

*INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE  
BAIXA TENSÃO  
Prof. Jean Galvão  
Campus São Paulo do Potengi  
2015.1*

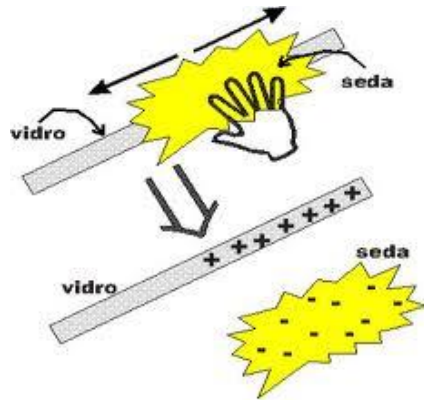
# AULA 02

- **Grandezas físicas**
  - **medidas de grandeza**
- **Unidades fundamentais e derivadas**
- **Grandezas físicas elétricas**
  - **Tensão**
  - **Corrente**
  - **Resistência**
  - **Potência**

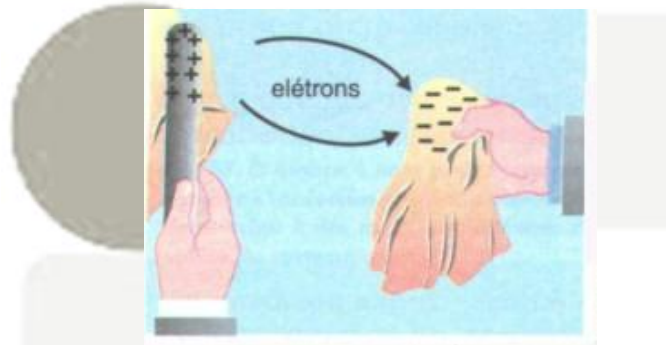
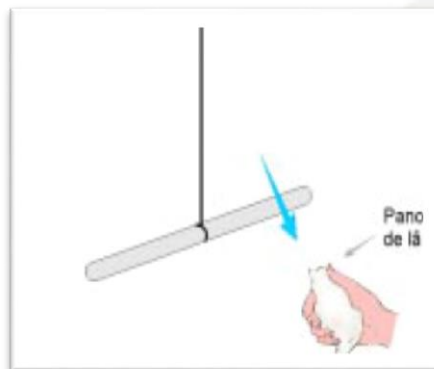
# ELETRIZAÇÃO

- **Eletrizar um corpo significa colocar ou retirar elétrons de um corpo. As principais maneira de se eletrizar um corpo são:**
  - **Atrito;**
  - **Contato;**
  - **Indução.**

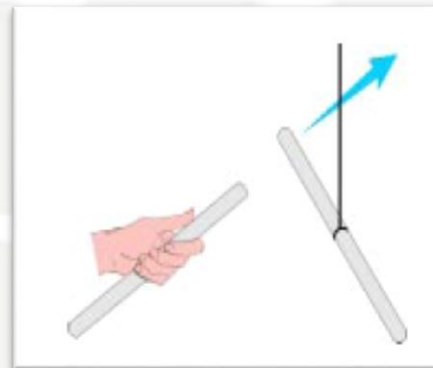
# ELETRIZAÇÃO POR ATRITO



**Atração**



**Repulsão**



**Repulsão**



# ELETRIZAÇÃO POR ATRITO

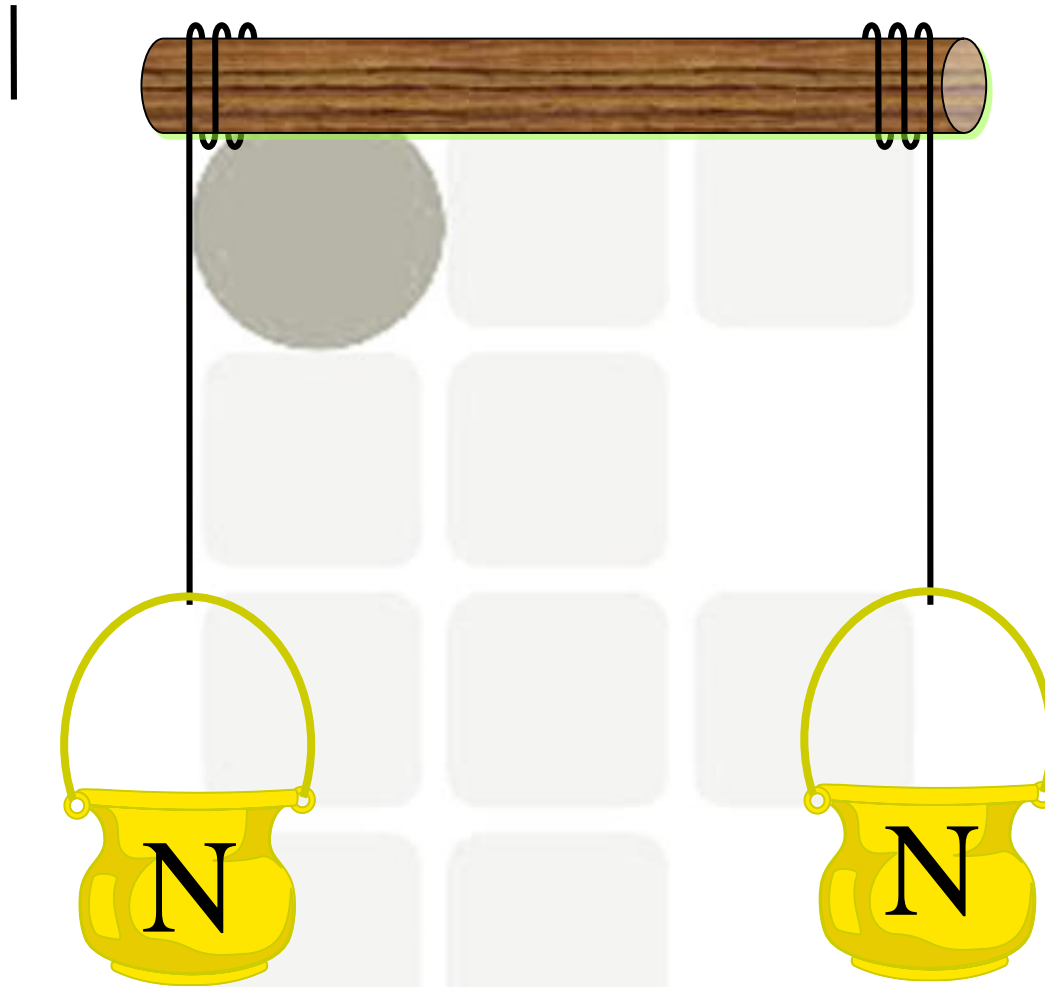
- Isso acontece porque, ao esfregarmos a lã contra o vidro, os dois inicialmente neutros, provocamos uma transferência de elétrons do vidro para a lã.
- É um processo semelhante ao que acontece quando usamos um pente de plástico para pentear o cabelo.

# QUESTÃO FUNDAMENTAL

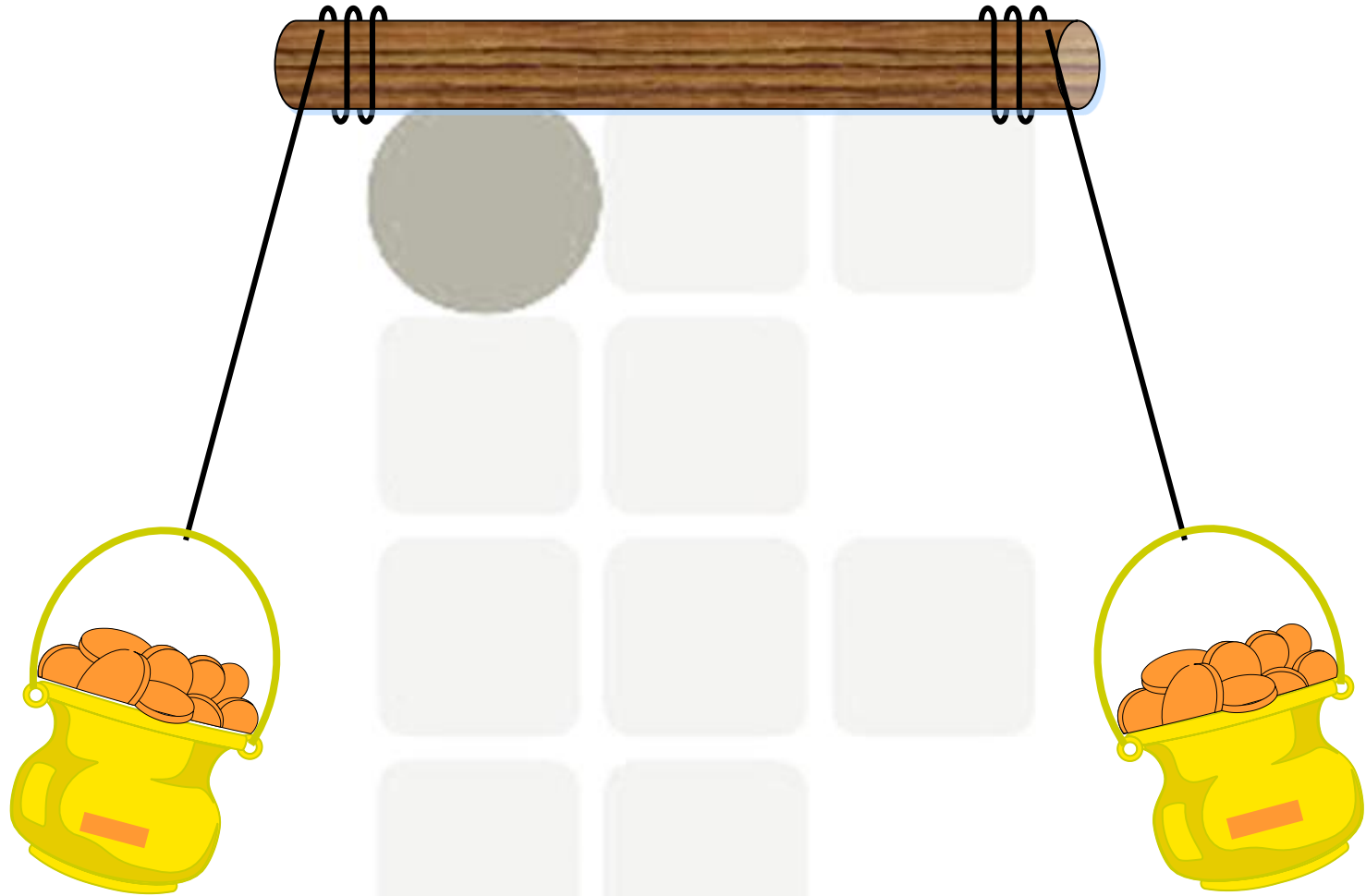
- Porque lã e vidro atraem-se e lã repele lã e vidro repele vidro?
  - **O vidro perdeu elétrons, ficando carregado positivamente, ao contrário da lã, que ao receber os elétrons, adquiriu carga negativa.**
- Isto explica, em parte, a estrutura do átomo, onde os prótons positivos atraem os elétrons negativos.

# ELEMENTOS NEUTROS OU SEM CARGA, NADA

## ACONTECE

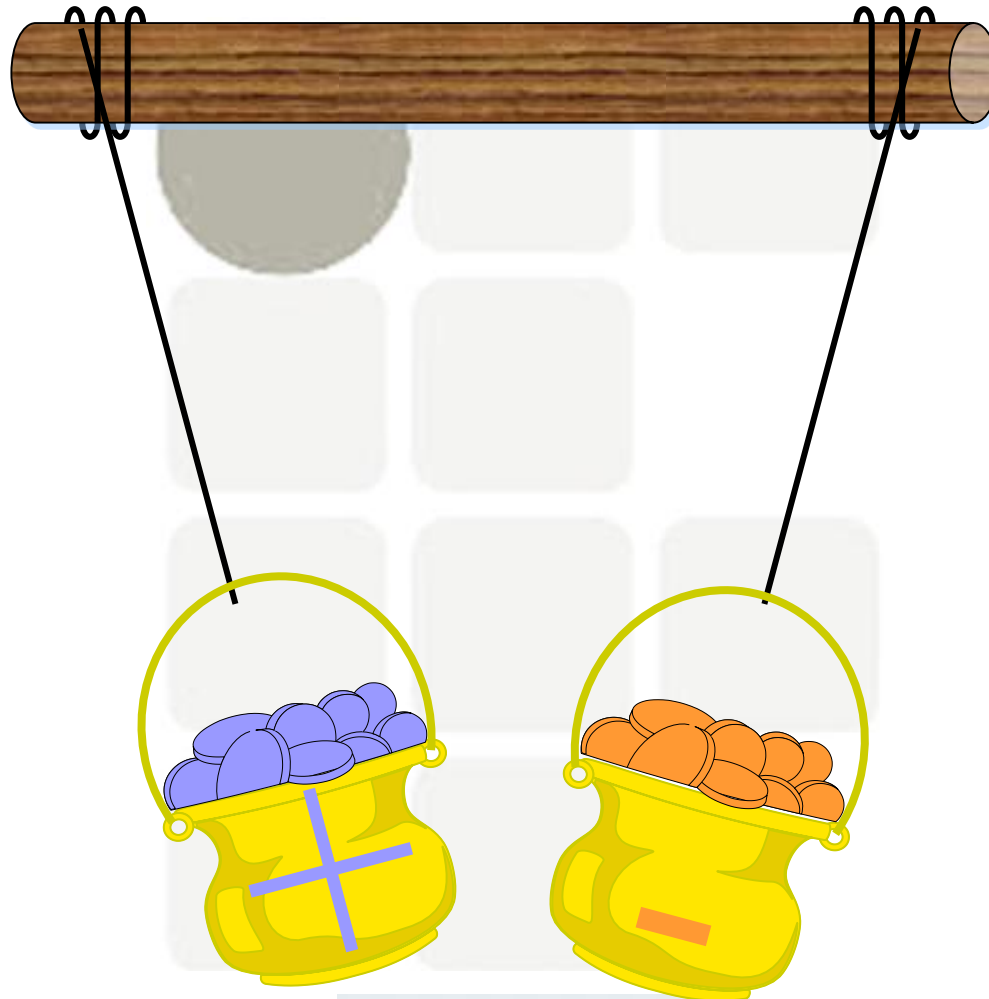


# CARGAS IGUAIS





# CARGAS DIFERENTES



JEAN GALDINO

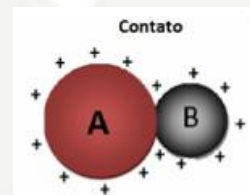
<http://www3.ifrn.edu.br/~jeangaldino>

# ELETRIZAÇÃO POR CONTATO

- A está eletrizado com cargas positivas
- B está inicialmente neutro.



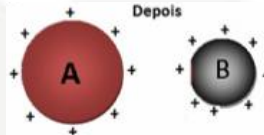
- Ao se realizar o contato



- A repulsão entre os elétrons de A faz com que haja a transferência de parte desses elétrons para B.

# ELETRIZAÇÃO POR CONTATO

- Após o contato a carga final de cada um é diretamente proporcional às dimensões de cada um.
- Se os condutores tiverem dimensões iguais, ao final do contato as cargas serão iguais.



- Com base no princípio de conservação da carga, esse valor será a média aritmética da carga total inicial<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>- É necessário que os corpos envolvidos formem um sistema eletricamente isolado.

# ELETRIZAÇÃO POR CONTATO

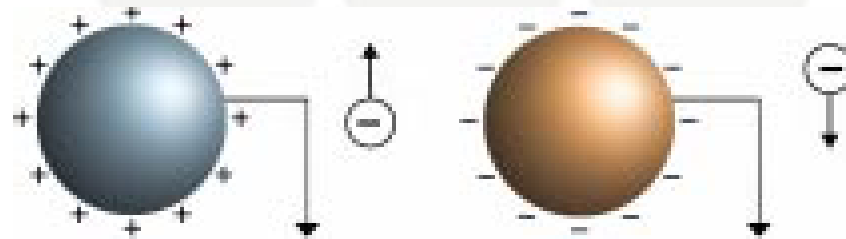
- Este tipo de eletrização pode gerar um choque elétrico.
  - O contato do nosso corpo com a superfície eletrizada faz com que haja uma rápida passagem de cargas elétricas através do nosso corpo, daí aparecendo a sensação de choque elétrico.

# EFEITO TERRA

- O “**Efeito Terra**”: A Terra, por ter dimensões bem maiores que qualquer corpo que precisemos manipular, pode ser considerada um grande “depósito” de elétrons.
- Se ligarmos uma esfera carregada positivamente à Terra, por meio de um fio, verificamos que rapidamente ela perde sua eletrização, ficando neutra.

# EFEITO TERRA

- Isto acontece devido à subida de elétrons da Terra, que neutralizam a carga positiva da esfera.
- Da mesma maneira, ao ligarmos uma esfera de carga negativa, esta também perde sua carga, já que seus elétrons descem para a Terra.

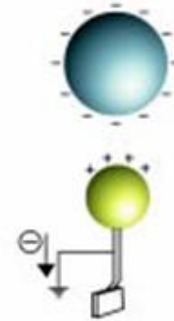


# ELETRIZAÇÃO POR INDUÇÃO

- Este tipo de eletrização faz uso da atração de cargas de sinais opostos, como na sequência mostrada na figura abaixo.

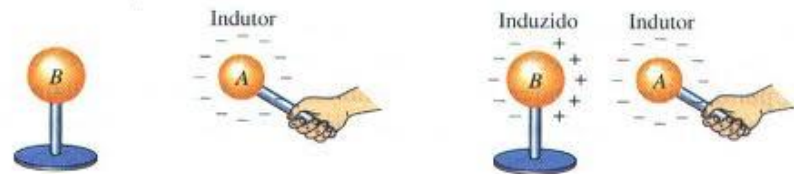


1. Ao aproximarmos da esfera do eletroscópio um corpo eletrizado negativamente, o eletroscópio sofre indução eletrostática e as lâminas se abrem.



2. Ligando-se o eletroscópio à Terra, as lâminas se fecham, pois os elétrons escoam para a Terra.

3. Desfazendo-se a ligação com a Terra e afastando-se o corpo eletrizado, o eletroscópio se eletriza positivamente. Observe que, novamente, as lâminas se abrem.



2- Eletroscópio é um instrumento que determina se um objeto está ou não eletrizado, podendo ser de folhas ou de lâminas.

# ELETRIZAÇÃO POR INDUÇÃO

- A estrutura de um para-raios consiste em uma haste metálica colocada no ponto mais alto da estrutura a ser protegida.
- A extremidade inferior da haste é conectada a um cabo condutor, que desce pela estrutura e é aterrado ao solo. condutor, a densidade de cargas é maior em



# ELETRIZAÇÃO POR INDUÇÃO

- Se a nuvem carregada estiver acima da haste, nesta são induzidas cargas elétricas intensificando o campo elétrico na região entre a nuvem e a haste, produzindo assim uma descarga elétrica através do para-raios.



# MEDIDAS

- **Medidas**
- **Uma grandeza física é uma propriedade de um corpo, ou particularidade de um fenômeno, susceptível de ser medida, à qual se pode atribuir um valor numérico.**
- **A medição de uma grandeza é então a comparação dessa grandeza com outra da mesma espécie, um padrão, a que chamamos unidade por convenção.**

# MEDIÇÃO DE UMA GRANDEZA








- A medição de uma grandeza pode ser efetuada por:
  - ✓ **comparação direta com um padrão**
  - ✓ **com um aparelho de medida (medição direta),**
  - ✓ **calculada, através de uma expressão conhecida, à custa das medições de outras grandezas (medição indireta).**
  - ✓ **O último caso engloba medidas diretas, por isso é importante ter alguns conhecimentos básicos sobre este tipo de medições.**

# GRANDEZAS

✓ **Grandezas derivadas; fundamentais e grandezas**

✓ **Unidades derivadas; fundamentais e unidades**

# UNIDADES BÁSICAS

Unidades fundamentais do SI.		
Grandeza	Unidade	Símbolo
comprimento 	metro	m
massa 	quilograma 	kg
tempo	segundo	s
corrente elétrica	ampère	A 
temperatura 	kelvin	K
quantidade de matéria	mol 	mol
intensidade luminosa	candela	cd 

- ✓ Grandezas fundamentais e grandezas derivadas;
- ✓ Unidades fundamentais e unidades derivadas;

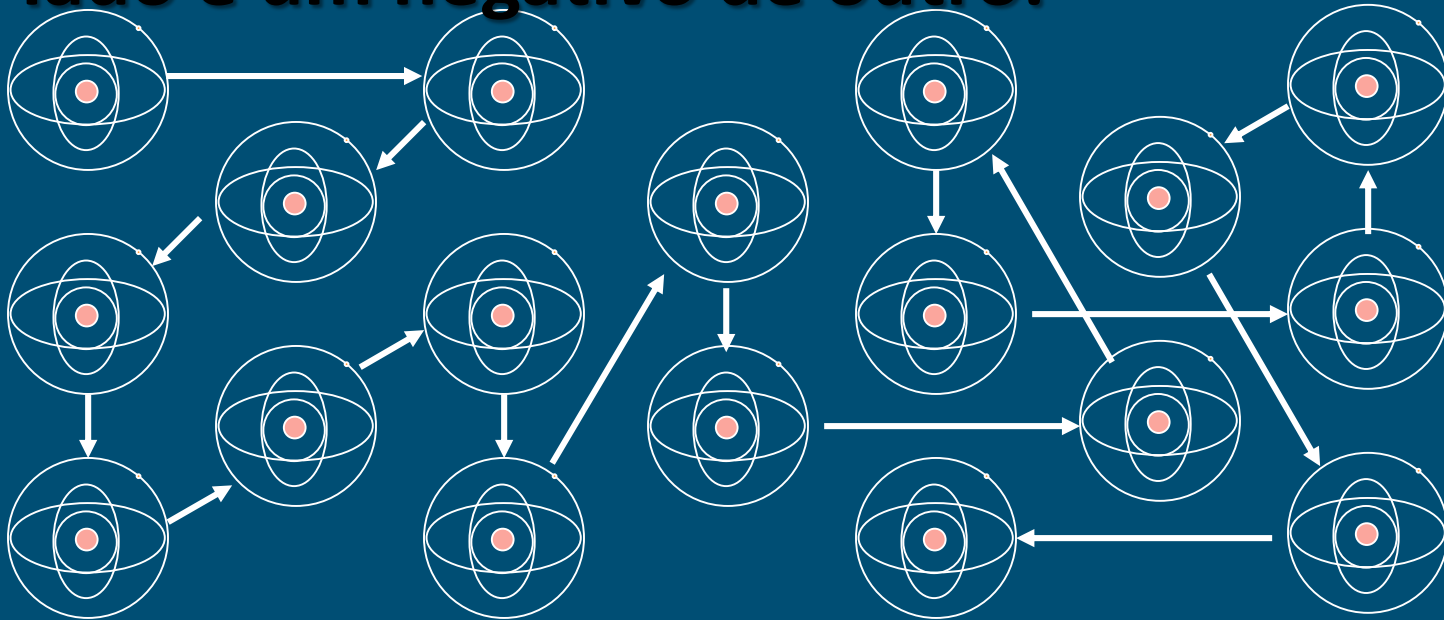
# UNIDADES DERIVADAS

Algumas unidades derivadas do SI.

Grandeza	Unidade	Símbolo
área	metro quadrado	m <sup>2</sup>
volume	metro cúbico	m <sup>3</sup>
densidade	quilograma por metro cúbico	Kg/m <sup>3</sup>
velocidade	metro por segundo	m/s
aceleração	metro por segundo ao quadrado	m/s <sup>2</sup>
força	newton	N = Kgm/s <sup>2</sup>
pressão	pascal	Pa = N/m <sup>2</sup>
trabalho, energia, calor	joule	J
potência	watt	W = J/s
carga elétrica	coulomb	C = A.s
diferença de potencial	volt	V = J/C
resistência elétrica	ohm	$\Omega = V/A$

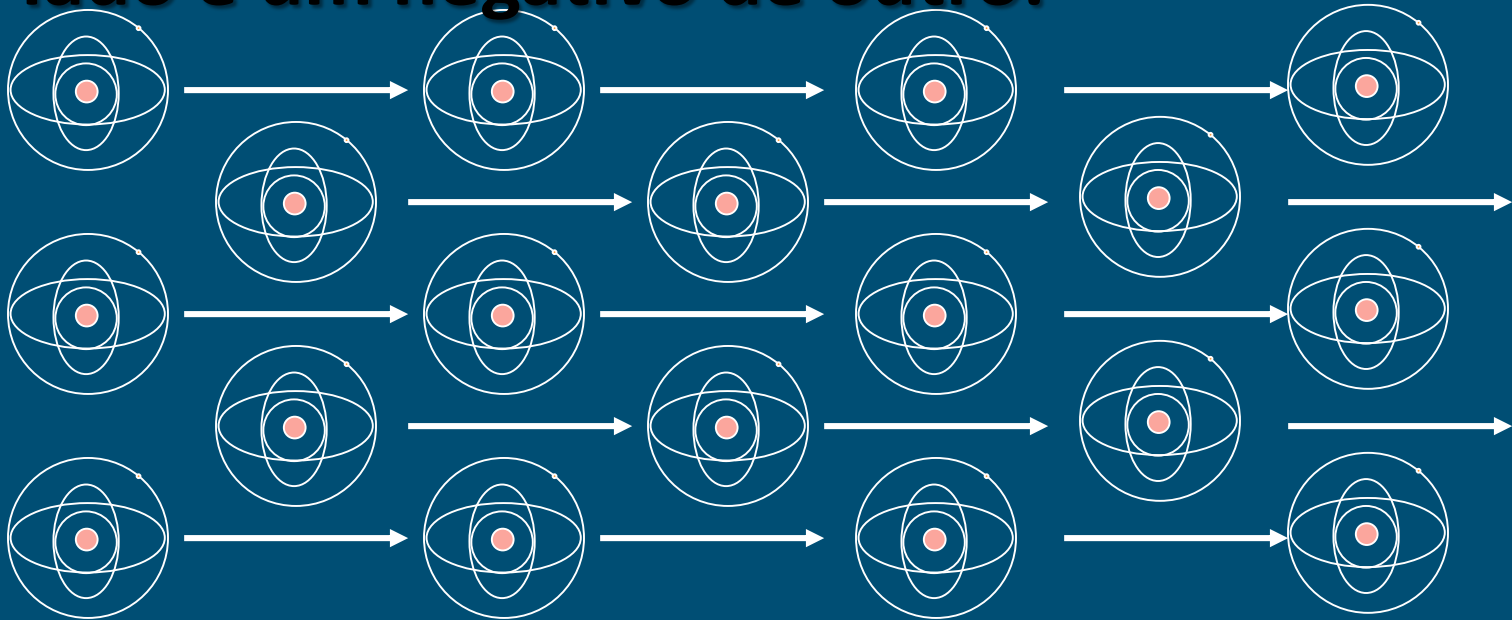
# ATRAÇÃO

- Se aproximarmos um polo positivo de um lado e um negativo de outro:



# FLUXO DE CARGA

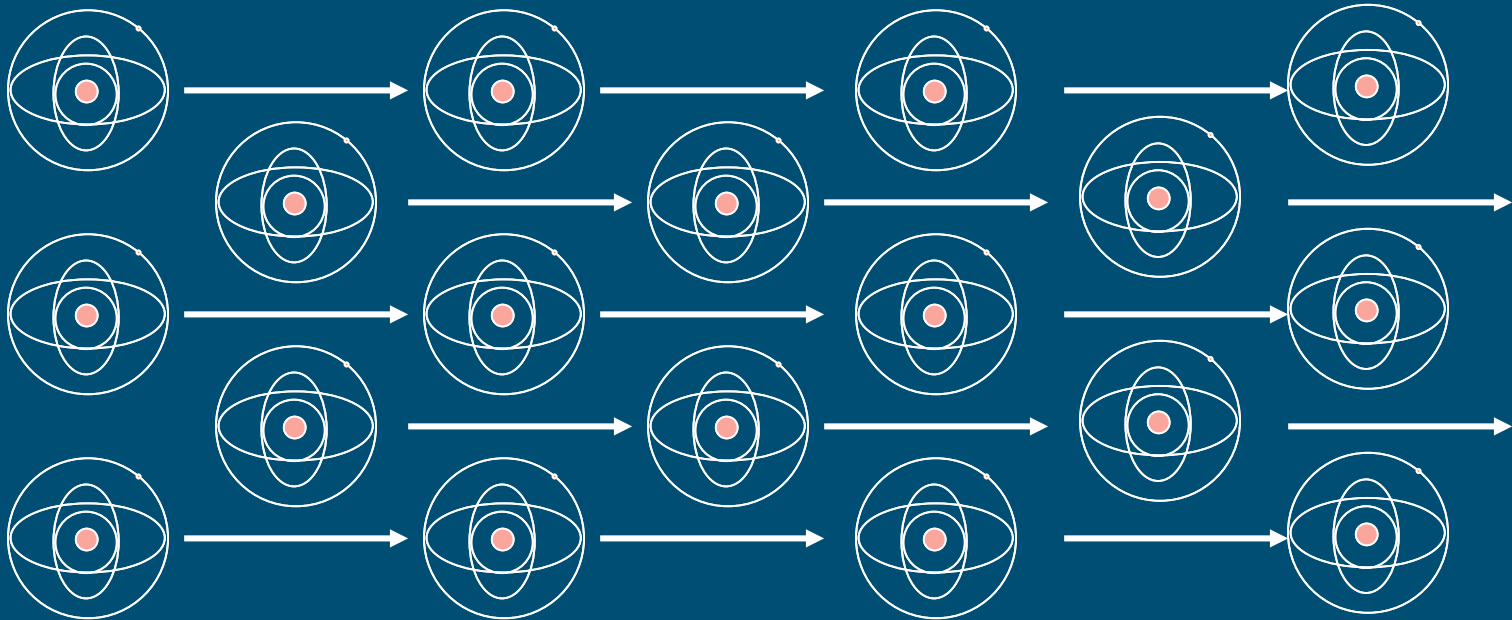
- Se aproximarmos um polo positivo de um lado e um negativo de outro:





# FLUXO DE CARGA

- Estes elétrons passam a ter um movimento ordenado, dando origem à corrente elétrica.

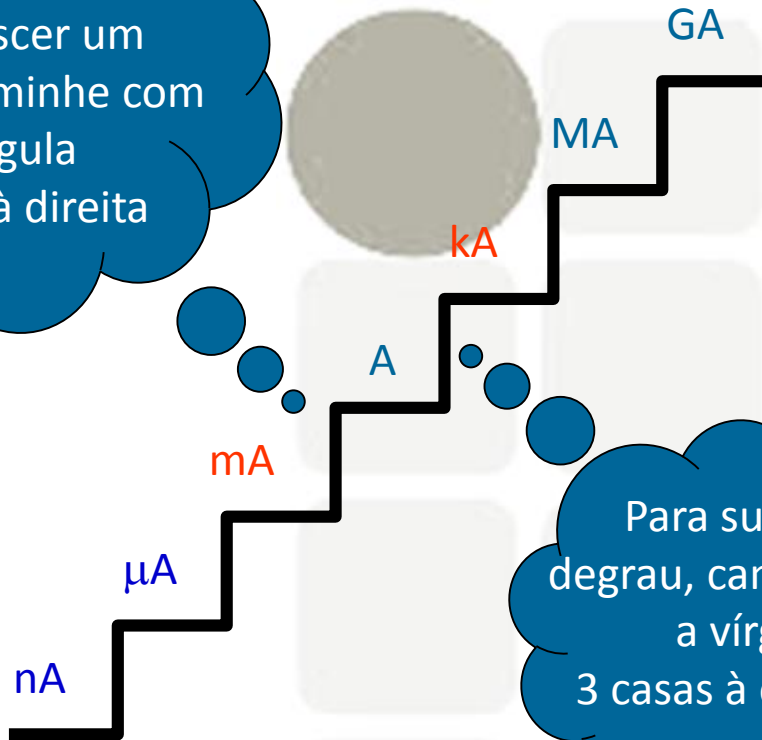


# CORRENTE ELÉTRICA

- **Corrente elétrica - é o movimento ordenado dos elétrons no interior de um condutor.**
  - **Símbolo da corrente elétrica (I)**
  - **Definição de corrente elétrica**
  - $$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$
  - **Unidade: AMPÈRE (A).**

# MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS

Para descer um degrau, caminhe com a vírgula 3 casas à direita



Para subir um degrau, caminhe com a vírgula 3 casas à esquerda

$$23 \text{ mA} = \underline{0,023 \text{ A}}$$

$$62,5 \text{ mA} = \underline{0,0625 \text{ A}}$$

$$0,2 \text{ kA} = \underline{200 \text{ A}}$$

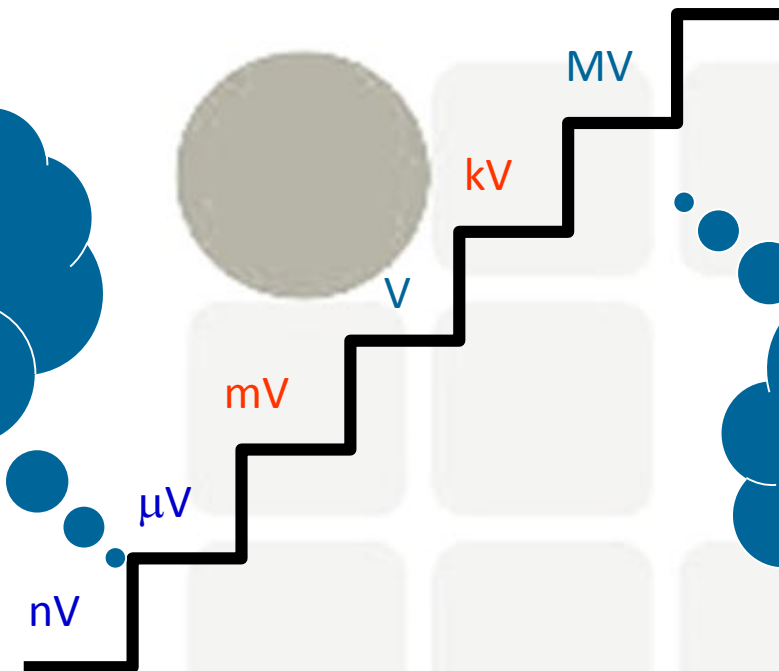
$$6,6 \text{ kA} = \underline{6600 \text{ A}}$$

# DEFINIÇÃO DE TENSÃO ELÉTRICA

- **Tensão elétrica** - é a pressão exercida sobre os elétrons livres para que estes se movimentem no interior de um condutor.
- **Símbolo** - VAs linhas de indução são uma simples representação gráfica da variação do **vetor  $B$** .
- **Unidade** - VOLTS (V)

# MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS DA TENSÃO ELÉTRICA

Para descer um degrau, caminhe com a vírgula 3 casas à direita



Para subir um degrau, caminhe com a vírgula 3 casas à esquerda

$$13,8 \text{ kV} = 13.800 \text{ V}$$

$$34,5 \text{ kV} = 34.500 \text{ V}$$

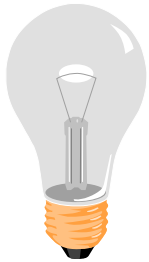
$$220 \text{ V} = 0,22 \text{ kV}$$

$$127 \text{ V} = 0,127 \text{ kV}$$

# EXEMPLOS

- **13,8 kV = 13.800 V**
- **34,5 kV = 34.500 V**
- **220 V = 0,22 kV**
- **127 V = 0,127 kV**

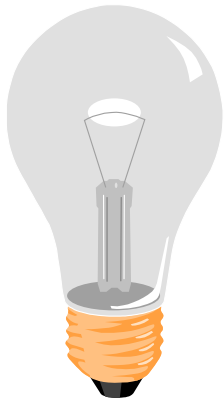
# RESISTÊNCIA ELÉTRICA



100 V

0,5 A

A 1ª lâmpada possui maior  
RESISTÊNCIA ELÉTRICA.



100 V

1,0 A

A 2ª lâmpada possui menor  
RESISTÊNCIA ELÉTRICA.

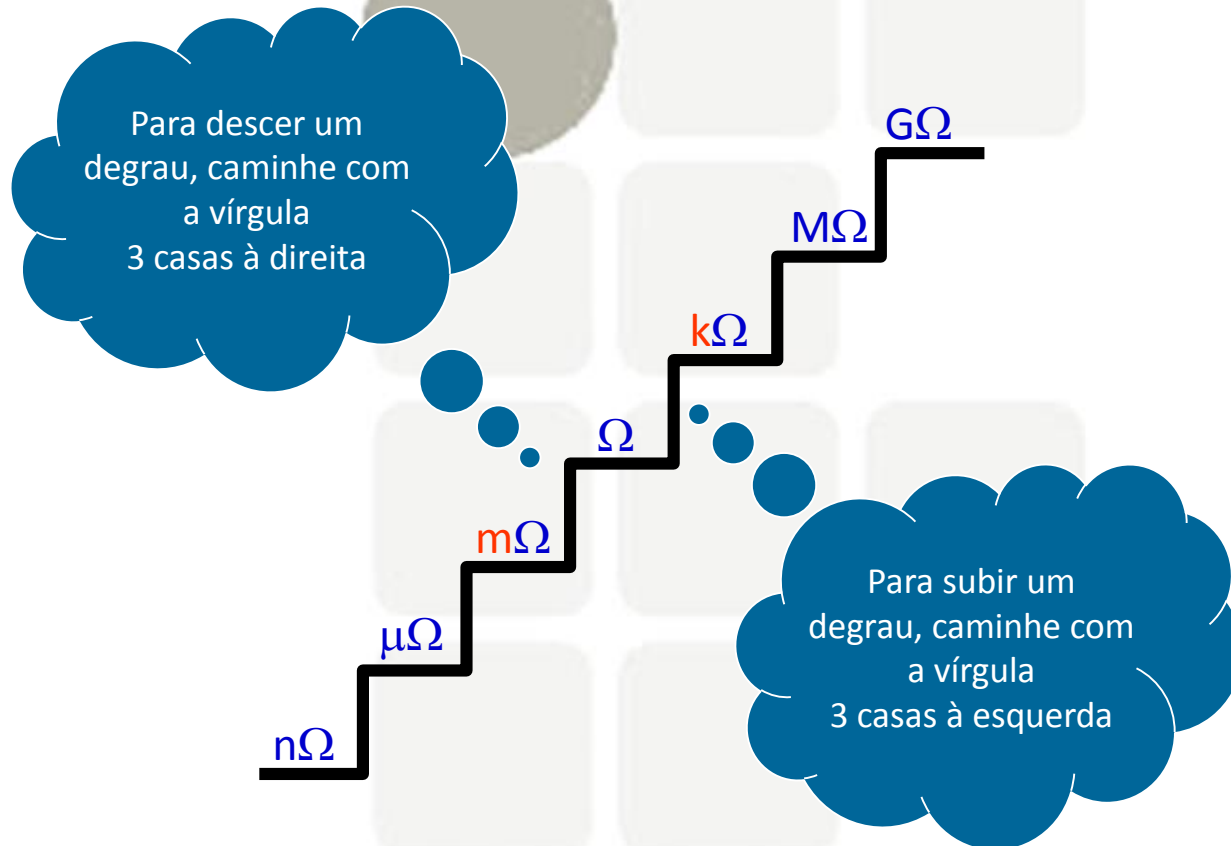
# RESISTÊNCIA ELÉTRICA

- **A oposição oferecida à passagem da corrente elétrica chamamos de**
  - **SÍMBOLO - R**
  - **UNIDADE - OHM ( $\Omega$ )**
- **Definição matemática**
  - **1 ohm é a resistência que permite a passagem de 1 ampère quando submetida a tensão de 1 volt**



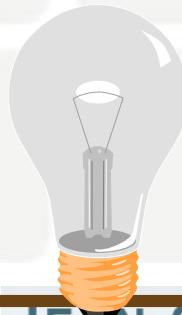
# MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS

Para valores elevados, utilizamos os múltiplos e para valores muito baixos, os submúltiplos

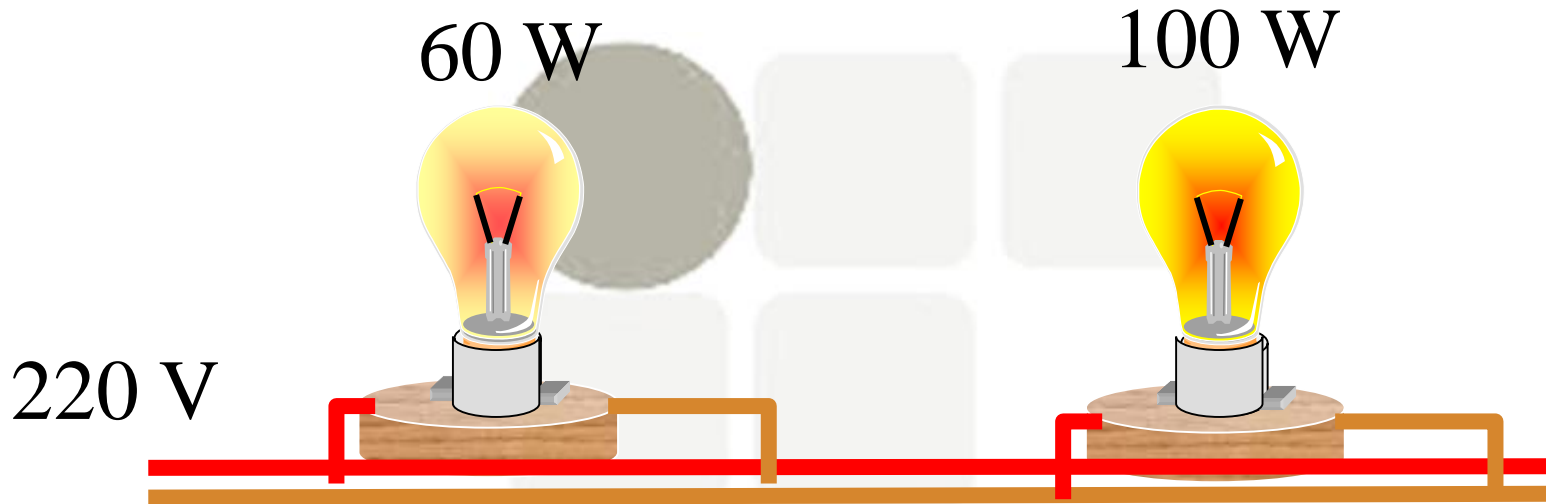


# POTÊNCIA ELÉTRICA

- Da mesma maneira as cargas elétricas possuem uma capacidade de produzir trabalho.
- A capacidade de produzir trabalho de uma carga elétrica é expressa em Watts
  - SÍMBOLO - P
  - UNIDADE - WATT (W)
- Exemplo:
  - Capacidade de produzir trabalho de 100 W. Se for ligada a uma fonte de 127 V



# *Potência da lâmpada*



**OBSERVEMOS O BRILHO DAS LÂMPADAS**

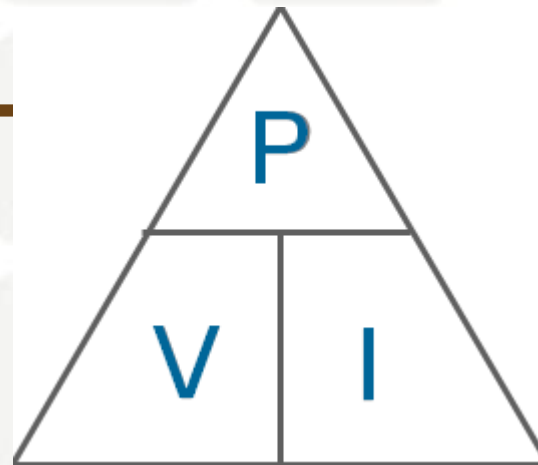
# A POTÊNCIA DEPENDE DE OUTRAS GRANDEZAS

- R - Resistência
- V - Tensão
- I - Corrente
- Aplicando a tensão V na resistência R circula a corrente I.

$$- P = V^2/R$$

$$- P = R \times I^2$$

$$- P = V \times I$$



# ENERGIA

- É o produto da potência elétrica pelo tempo .

$$-E = P \cdot t$$

## ESQUEMA DE LIGAÇÃO

CABOS PRETO - FASES 1, 2 E 3  
DE ACORDO COM O MODELO

CABO AZUL - NEUTRO

CABO VERDE - ATERRAMENTO

PADRÃO MONO-FÁSICO - 01 DISJUNTOR

PADRÃO BI-FÁSICO - 02 DISJUNTORES

PADRÃO TRI-FÁSICO - 03 DISJUNTORES





Números do teleatendimento da Cosern e das agências reguladoras.

Número do NIS – Número de Identificação Social.

Descrição dos itens que compõem a nota fiscal. Este campo descreve os itens faturados na sua conta, seus valores e as tarifas aplicadas.

Informações sobre os percentuais de impostos e tributos presentes nos valores pagos na conta de energia.

Tarifa Social de Energia Elétrica: Criada pela Lei 10.438, de 26/04/02

CONTA DE ENERGIA ELÉTRICA • FATURA • NOTA FISCAL VÁLIDA PARA USO ATÉ 11/12/2013

**cosern** [www.cosern.com.br](http://www.cosern.com.br)  
Comissão Energética do Rio Grande do Norte  
Rua Mariz, 150, Serra  
Natal, Rio Grande do Norte - CEP 59050-200  
CNPJ 20.324.199/0001-81 | Max. Est. 2008199-0

**Data de Vencimento**  
09/03/2012

**Total a Pagar (R\$)**  
52,80

**Conta Contrato** 0000000000

**Teleatendimento - 116**  
Atendimento ao cliente: 0800 281 0142  
ARISEP: 0800 084 1009  
Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL: 167 - Ligação Gratuita  
de telefones fixos e tarifada na origem para telefones celulares

**CLASSIFICAÇÃO**  
S1 RESIDENCIAL/RESIDENCIAL MONOFÁSICO

**DADOS DO CLIENTE**  
NOME DO CLIENTE  
CPF: 000.000.000-00 NIS: 0000000000

**ENDEREÇO DA UNIDADE CONSUMIDORA**  
NON NONONONONO, 0000 - CASA  
NONONONONONO  
990000-000 NATAL - RN

**ATENÇÃO!**  
A COSERN INFORMA QUE VOCE POSSUI CÔNDITA EM ABERTO

Consultamos e não pagamos da(s) conta(s) de energia elétrica(s)

MES	VENC.	VALOR	MES	VENC.	VALOR
Agos/11	05/08	R\$ 47,80	Agos/11	05/08	R\$ 69,03
Julho	12/07	R\$ 58,33	Outros débitos		R\$ 118,00

Em caso de não pagamento do débito, o fornecimento de energia poderá ser suspenso, sendo desta postura o consumidor responsável nos registros de restrição de crédito do SINC e SERASA, sem abrangência nacional.

**DESCRIÇÃO DA NOTA FISCAL**

Quantidade	Preço (R\$)	Valor (R\$)
Consumo Ativo	100,00000	47,80
Contribuição Iluminação Pública		5,40

**TARIFAS APLICADAS**  
CAT até 30kWh = 0,381219000  
CAT acima de 30 até 100kWh = 0,000000000  
CAT acima de 100 até 220kWh = 0,000000000  
CAT superior a 220kWh = 0,000000000  
CET residencial = 0,000000000  
CAT = Consumo Ativo  
CET = Consumo Residual

**COMPOSIÇÃO DO CONSUMO**

	R\$	%
Geração de energia	17,58	37,29
Transmissão	2,79	5,81
Distribuição (Cosern)	20,21	42,54
Energias externas	4,00	8,36
Tributos	2,80	5,82
Total	47,80	100

**HISTÓRICO DO CONSUMO**

MES	CONSUMO
MAR 11	100
FEV 11	100
JAN 11	154
DEZ 10	141
NOV 10	130
OUT 10	135
SET 10	120
AUG 10	115
JUL 10	105
JUN 10	108
MAY 10	102
ABR 10	102
MAR 09	95

**TOTAL DA FATURA** 52,80

**INFORMAÇÕES DE TRIBUTOS**

ICMS			PIS			COFINS		
Taxa de Cobrança	%	Valor do Imposto	Taxa de Cobrança	%	Valor do Imposto	Taxa de Cobrança	%	Valor do Imposto
22,75	47,00	8,14	47,80	1,50	0,72	47,80	3,40	2,57

**Descontos IPI** 123523500000020 123523500000020 123523500000020 123523500000020

**MAR2012**  
0034709632  
Venc: 09/03/12  
R\$ 52,80

Data de vencimento da conta.

Valor total a pagar.

Número da Conta Contrato. Tenha-o em mãos sempre que entrar em contato com a Cosern.

Informações de débitos anteriores, caso existam.

Tarifas aplicadas.

Informações sobre a composição do consumo: neste campo você fica sabendo exatamente o que está pagando, entre os custos da energia e outros encargos e tributos.

Histórico do consumo dos últimos 13 meses.