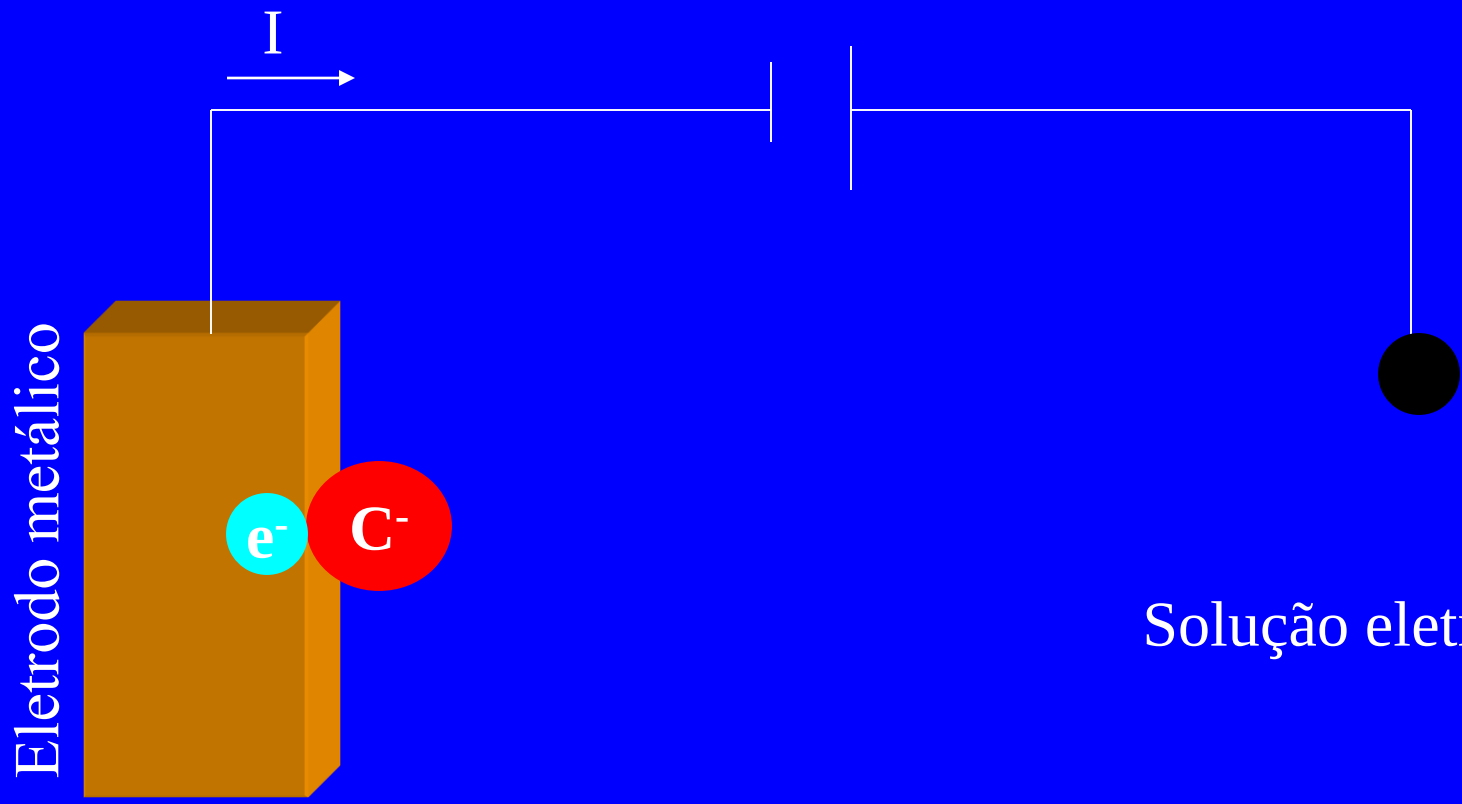
Interface eletrodo/solução eletrolítica



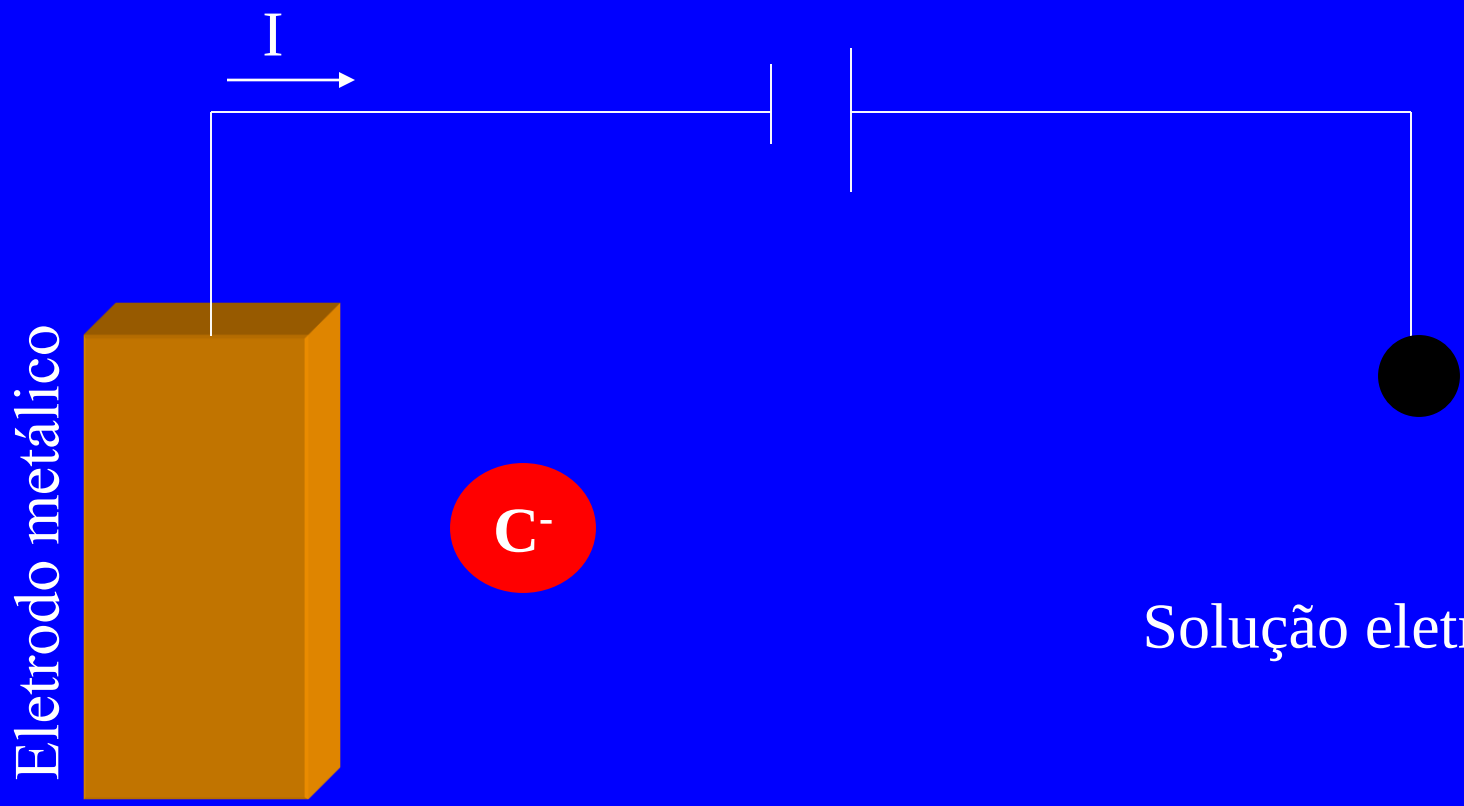
Interface eletrodo/solução eletrolítica



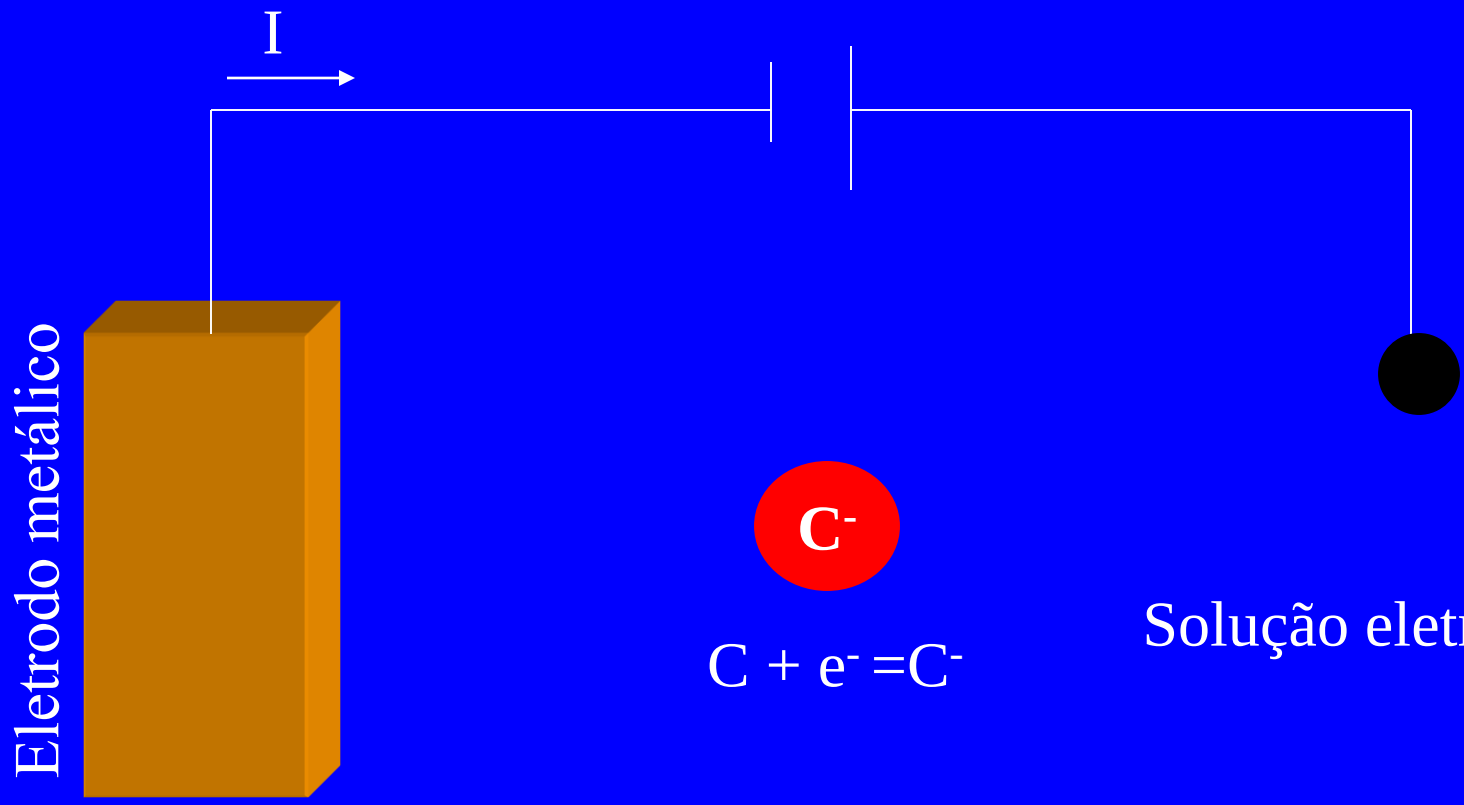
Interface eletrodo/solução eletrolítica



Interface eletrodo/solução eletrolítica

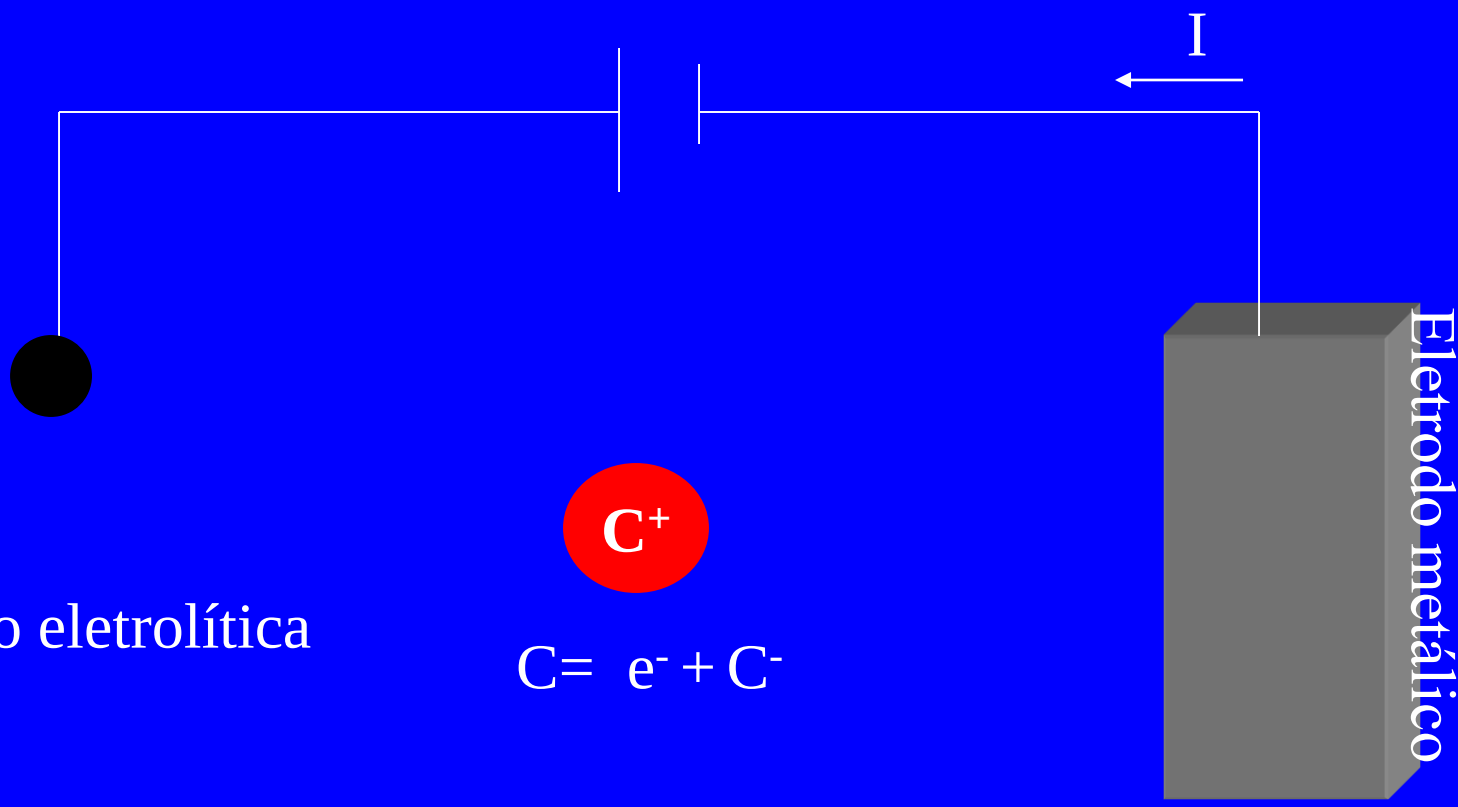


Interface eletrodo/solução eletrolítica

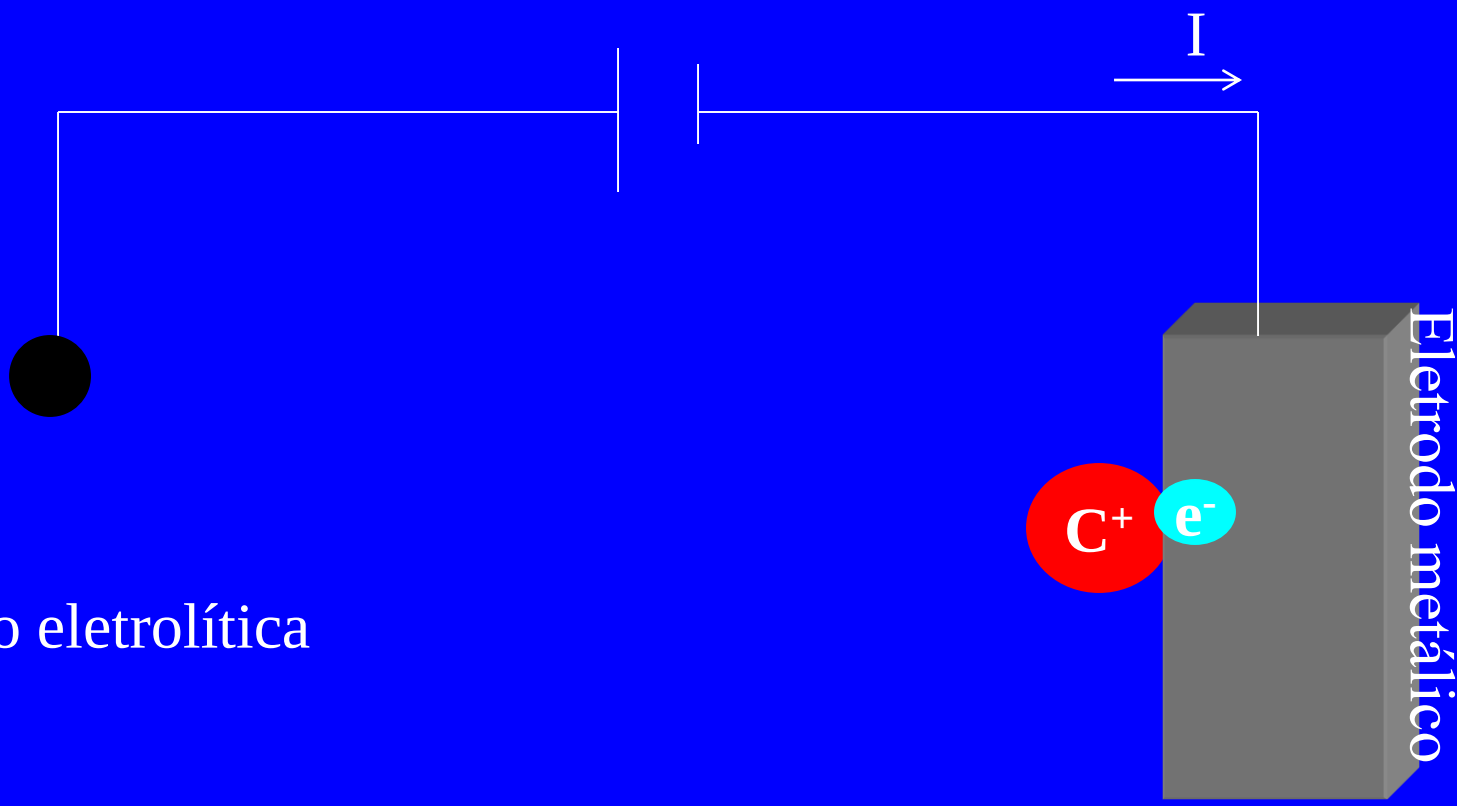


$C + e^- = C^-$

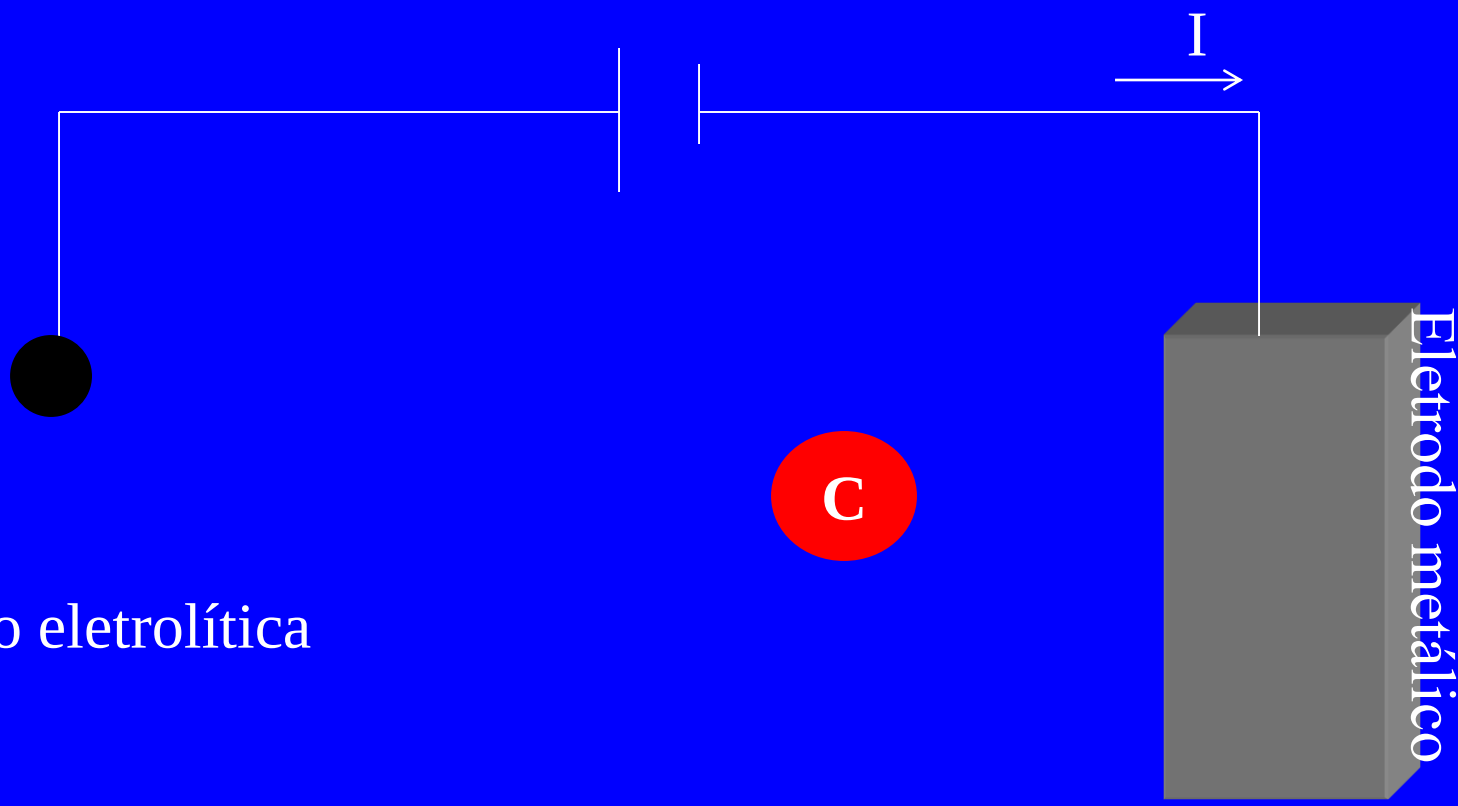
Interface eletrodo/solução eletrolítica



Interface eletrodo/solução eletrolítica

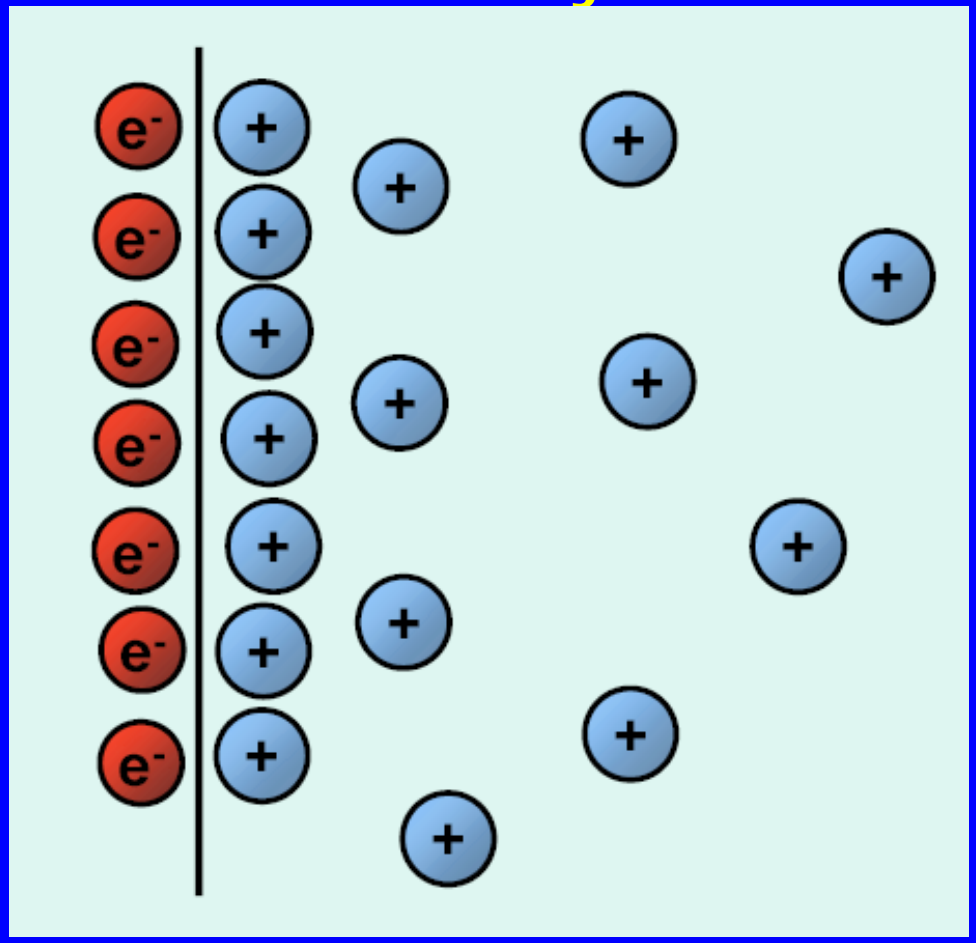


Interface eletrodo/solução eletrolítica



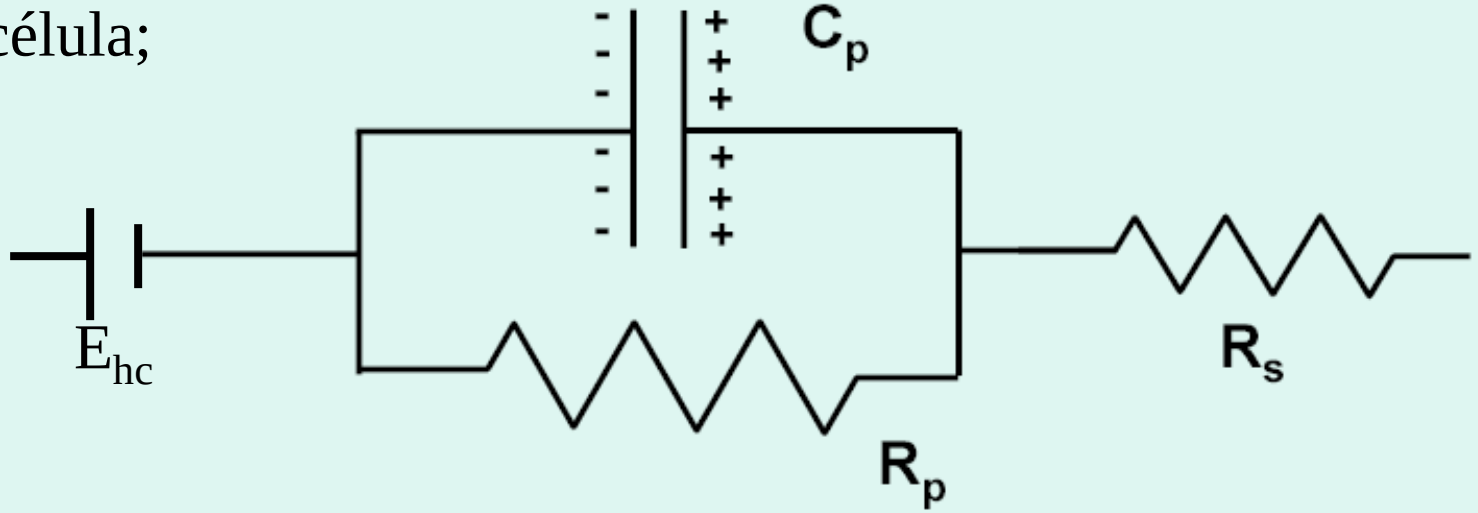
Criação de cargas na superfície eletrodo/solução

Polarização



Criação de cargas na superfície eletrodo/solução

R_s Resistencia de superfície;
R_p: Resistencia Capacitiva;
E_hc: Potencial de meia célula;



Potencias de meia célula

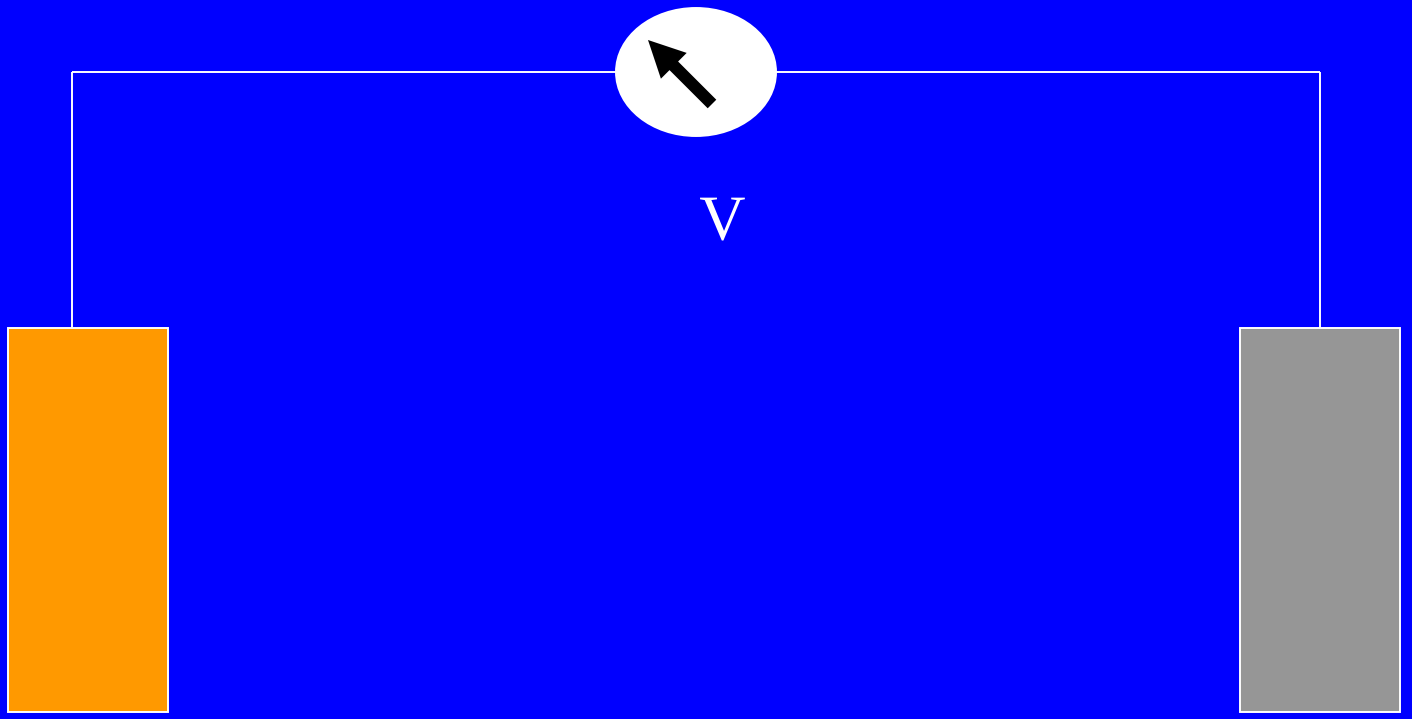
$Al \Leftrightarrow Al^{3+} + 3e^-$	- 1.662 V	
$Zn \Leftrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$	- 0.962 V	
$Ni \Leftrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$	- 0.250 V	
$Pb \Leftrightarrow Pb^{2+} + 2e^-$	- 0.126 V	
$H_2 \Leftrightarrow 2\ H^+ + 2e^-$ (Pt)	- 0.0	By definition
$Ag + Cl^- \Leftrightarrow AgCl + e^-$	+ 0.223 V	
$Cu \Leftrightarrow Cu^+ + e^-$	+ 0.521 V	
$2\ Hg \Leftrightarrow Hg_2^{2+} + 2e^-$	+ 0.788 V	
$Ag \Leftrightarrow Ag^+ + e^-$	+ 0.799 V	

Bateria biológica

- Uma bateria biológica é proposta como sendo dois diferentes eletrodos metálicos inseridos em um fluído extracelular do tecido biológico como o músculo. No caso de usar um eletrodo de prata e um de zinco, qual deve ser a voltagem de saída? Qual metal ficará positivo?

- Atenção! Não tente fazer isto porque prata é tóxica ao organismo.

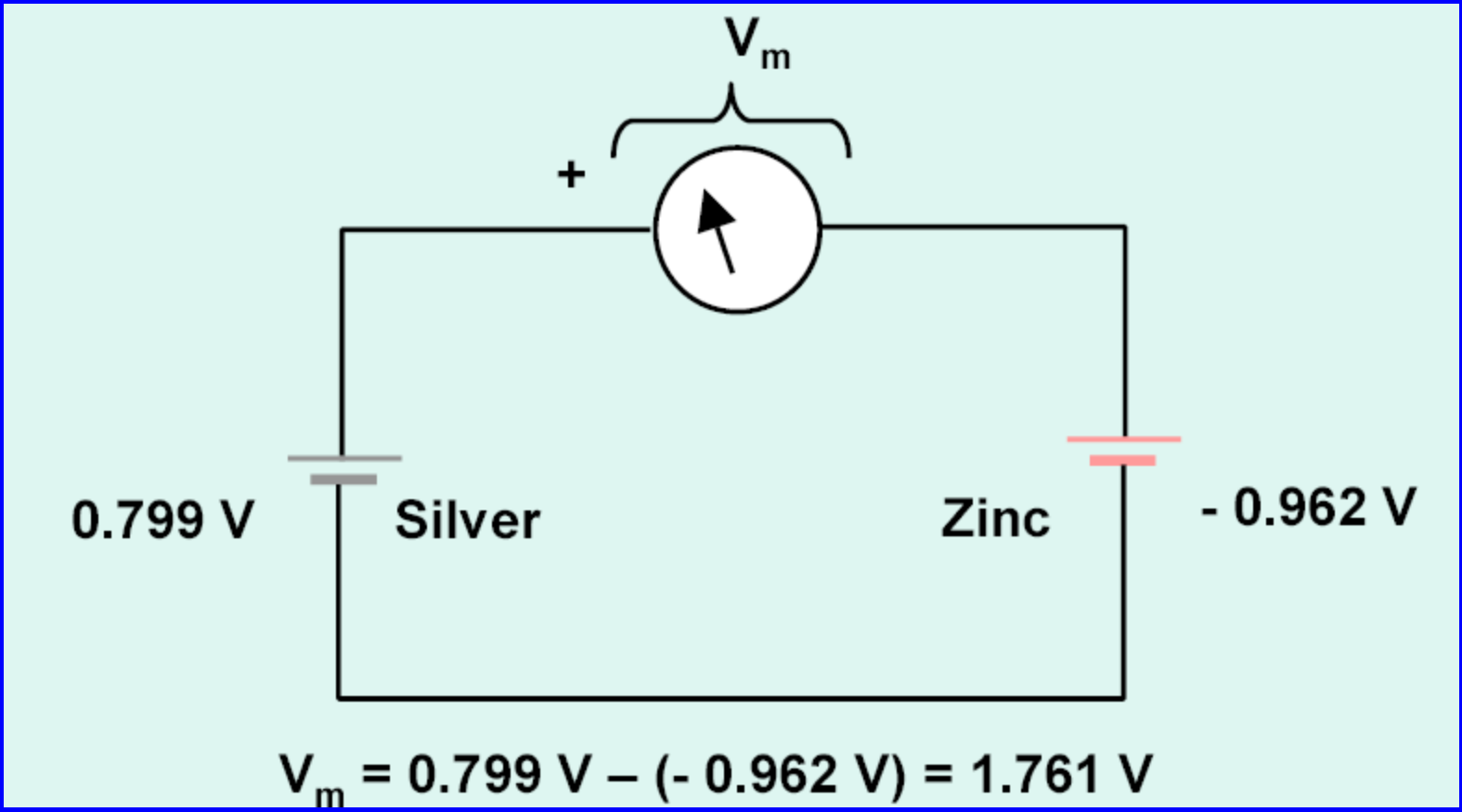
Bateria biológica



Bateria biológica

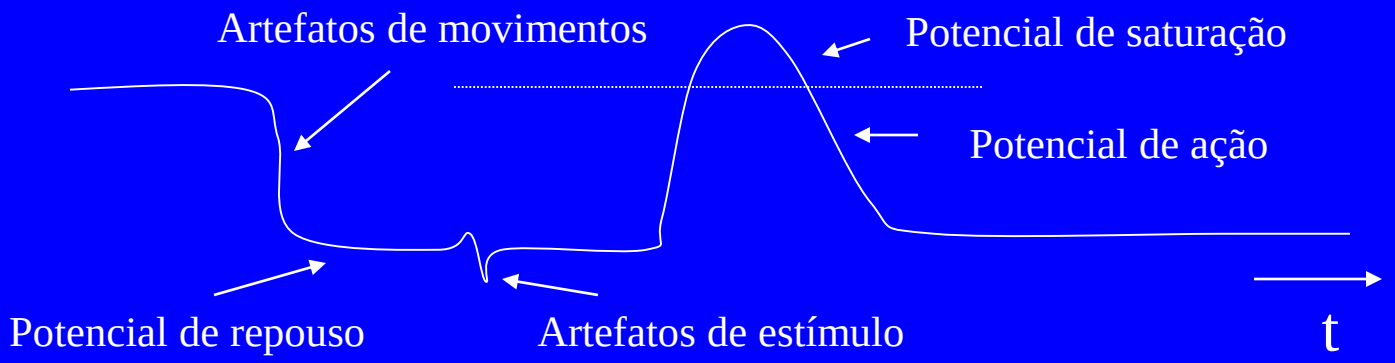
$Al \Leftrightarrow Al^{3+} + 3e^-$	- 1.662 V	
$Zn \Leftrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$	- 0.962 V	
$Ni \Leftrightarrow Ni^{2+} + 2e^-$	- 0.250 V	
$Pb \Leftrightarrow Pb^{2+} + 2e^-$	- 0.126 V	
$H_2 \Leftrightarrow 2\ H^+ + 2e^-$ (Pt)	- 0.0	By definition
$Ag + Cl^- \Leftrightarrow AgCl + e^-$	+ 0.223 V	
$Cu \Leftrightarrow Cu^+ + e^-$	+ 0.521 V	
$2\ Hg \Leftrightarrow Hg_2^{2+} + 2e^-$	+ 0.788 V	
$Ag \Leftrightarrow Ag^+ + e^-$	+ 0.799 V	

Bateria biológica

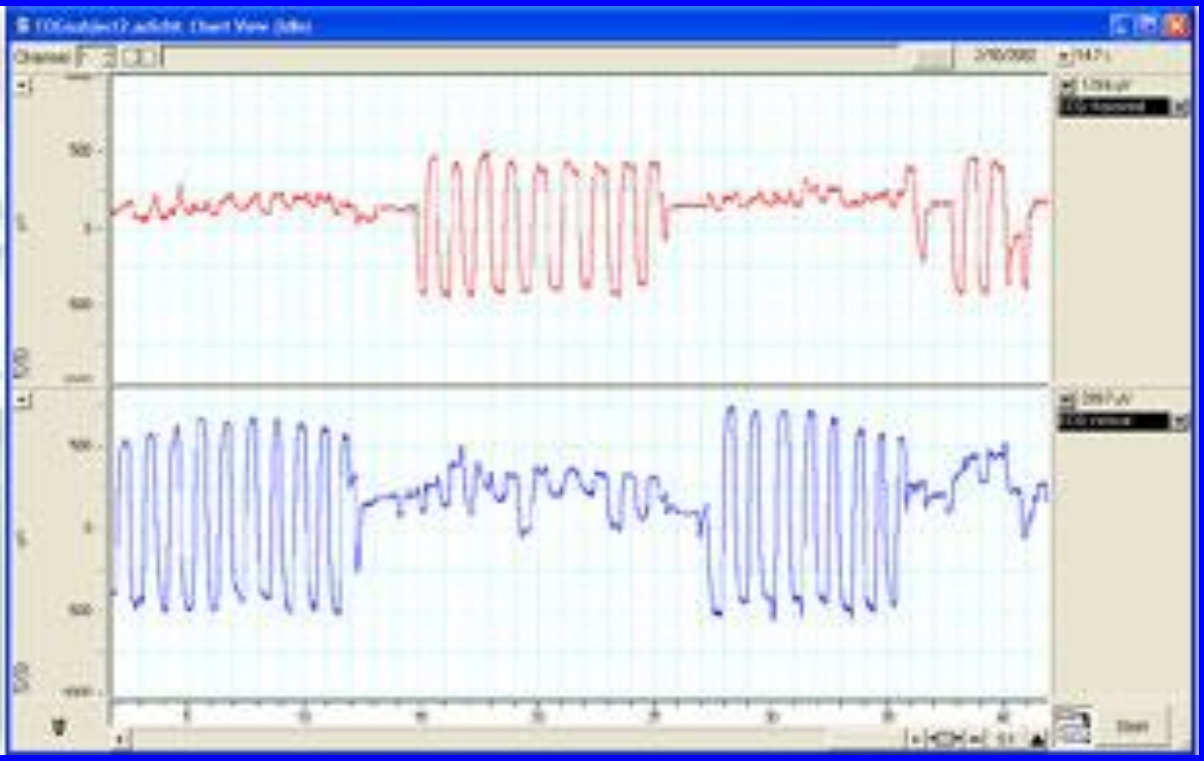


A prata ficará positiva com relação ao zinco

Acão potencial em um nervo invertebrado (axônio)



Eletroretinografia



Eletromiograma

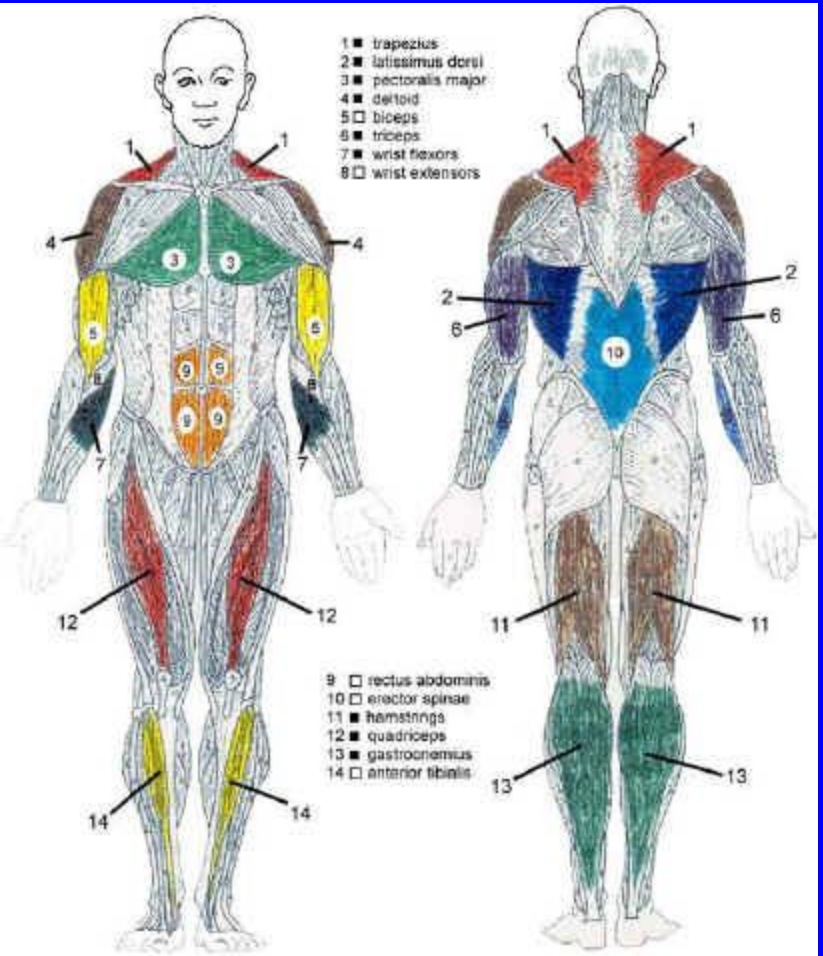
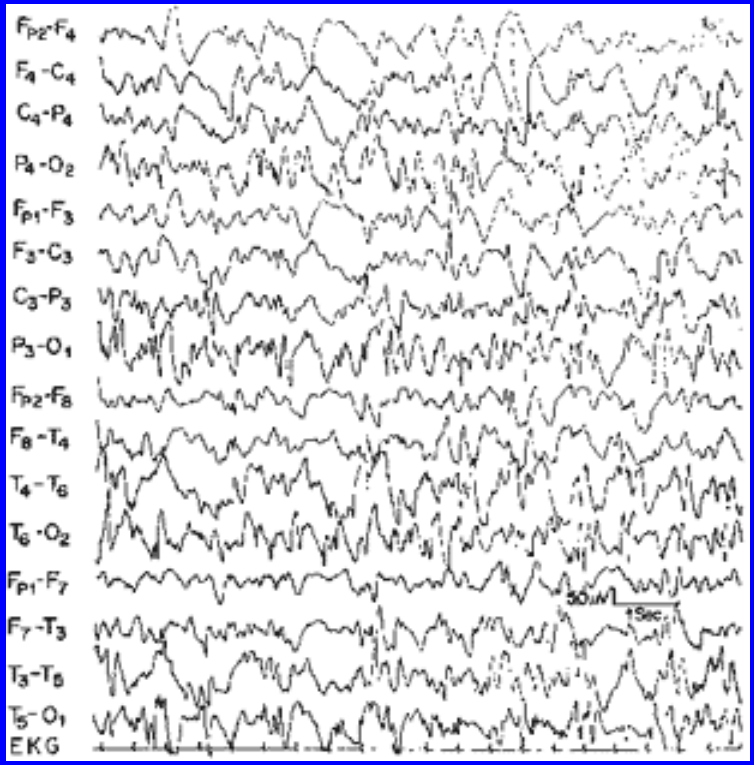
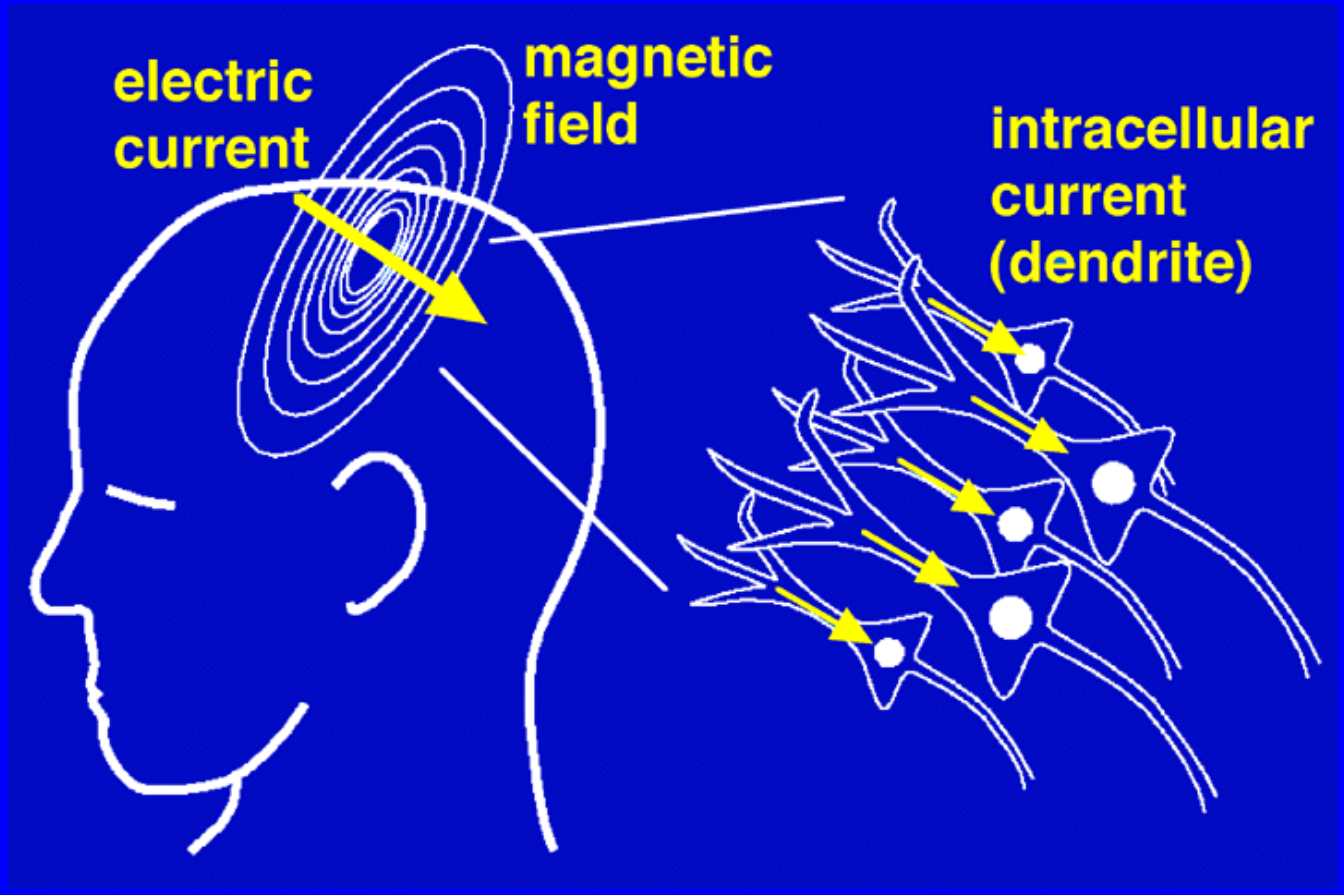


Figure 1. Muscles studied through electromyography (EMG)

Eletroencefalograma

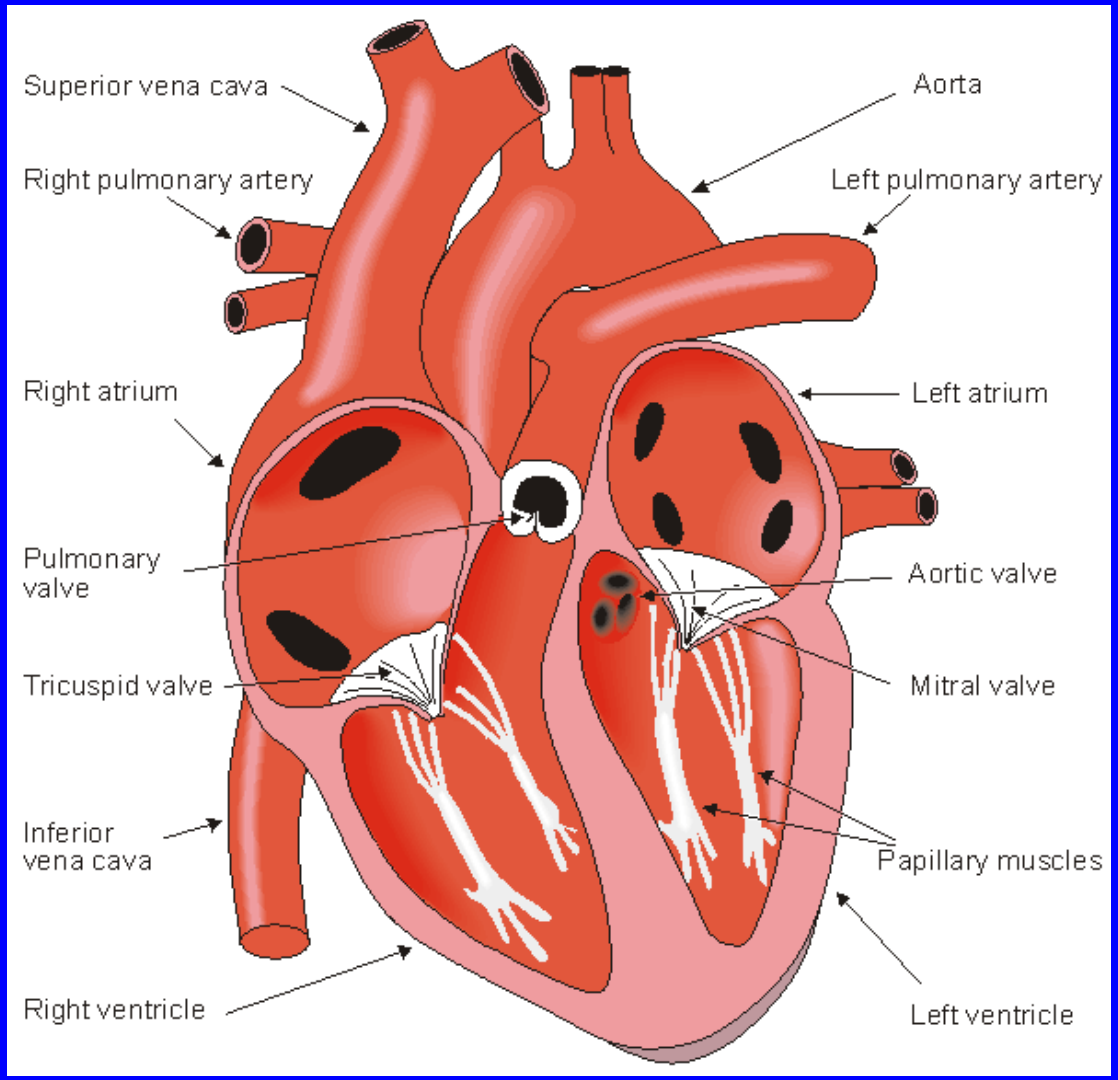


Eletroencefalograma: Fontes de Corrente

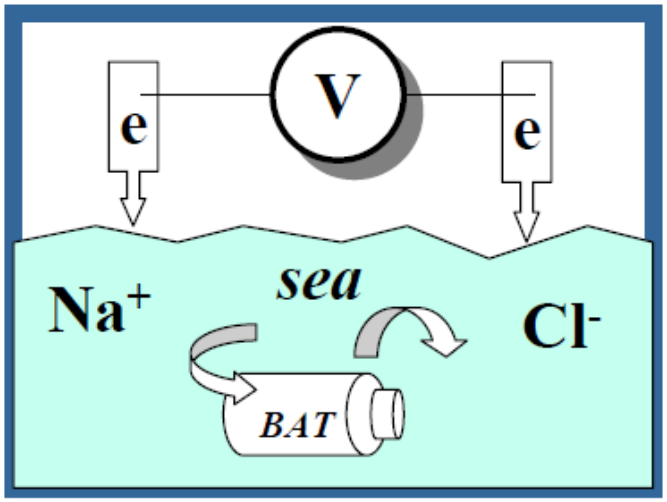


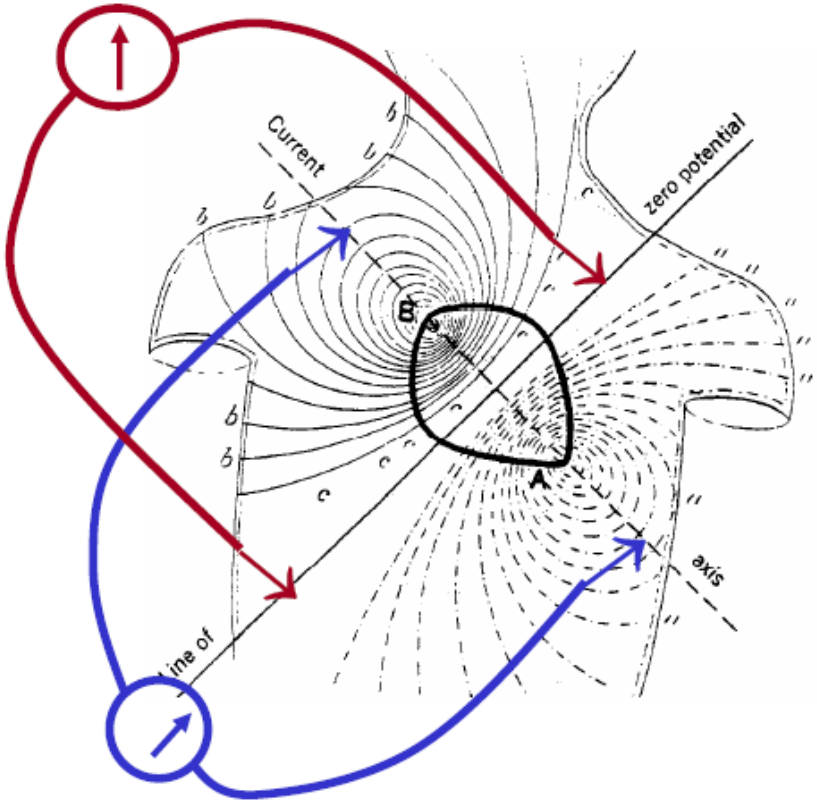
Eletrocardiograma

A Anatomia do Coração



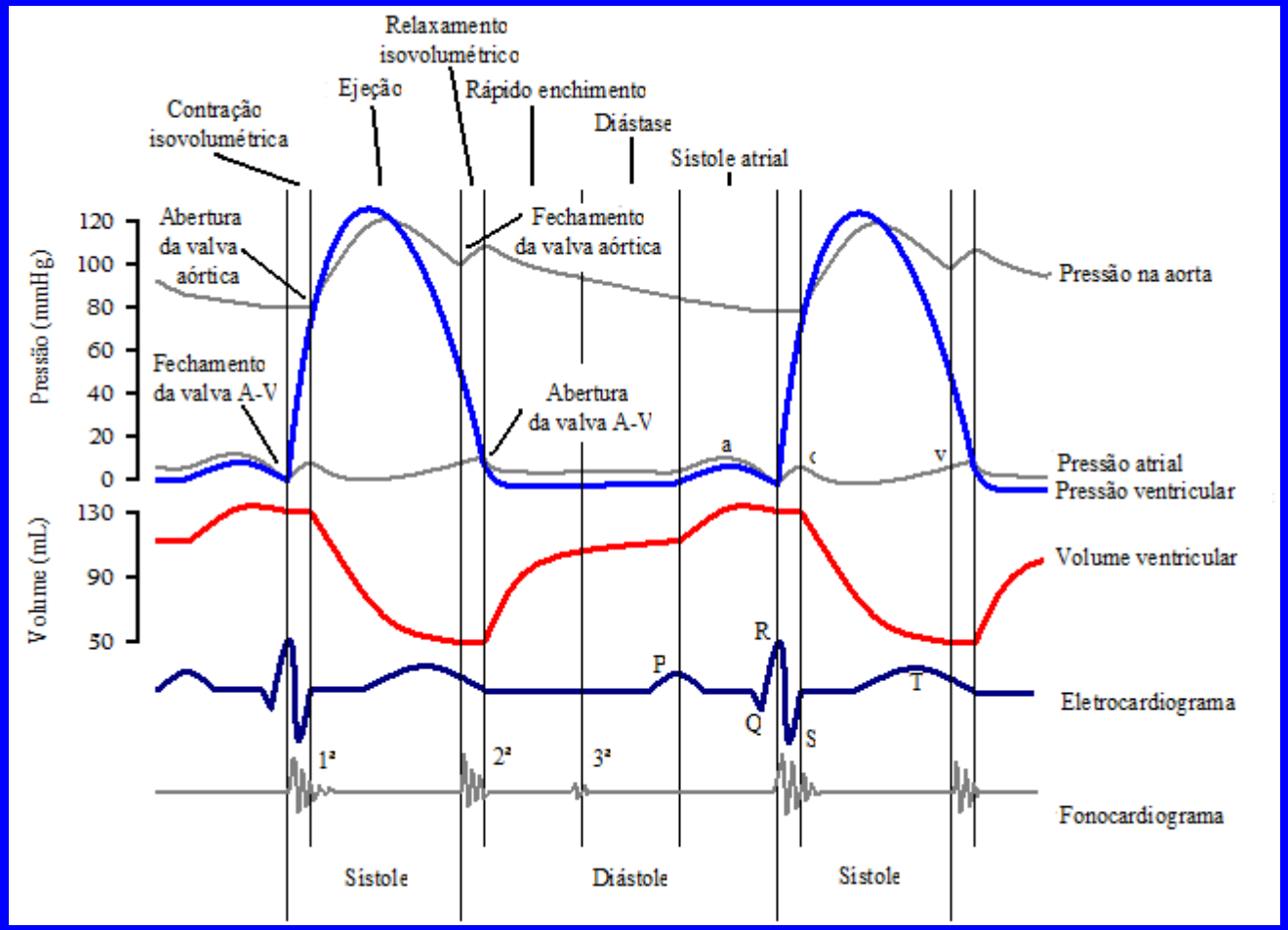
O Potencial do eletrocardiograma





O eletrocardiograma

- Mede a atividade elétrica do batimento cardíaco;
- Para cada batimento uma onda elétric viaja pela parede cardíca;
- Durante o batimento o músculo se contrai e o sangue é bombeado para fora do coração.
-


Relaxamento isovolumétrico
Ejeção
Rápido enchimento
Diástase
Sístole atrial
Contração isovolumétrica
Abertura da valva aórtica
Fechamento da valva aórtica
Pressão na aorta
Fechamento da valva A-V
Abertura da valva A-V
Pressão atrial
Pressão ventricular
Volume ventricular
Eletrocardiograma
Fonocardiograma
Pressão (mmHg)
Volume (mL)
120
100
80
60
40
20
0
130
90
50
a
c
v
R
P
Q
S
T
1ª
2ª
3ª
Sístole
Diástole
Sístole

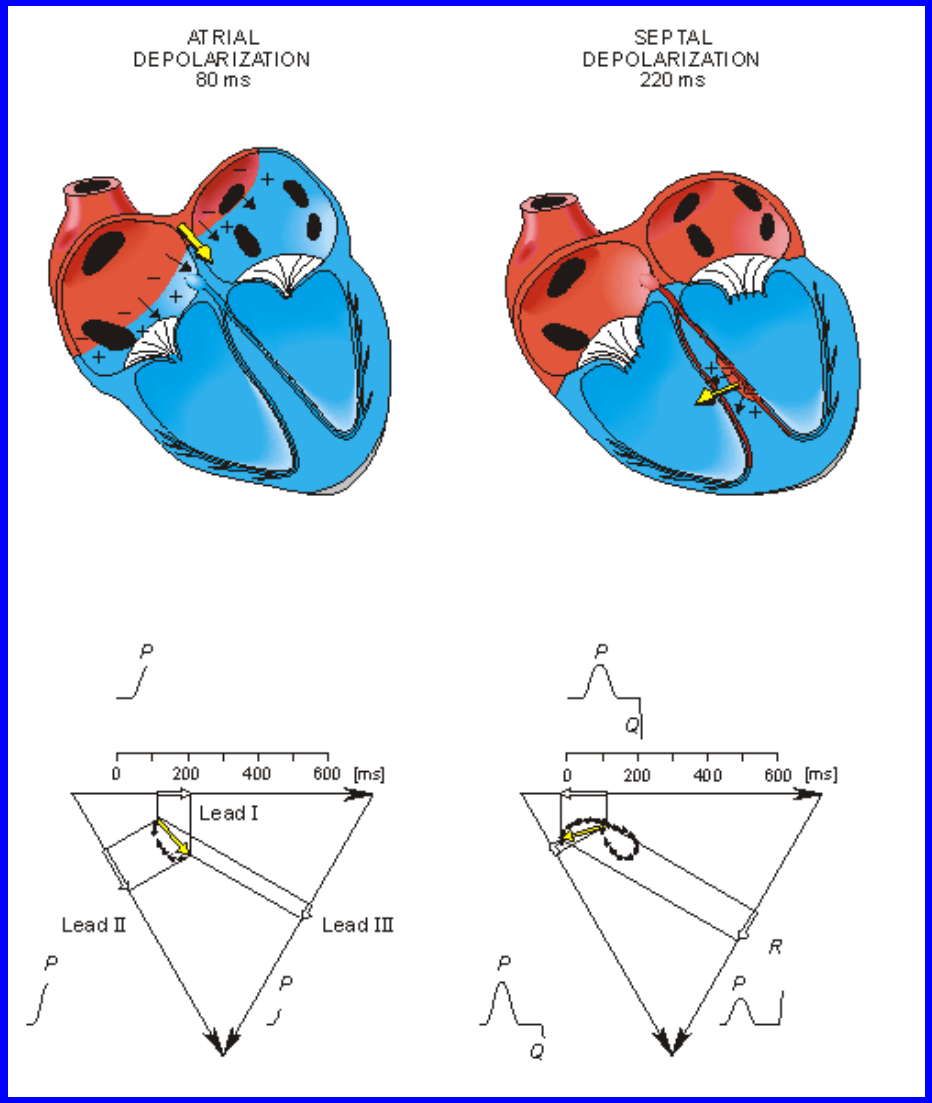
Analisando o eletrocardiograma

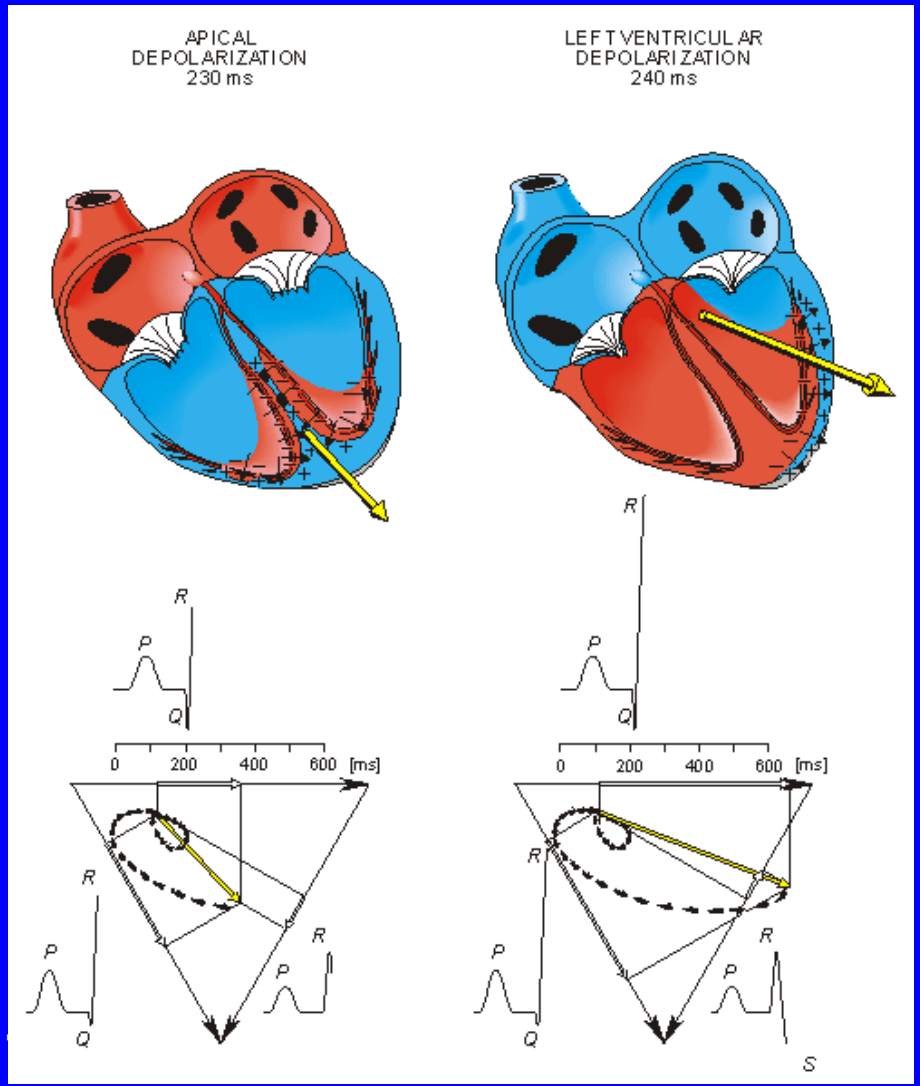
- A medida dos intervalos temporais ente os picos do sinal elétrica indica se a atividade elétrica cardíaca esta lenta, rápida, normal ou irregular.
- A medida da quantidade de atividade no tecido cardíaco (amplitude dos picos do sinal cardíaco) indica se o coração está muito forte ou cansado.
-

Funcionamento elétrico e mecânico do coração

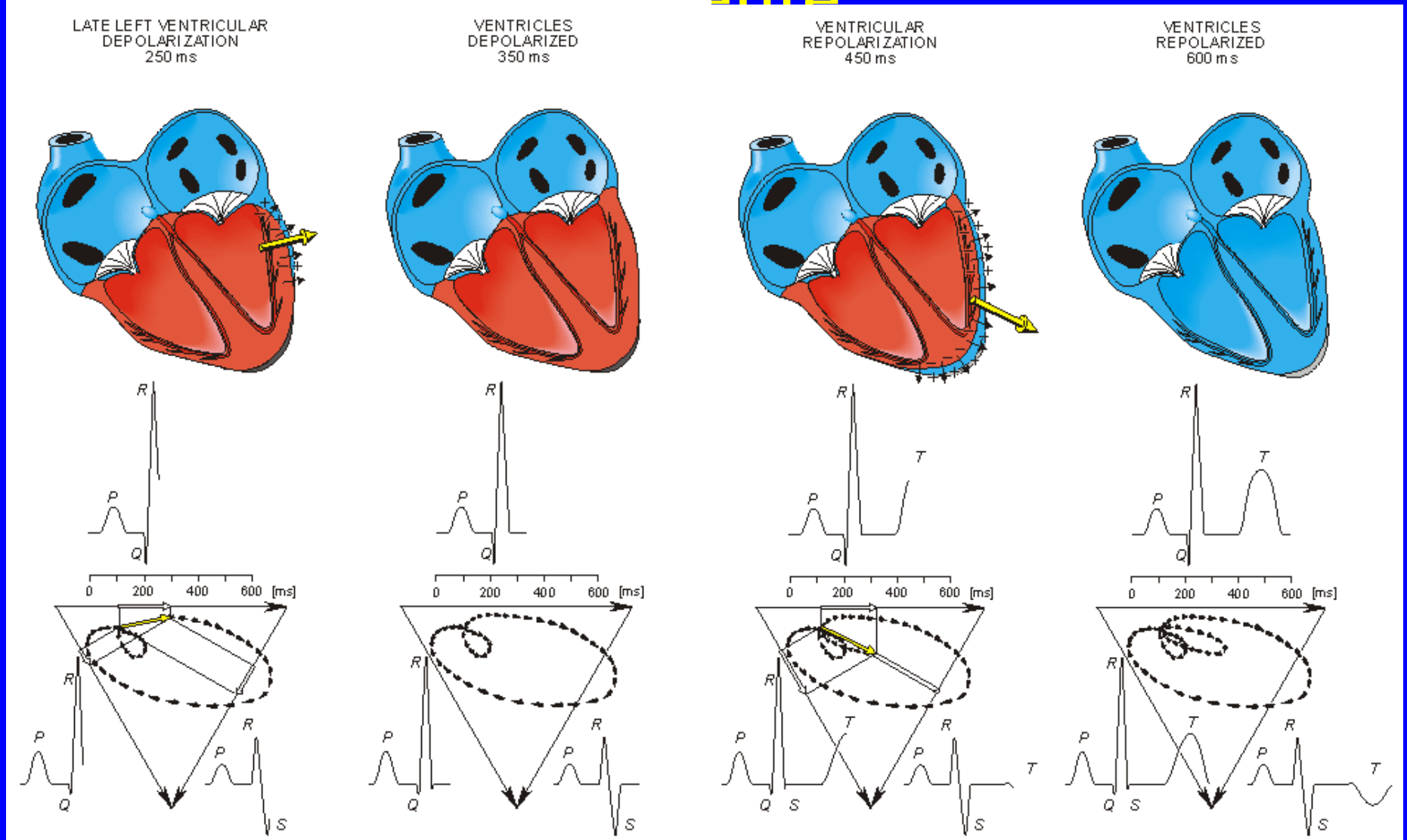
https://www.youtube.com/watch?v=T7ba3-TMojo

A Geração do Sinal - I

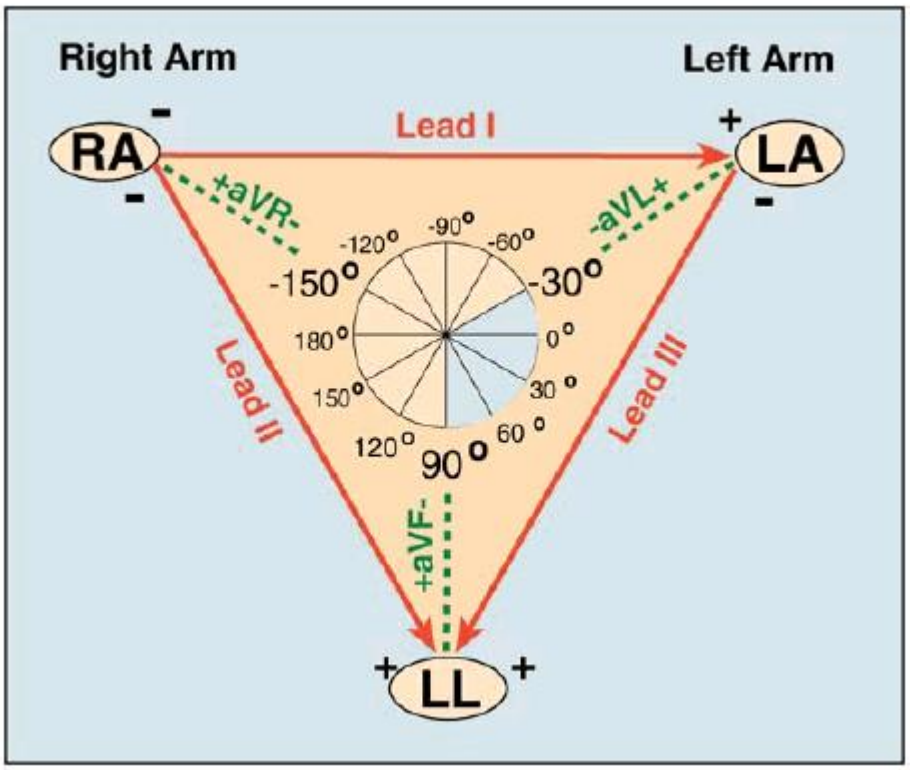




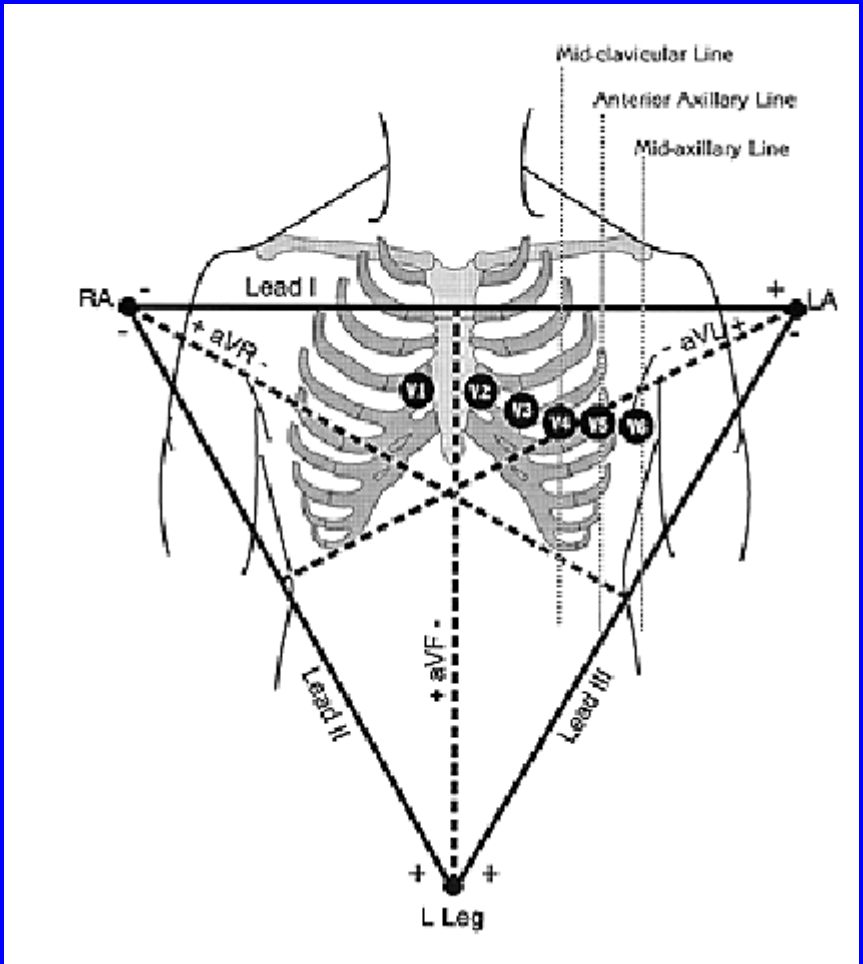
Eletrocardiograma: fonte de corrente



Condução bipolar entre os menbros



Condução unipolar entre os menbros



Leitura nos capítulos 4, 5 e 6. do Medical Instrumentation (John W Webster). Os tópicos mais relacionados com esta aula são: 4.1 – 4.6 e 6.1 – 6.7;

e