



# pece celesc

Programa de Eficiência Energética

**Empresas mais competitivas através  
do consumo eficiente de energia**



Celesc



GOVERNO  
DE SANTA  
CATARINA

# Agenda

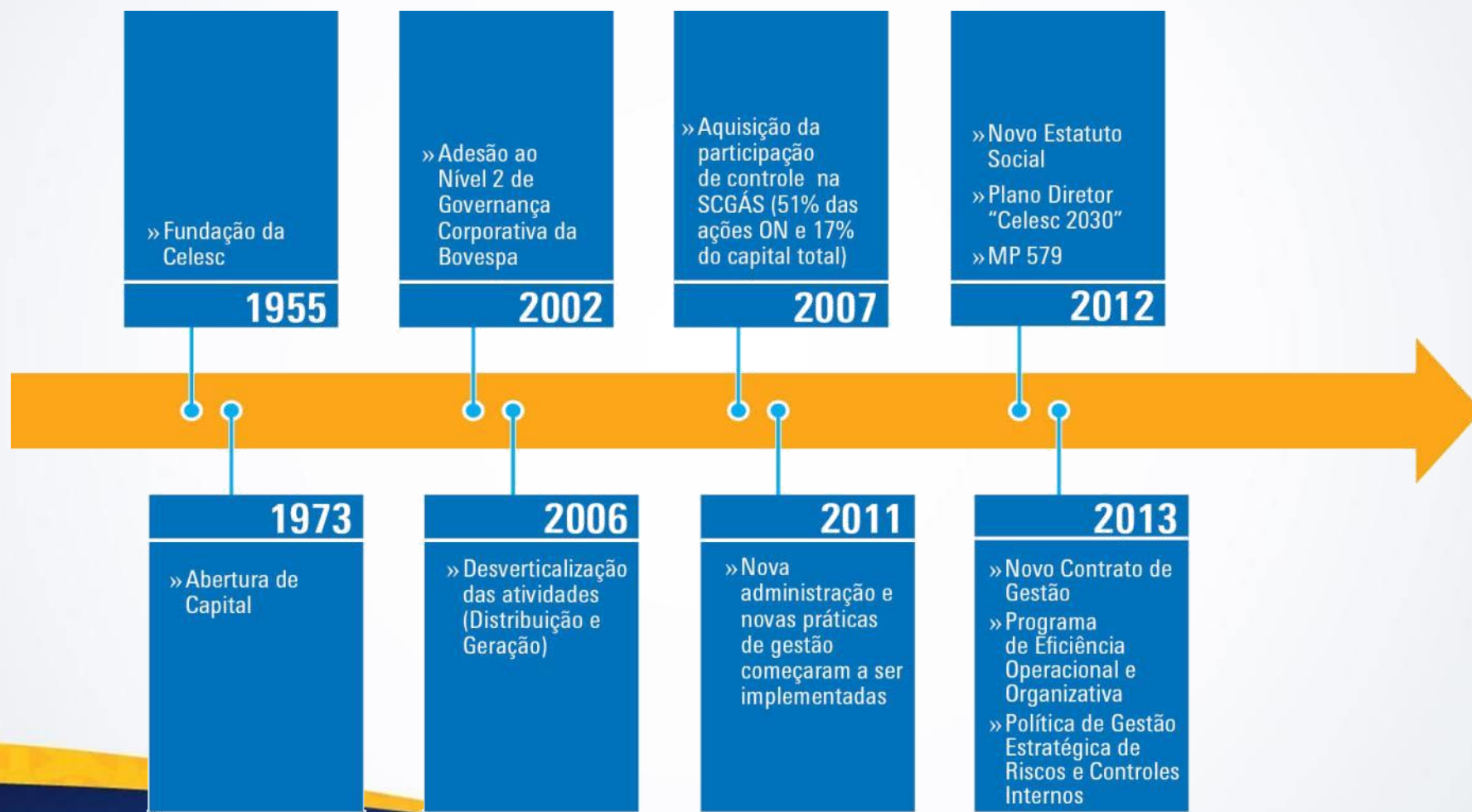
1. CELESC
2. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
3. PROGRAMA INDÚSTRIA +EFICIENTE
4. USO EFICIENTE DA ENERGIA NA INDÚSTRIA



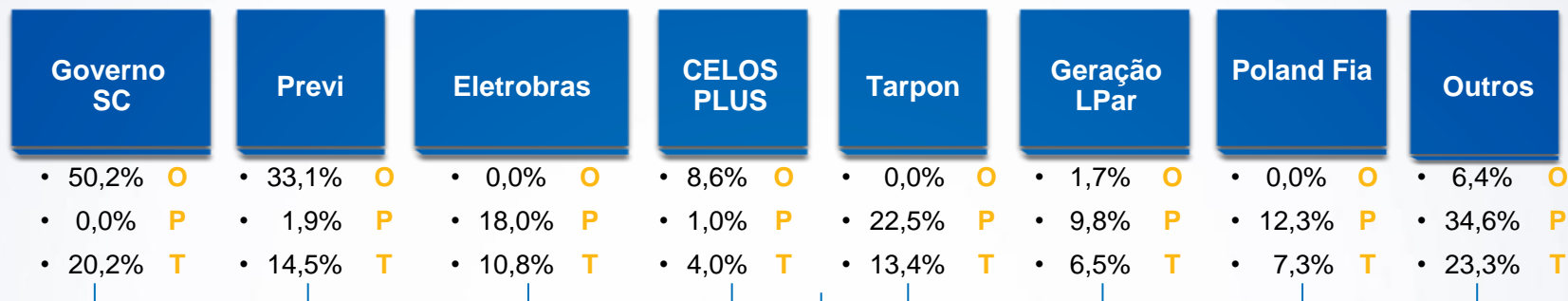
**Celesc**

Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.

# Linha do Tempo



# Estrutura Societária

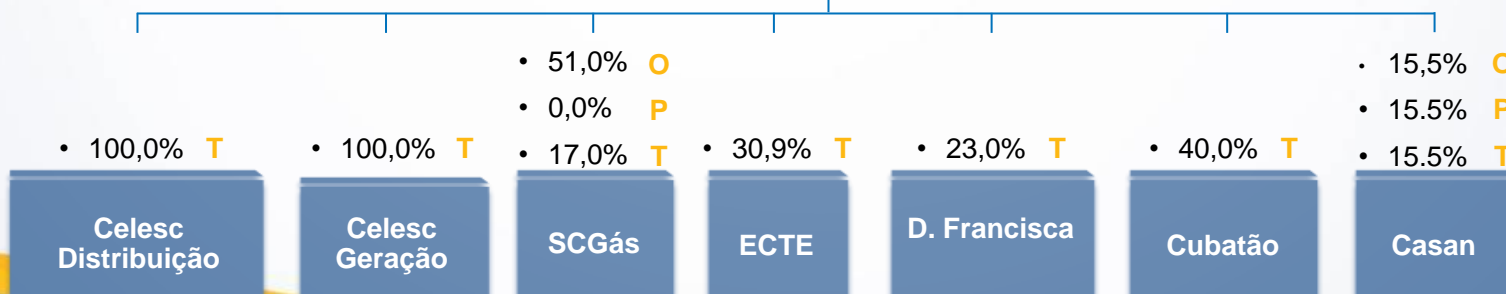


**FREE FLOAT**  
75,5%

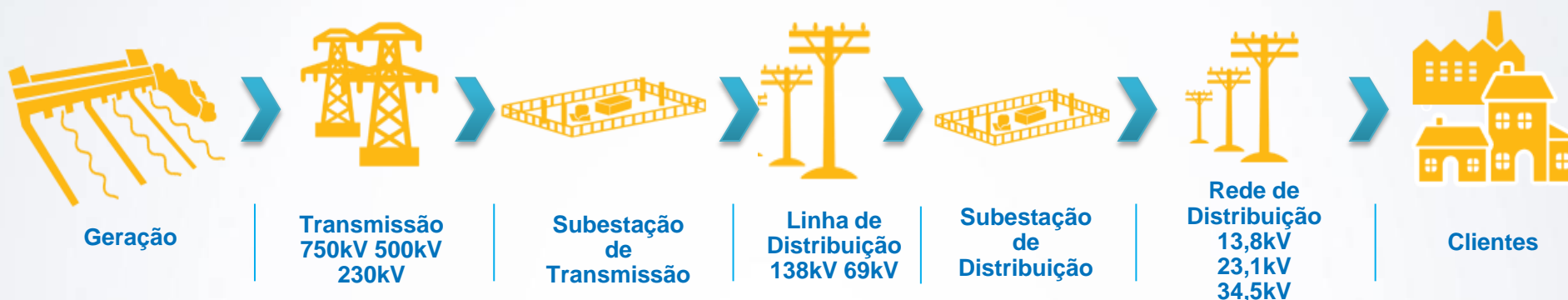


## Legenda

- O** Ordinária
- P** Preferenciais
- T** Total



# Ativos Elétricos do Grupo Celesc



## Geração

### 12 PCHs próprias

- Potência Instalada de 106,8MW
- Energia Assegurada de 65,8MW

### Participação

#### Minoritária em UHE (DFESA)

- Potência Instalada de 125MW
- Energia Assegurada de 78MW

### Participação

#### Minoritária em PCHs (SPEs)

- Potência Instalada de 9,6MW
- Energia Assegurada de 5,3MW

## Transmissão

### Participação Minoritária em Linha de Transmissão (ECTE)

- Extensão de 252 Km
- Tensão de 525kV
- 2 Subestações de Transmissão
- 546 Torres

## Distribuição

- 157 Subestações de Distribuição
- 5.101 km de Linhas de Distribuição (AT)
- 146.713 km de Redes de Distribuição (MT e BT)
- 159.917 Transformadores de Distribuição
- 1.609.573 Postes
- 415 Religadores

# Celesc Distribuição

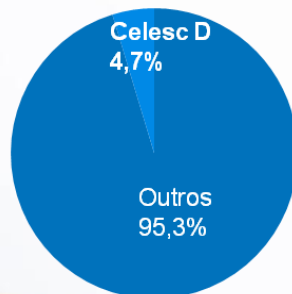
## Área de Concessão Premium

### Destaques

#### Celesc Distribuição

- » 6ª maior em Receita de Fornecimento
- » 6ª maior em consumo de Energia Elétrica (Volume)
- » 10ª maior em número de unidades consumidoras
- » 5ª maior consumo residencial médio do país
- » Atende 91,79% da área de SC
- » 262 municípios em SC e 01 no PR
- » 2.589.701 unidades consumidoras
- » 22,1 TWh distribuídos em 2013
- » 3.030 empregados em Dezembro/2013
- » Concessão expira em Julho/2015

### Market Share em Distribuição



### Área de concessão Celesc





# EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

**peecelesc**  
Programa de Eficiência Energética

  
PROGRAMA DE  
EFICIÊNCIA  
ENERGÉTICA

  
**ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE  
ENERGIA ELÉTRICA

  
**Celesc**  
Distribuição S.A.

  
**GOVERNO  
DE SANTA  
CATARINA**



# Eficiência Energética

O conceito de eficiência energética está ligado à minimização de perdas na conversão de energia primária em energia útil.

**EFICIÊNCIA ENERGÉTICA = *Fazer mais (produção)  
com menos (recursos)***



- PROTEÇÃO AO MEIO-AMBIENTE
- DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
- ECONOMIA DE ENERGIA
- NECESSIDADES ECONÔMICAS

# Eficiência Energética

O tema **eficiência energética** surgiu com maior importância durante os **choques do petróleo** nos anos de **1973-1974** e **1979-1981**.



Em **1997**, com o **Protocolo de Kioto**, o assunto voltou a ser alvo de discussões, visando os benefícios que a eficiência energética pode trazer para a sociedade.

# Eficiência Energética

Em **2001**, o **Brasil** enfrentou o maior racionamento de energia de sua história, tanto em intensidade como em abrangência.



O racionamento criou **novos hábitos** na população. O brasileiro adotou **selos de eficiência energética** e passou a prestar atenção no gasto de cada aparelho elétrico.

# Eficiência Energética

Hoje o Brasil possui programas de eficiência energética reconhecidos internacionalmente. Os principais são:



Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - **PROCEL**, executado pela **Eletrobras**;



Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e do Gás Natural - **CONPET**, executado pela **Petrobrás**;



Programa Brasileiro de Etiquetagem - **PBE**, executado pelo **Inmetro**, com a participação do **Procel** e do **Conpet**;



Programa de Eficiência Energética - **PEE**, executado pela Agência Nacional de Energia Elétrica – **ANEEL**;

# Eficiência Energética

O Procel e o Conpet são executados com recursos orçamentários das empresas que o gerenciam, enquanto o PBE é um programa de informação à sociedade.



<b>Energia</b> (Elétrica)	REFRIGERADOR
Fabricante Marca	ABCDEF XYZ(Logotipo)
Tipo de degelo Modelo Resfriamento(V)	ABC/Automático IPQR/Q20
<b>Mais eficiente</b> A B C D E F G	<b>A</b>
<b>Menos eficiente</b>	
<b>CONSUMO DE ENERGIA (kWh/mes)</b> (dados de base de dados)	XY,Z
Volume do compartimento refrigerado (l)	000
Volume do compartimento do congelador (l)	000
Temperatura do congelador (°C)	-18
<small>Regulamento Técnico Para Uso de Equipa Máximo de Conservação de Energia Lista de Refrigeradores e Aparelhos - RES/001-01/02 Instruções de Instalação e recomendações de uso, veja o Manual do aparelho.</small>	
<b>PROCEL</b> PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA <b>INMETRO</b> INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA <small>IMPORTANTE: A REMOÇÃO DESTA ETIQUETA ANTES DA VENDA, ESTA EM DESACORDO COM O CÓDIGO DE DEFESA DO CONSUMIDOR.</small>	



PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



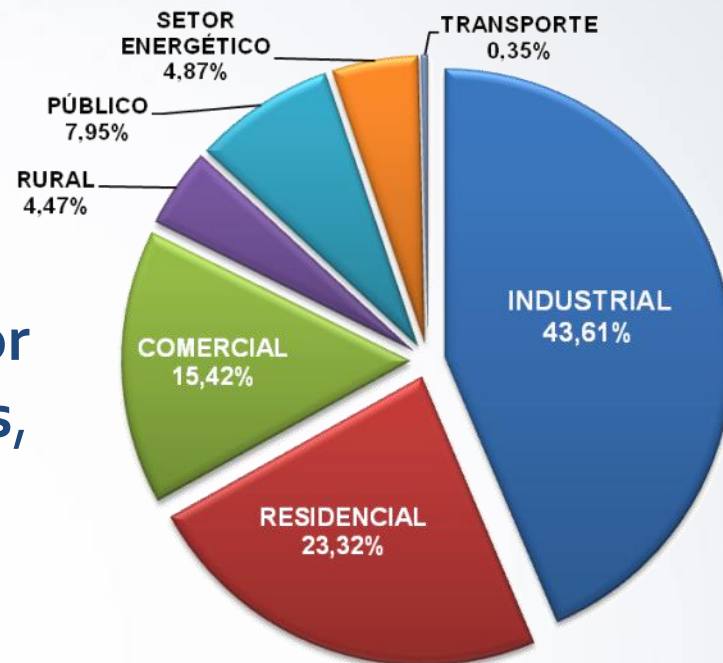
**ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

O PEE da ANEEL conta com um orçamento anual da ordem de R\$ 400 milhões.

60% deste total são destinados à consumidores de "baixa renda", de acordo com a lei 12.212 de 20 de janeiro de 2010.

# Eficiência Energética

O setor industrial destaca-se como o maior consumidor de energia elétrica no país, com 43,6% do total (EPE, 2012).



É um insumo essencial e fator de competitividade no setor industrial, representando uma parcela importante nos custos de produção.

# Eficiência Energética



**NOME DO CLIENTE: INDÚSTRIA BRASILEIRA**

**DATA DA ÚLTIMA LEITURA: 01/07/2014**

COMPONENTE	CUSTO MÉDIO BRASIL	
	R\$/MWh	%
Custos de Geração, Transmissão e Distribuição - GTD	187,6	59,9
Encargos Setoriais	29,7	9,5
Perdas técnicas e não técnicas	13,5	4,3
Tributos federais e estaduais - PIS/COFINS e ICMS	82,4	26,3
<b>TOTAL</b>	<b>313,2</b>	<b>100</b>

Fonte: FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, 2014

# Eficiência Energética


A tarifa média do setor industrial no Brasil é:

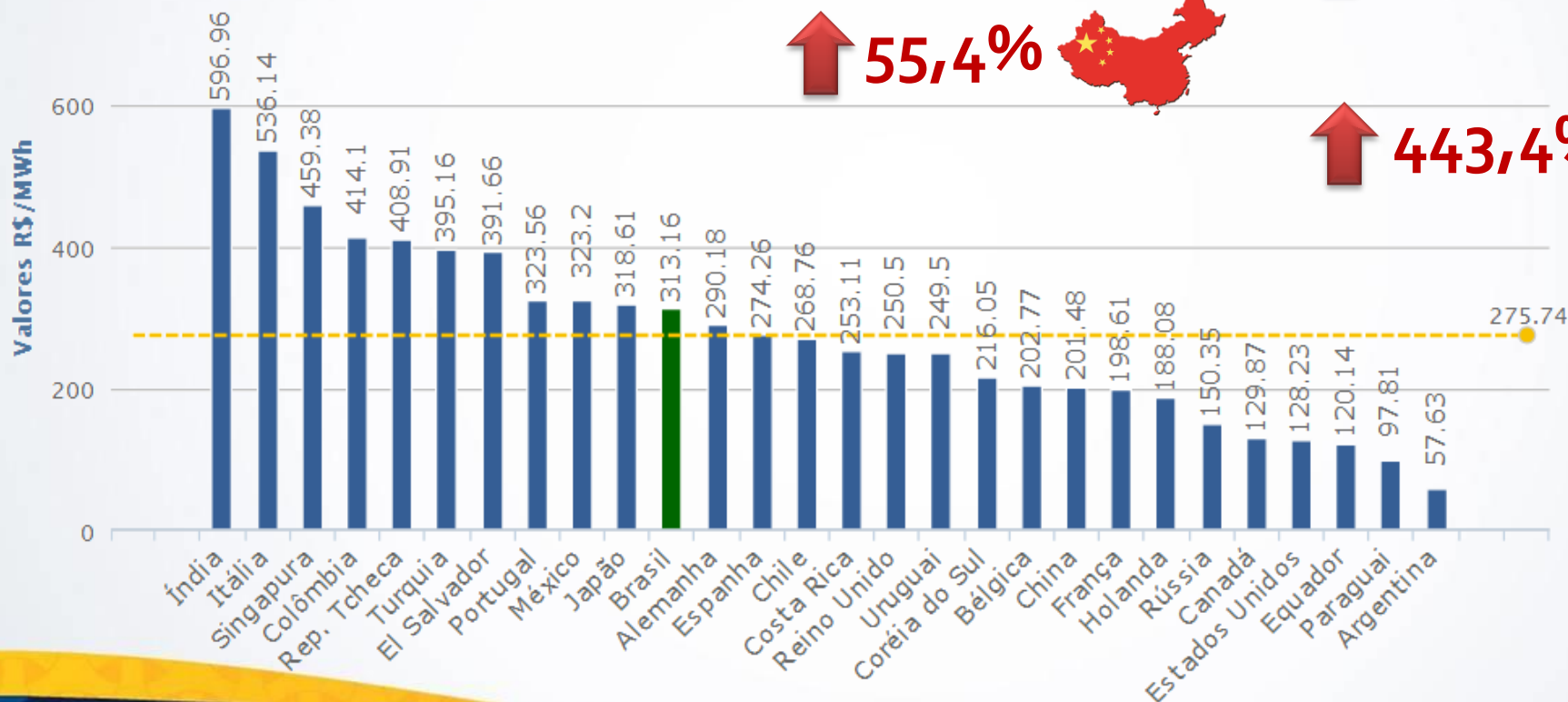
↑ **13,6%** 

↑ **55,4%** 

↑ **108,3%** 

↑ **144,2%** 

↑ **443,4%** 

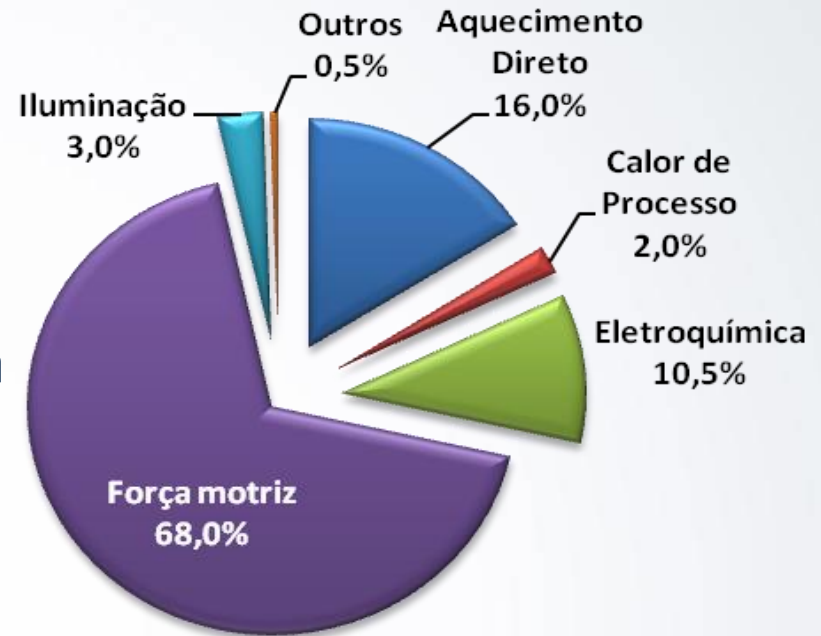


Fonte: FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro, 2014



# Eficiência Energética

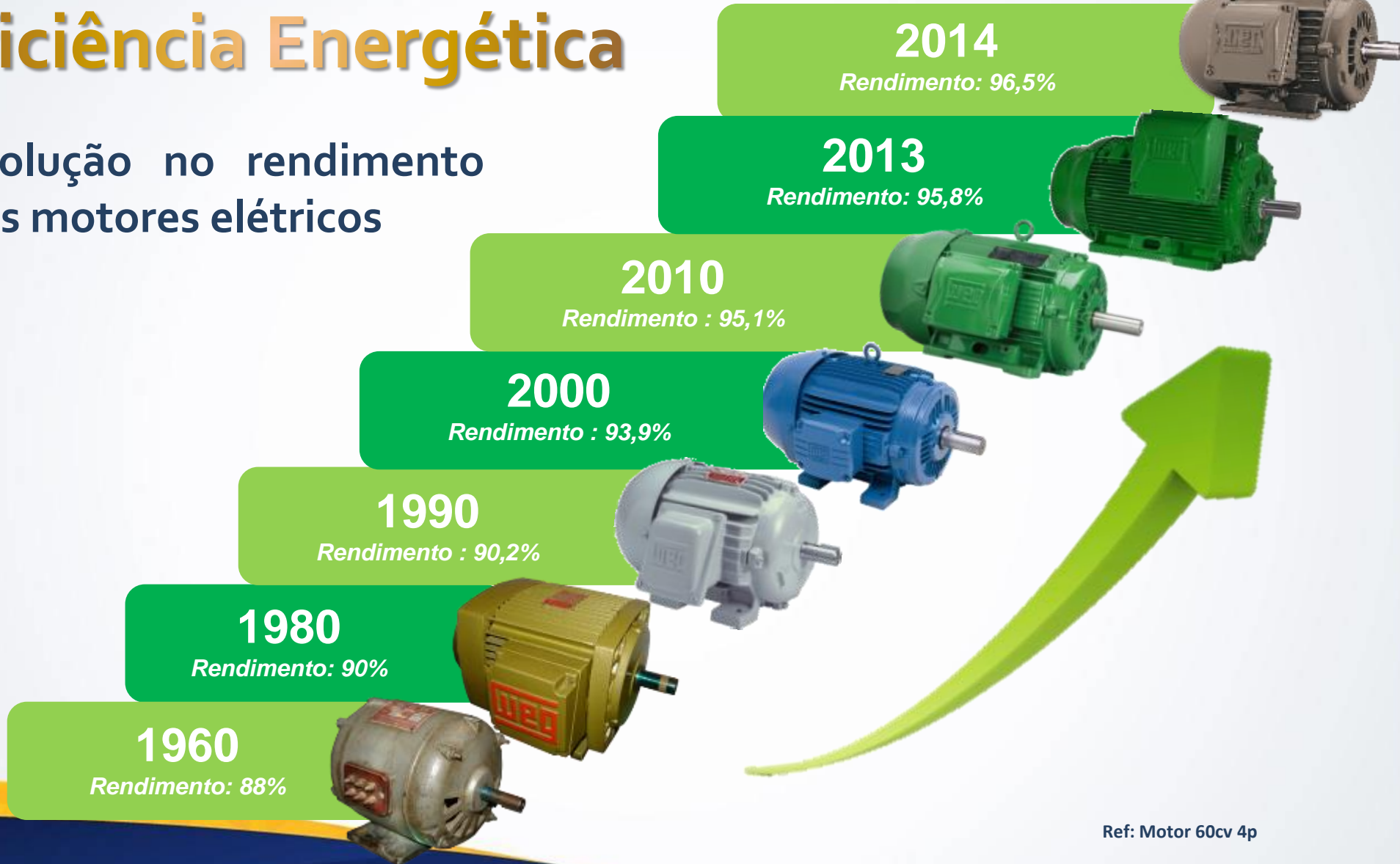
68% do total consumido pelo setor se dá para o uso da Força Motriz (MME, 2011).



Quase 70% do parque fabril brasileiro é formado por equipamentos com mais de 10 anos de idade. (ABRAMAN, 2011)

# Eficiência Energética

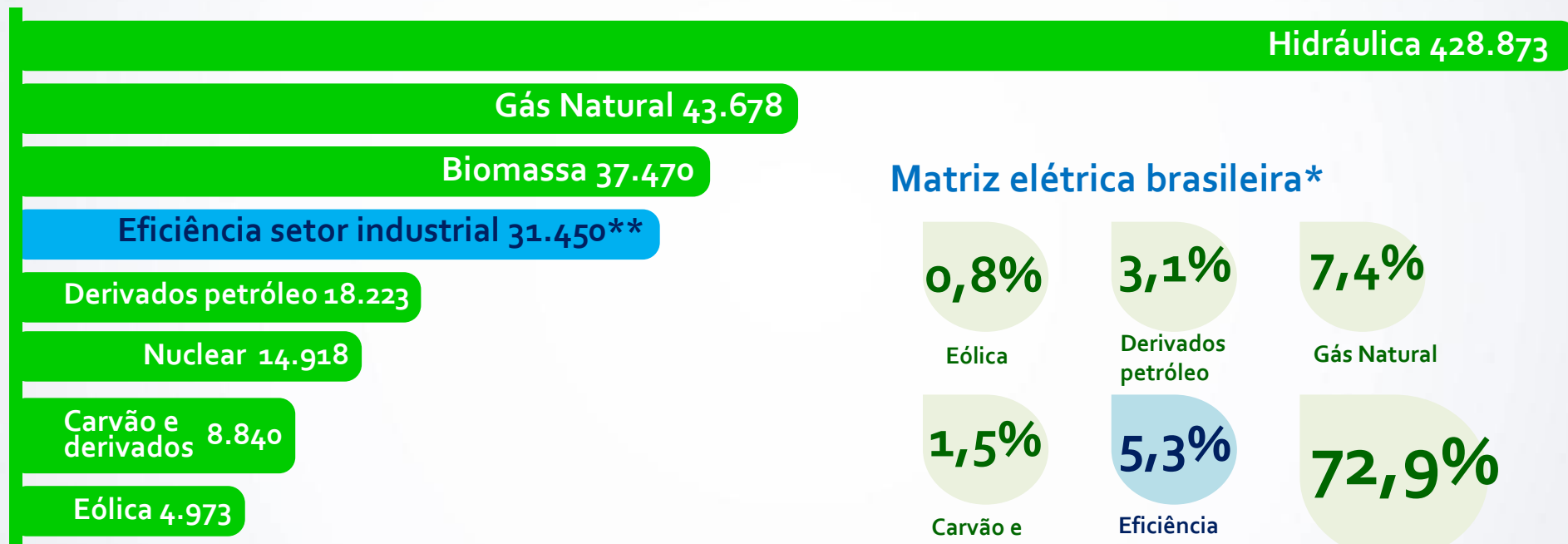
## Evolução no rendimento dos motores elétricos



Ref: Motor 60cv 4p

# Eficiência Energética

Demonstração da parcela de contribuição da eficiência no setor industrial para o **balanço energético do País\***. (GWh/ano)



## Matriz elétrica brasileira\*



\* Fonte: Ministério de Minas e Energia, 2013

\*\* Fonte: CNI e Eletrobrás, 2009

# Eficiência Energética

De acordo com a CNI e Eletrobrás, entre 1999 e 2009 foram investidos em projetos de eficiência energética no setor industrial brasileiro:

- Consumo médio Setor Industrial = **165.880 GWh/ano**
- Projetos em EE = **217 projetos**
- Total investido = **R\$ 161 milhões ou R\$ 741,9 mil por projeto**
- Economia gerada = **626 GWh/ano ou R\$ 764,4 mil/ano por projeto**  
Tarifa média 2010 = R\$ 265,23 por MWh
- Custo da Energia Conservada (CEC) = **R\$ 79/MWh**
- Custo Marginal de Expansão\* (CME) = **R\$ 139/MWh**

**-43%**

**A eficiência energética é uma alternativa viável.**

\* Valor determinado pela EPE/MME no CME – Metodologia e Cálculo – 2014

# Eficiência Energética

- A **energia elétrica** tem forte impacto nos **custos das indústrias**.
- Investir em **eficiência energética** é **mais viável** do que investir na **expansão do sistema energético**.
- A **eficiência energética** pode ser a **4ª maior fonte de energia** no país.
- Com o investimento em **projetos de eficiência energética**, as empresas podem **economizar recursos**, **ganhar competitividade** e amenizar a pressão sobre o aumento de oferta de energia.
- Um aumento de **10%** no investimento em eficiência energética no setor industrial brasileiro poderia **economizar** aproximadamente **R\$ 3,87 bilhões** em **custos de produção** para a indústria brasileira.



# PROGRAMA INDÚSTRIA MAIS EFICIENTE CELESC



FINANCIAMENTO  
DE PROJETOS DE  
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA  
A JURO ZERO.

**peecelesc**  
Programa de Eficiência Energética



**ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE  
ENERGIA ELÉTRICA

**Celesc**  
Distribuição S.A.

**GOVERNO  
DE SANTA  
CATARINA**

# Programa Indústria +Eficiente 2013

O programa **selecionou** e **financiou**, sem juros e sem correção, **projetos de eficiência energética (PEE)** em instalações industriais.



O objetivo deste programa foi **renovar o parque fabril** catarinense e **reduzir custos** das indústrias catarinenses com energia elétrica.

Qualquer **cliente industrial, adimplente** com a Celesc, pôde apresentar Projeto de Eficiência Energética para análise e seleção.

# Programa Indústria +Eficiente 2013

## Critérios Eliminatórios

- 1) Adimplência com a CELESC
- 2) Sem inscrições em órgãos de proteção ao crédito
- 3) Boa situação financeira (Índices de Liquidez Geral, Liquidez Corrente e Solvência Geral)
- 4) Patrimônio Líquido  $\geq 10\%$  do Valor do Projeto
- 5) Relação Custo-Benefício - **RCB  $\leq 0,75$**

## Critérios Classificatórios

- 1) Energia Economizada
- 2) Redução de Demanda na Ponta
- 3) Relação Custo-Benefício - RCB



# Programa Indústria +Eficiente 2013

## Investimento proposto na Chamada Pública - R\$ 20.000.000,00

- Projetos Apresentados: 25 Projetos no montante de R\$ 38.228.622,60
- Projetos Selecionados : 5 Projetos

Posição	Projeto	Nota Final	RCB	EE (MWh/ano)	RDP (kW)	Custo Total	Usos Finais
1º	Tigre	2,19	0,67	5.345,56	632,65	R\$ 5.935.910,37	motor e refrigeração
2º	Sadia - Chapecó	2,17	0,40	4.708,04	531,74	R\$ 2.770.549,32	motor
3º	Tupy - 69kV	1,70	0,65	6.276,89	218,22	R\$ 5.760.020,02	motor
4º	Sadia - Concórdia	1,52	0,33	2.638,43	253,68	R\$ 1.305.155,99	motor
5º	Tupy - 138kV	1,43	0,61	4.797,96	183,26	R\$ 4.078.830,77	motor
<b>Total</b>			<b>0,53</b>	<b>23.766,90</b>	<b>1.819,55</b>	<b>R\$ 19.850.466,47</b>	

# Programa Indústria +Eficiente 2013

- Os recursos foram disponibilizados na modalidade de **contrato de desempenho** (retorno do investimento conforme o valor da economia de energia elétrica verificada).
- A CELESC repassou o recurso para as empresas selecionadas, conforme **apresentação de notas, execução das obras e fiscalização**.



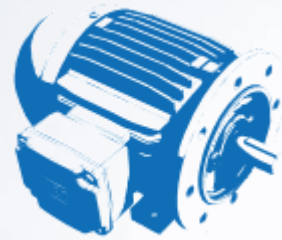
# Programa Indústria +Eficiente 2013



- Ao final da execução do projeto foi realizada uma **medição final**, para **verificar a economia** de energia gerada pela melhoria.
- O valor da parcela de retorno do investimento é o **valor da economia verificada**.

- As parcelas são cobradas na **própria fatura do cliente**.





**91 motores**  
**80 inversores**  
**02 chillers**

**Unidade de Joinville**



**758,39 kW**  
Redução de Demanda na Ponta



**5.284,98 MWh/ano**  
Energia Economizada (EE)  
Equivalente a **11,17%** do consumo anual



**R\$ 4,52 milhões** investimento  
**R\$ 88,49 mil** economia mensal  
**R\$ 85,44 /MWh** energia conservada



**+EFICIENTE**  
 pelo Programa "Indústria +Eficiente"  
 financeiro do Programa de Eficiência  
 e projeto de eficiência energética  
 Industrial.

DO SISTEMA DE FORÇA MOTRIZ  
 ENHARIA DE MEDIÇÕES LTDA

MWh/ano  
 IO DE PONTA: 531,74 kW  
 PRAZO DE EXECUÇÃO: 365 dias  
 CELOS

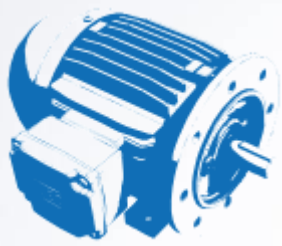
**PEE**  
 PROGRAMA DE  
 Eficiência Energética  
 ANEEL

peecelesc  
 Programa de Eficiência Energética

brf Celesc  
 Companhia S.A. SANTA CRUZ



Unidade de Chapecó



68 motores



785,90 kW

Redução de Demanda na Ponta



5.654,43 MWh/ano

Energia Economizada

Equivalente a **2,85%** do consumo anual



R\$ **2,67 milhões** investimento

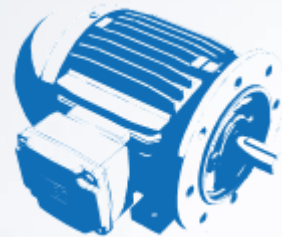
R\$ **94,56 mil** economia mensal

R\$ **47,32 /MWh** energia conservada



**brf**

**Unidade de Concórdia**



**45 motores**



**269 kW**

Redução de Demanda na Ponta



**2.991,70 MWh/ano**

Energia Economizada

Equivalente a **2,85%** do consumo anual



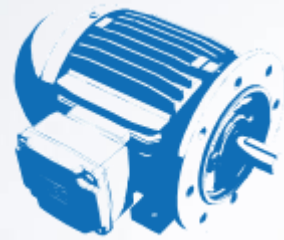
**R\$ 1,27 milhões** investimento

**R\$ 50,75 mil** economia mensal

**R\$ 42,39 /MWh** energia conservada



Unidade de Joinville



297 motores  
139 inversores



394,57 kW  
Redução de Demanda na Ponta



10.641,83 MWh/ano  
Energia Economizada  
Equivalente a **2,06%** do consumo anual



R\$ **9,74 milhões** investimento  
R\$ **169,57 mil** economia mensal  
R\$ **91,50 /MWh** energia conservada

# Programa Indústria +Eficiente 2013

## RESULTADOS OBTIDOS



Investimento Total → R\$ 18,20 milhões

Redução de Demanda na Ponta → 2,21 MW

Energia Conservada → 24,5 GWh/ano

Economia Média da Indústria → R\$ 100,8 mil /mês por empresa

Custo da Energia Conservada (CEC) → R\$ 74,05/MWh  -46,7%

Custo Marginal de Expansão\*\* (CME) → R\$ 139,00/MWh

*Energia Conservada em um ano equivale ao consumo de aproximadamente 10 mil residências no mesmo período*

\* \* Valor determinado pela EPE/MME no CME – Metodologia e Cálculo – 2014





## USO EFICIENTE DA ENERGIA NA INDÚSTRIA

**peecelesc**  
Programa de Eficiência Energética



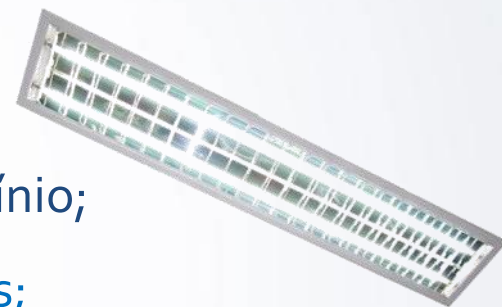
**ANEEL**  
AGÊNCIA NACIONAL DE  
ENERGIA ELÉTRICA

  
**Celesc**  
Distribuição S.A.

  
**GOVERNO  
DE SANTA  
CATARINA**

# Sistemas de Iluminação

- Substituição de incandescentes por fluorescentes ou LED;
- Substituição de fluorescentes por modelos mais eficientes;
- Substituição de reatores eletromagnéticos por eletrônicos;
- Substituição de luminárias por modelos com refletor em alumínio;
- Divisão do acionamento da iluminação em ambientes distintos;
- Dimensionamento adequado do nível de iluminação (NBR 5413);
- Instalação de sensores de presença, claridade;
- Maior utilização da luz natural.



# Sistemas de Iluminação



Incandescente



Fluorescente



LED

POTÊNCIA

60 watts

13-15 watts

6 - 8 watts

CONSUMO

3285 KWh/ano

767 KWh/ano

329 KWh/ano

DURAÇÃO

1.200 horas

8.000 horas

50.000 horas

ECONOMIA

-

75%

90%

# Fornos Elétricos e Estufas

- Operar com carga superior a 50% de sua capacidade;
- Corrigir situações como portas não totalmente fechadas e frestas;
- Evitar introdução de cargas com impurezas ou umidade;
- No uso de cadinhos, recuperar o isolamento térmico e colocar tampas;
- Verificar possibilidade de recuperar calor dos sistemas de refrigeração;
- Pré-aquecer a carga sempre que possível;  
(pode-se utilizar a energia recuperada dos fornos)



# Condicionamento ambiental

- Substituição de aparelhos tipo janela por splits eficientes;
- Limpeza e lubrificação com frequência dos mancais e rolamentos;
- Limpeza das pás dos ventiladores, grades de proteção e filtros;
- Dimensionamento adequado do sistema;
- Regulagem do termostato de forma a atender as condições de conforto;
- Verificação da adequação do tratamento de água gelada e de condensação;
- Verificação do ajuste das correias dos ventiladores;
- Utilização de lâmpadas a LED ou fluorescentes em ambientes climatizados.



# Ar Comprimido

- Substituição dos compressores por modelos mais eficientes (melhor rendimento energético, qualidade de ar superior, entre outras vantagens);
- Identificação e correção de vazamentos no sistema de distribuição do ar comprimido;
- Substituição dos motores de acionamento dos compressores por modelos mais eficientes;
- Minimizar as perdas de carga na rede de distribuição;
- Limpeza periódica ou troca dos filtros de ar;
- Baixar a pressão até o mínimo necessário ao funcionamento do equipamento.



# Refrigeração

- Substituição dos equipamentos por modelos mais eficientes;
- Isolamento térmico das tubulações de líquidos e de gás;
- Limpeza regular dos evaporadores e condensadores do sistema;
- Identificação e correção de vazamentos no sistema;
- Limpeza regular nas serpentinas dos trocadores de calor;
- Substituição dos motores de acionamento por modelos mais eficientes;
- Adequar o funcionamento das bombas conforme a pressão solicitada pelo sistema.



# Motores

- Substituição do motor por modelo mais eficiente;
- Dimensionamento adequado do motor a carga (dar preferência sempre ao motor cujo carregamento seja maior que 75%);
- Automação de seu funcionamento (instalação de inversor de frequência);
- Fixação correta dos motores e eliminação das vibrações;
- Lubrificação correta dos mancais;
- Ventilação adequada do equipamento.





# Motores

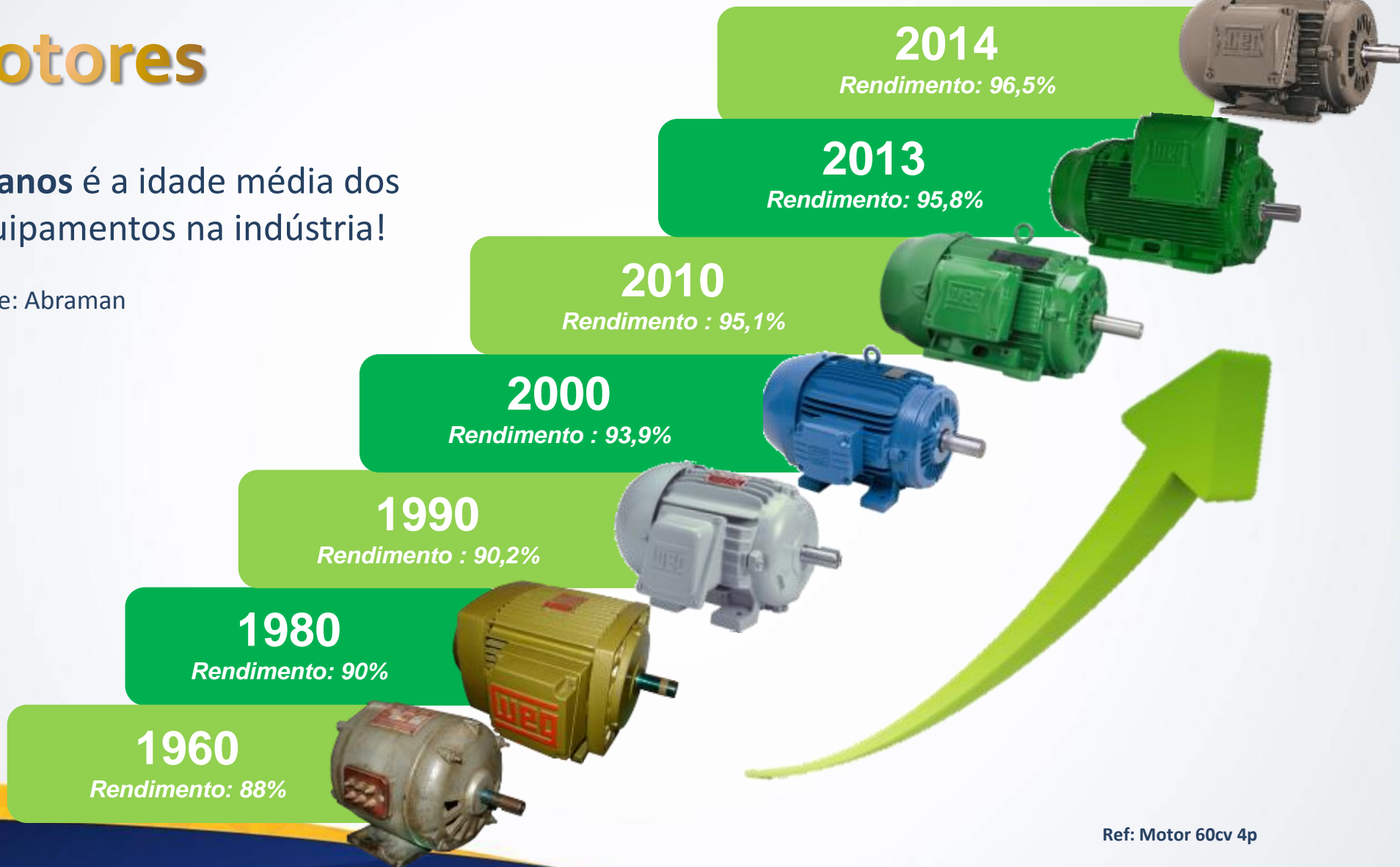
Comparação de motores trabalhando com 75% e 30% de carregamento

Potência mecânica de 15 kW	Potência nominal do motor		Redução (melhoria)
	50 kW	20 kW	
Rendimento ( $\eta$ )	60%	87%	26%
Potência solicitada ( $15/\eta$ )	21,7 kW	17,2 kW	4,5 kW
Perdas	6,7 kW	2,2 kW	4,5 kW
Fator de potência	0,49	0,84	63%
Corrente solicitada	116 A	54 A	53%

# Motores

17 anos é a idade média dos equipamentos na indústria!

Fonte: Abraman



Ref: Motor 60cv 4p

# CHAMADA PÚBLICA 2014

CLASSE DE CONSUMO	OBSERVAÇÕES
Industrial	
Residencial	Excluídas as beneficiadas com a Tarifa Social de Energia Elétrica
Comércio e serviços	E outras atividades
Poder público	Federal, Estadual e Municipal
Rural	Todas as subclasses
Serviços públicos	
Iluminação Pública	



# DÚVIDAS ?

# OBRIGADO!



Eng. Marco Aurélio Giancesini

Gerente da Divisão de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética

[marcoag@celesc.com.br](mailto:marcoag@celesc.com.br)

[www.celesc.com.br/peecelesc](http://www.celesc.com.br/peecelesc)