



**CANOAS**  
eólica

# ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

MICROGERAÇÃO DISTRIBUIDA

Eng. Mec. Egberto Rodrigues Neves  
SÃO PAULO MAIO 2016

# Energia Eólica

A Geração eólica : destaque na mídia.

- Grande porte ou grandes empreendimentos:
- Parques eólicos.
- Leilões.
  
- Poucas informações técnicas mais consistentes.

# Energía Eólica



# Energía Eólica



# Energía Eólica



# Energía Eólica



© Jan Oelker

# Energía Eólica





# Energía Eólica



# Energía Eólica



# Divisões do mercado:

- **Aerogeradores de Grande porte:**
  - Potencia superior a 1000KW.
- **Médio porte: (mini produtor p/ANEEL)**
  - Potencia entre 75 a 1000KW.
- **Pequeno porte: (micro produtor p/ ANEEL)**
  - Potencia abaixo de 75KW
    - Consumidor unitário.
    - Empreendimentos ou pequenas comunidades.

# Fabricantes no Brasil

## TECNOLOGIA ESTRANGEIRA

- Grande porte:
  - Wobben
  - Alstom
  - Weg
  - GE
  - Suzlon

---

..

# PRIMEIRA TENDENCIA:

- Consumo crescente
- O consumo per capita no Brasil é 1/3 do consumo americano.

# SEGUNDA TENDENCIA

- Tarifa de energia crescente.
    - R\$ **0,293**/kWh jul de 2013
    - R\$ **0,611**/kWh jul de 2015
- 108% de aumento

# GERAÇÃO DISTRIBUIDA

# MICROGERAÇÃO DISTRIBUIDA

## –Características:

- A geração normalmente é próxima ao consumo.
- Pulverização de riscos
- Investimento na instalação diluído e privado.
- Utiliza a rede existente.
- Distribuição local do excedente.



# MICROGERAÇÃO DISTRIBUIDA



# MICROGERAÇÃO DISTRIBUIDA



# MICROGERAÇÃO DISTRIBUIDA



# MICROGERAÇÃO DISTRIBUIDA



# Mercado de pequenos aerogeradores:

- A microgeração eólica em 2015 teve um crescimento mundial de 27% em relação a 2014.
- A quantidade de modelos disponíveis cresceu muito. Só nos EUA, são mais que 450 modelos de pequeno porte.
- Esta demanda começa a acontecer no BRASIL.

# Os equipamentos de pequeno porte começam a ganhar cada vez mais espaço na mídia:

- Os aerogeradores estão mais acessíveis.
- O custo da energia continua subindo.
- Temos a certeza:
  - 1) o custo subirá sempre a longo prazo;
  - 2) o consumo aumentará.
- O interesse por fontes renováveis é crescente.
- Consequência: Investimentos em tecnologia.

# Fabricação Nacional

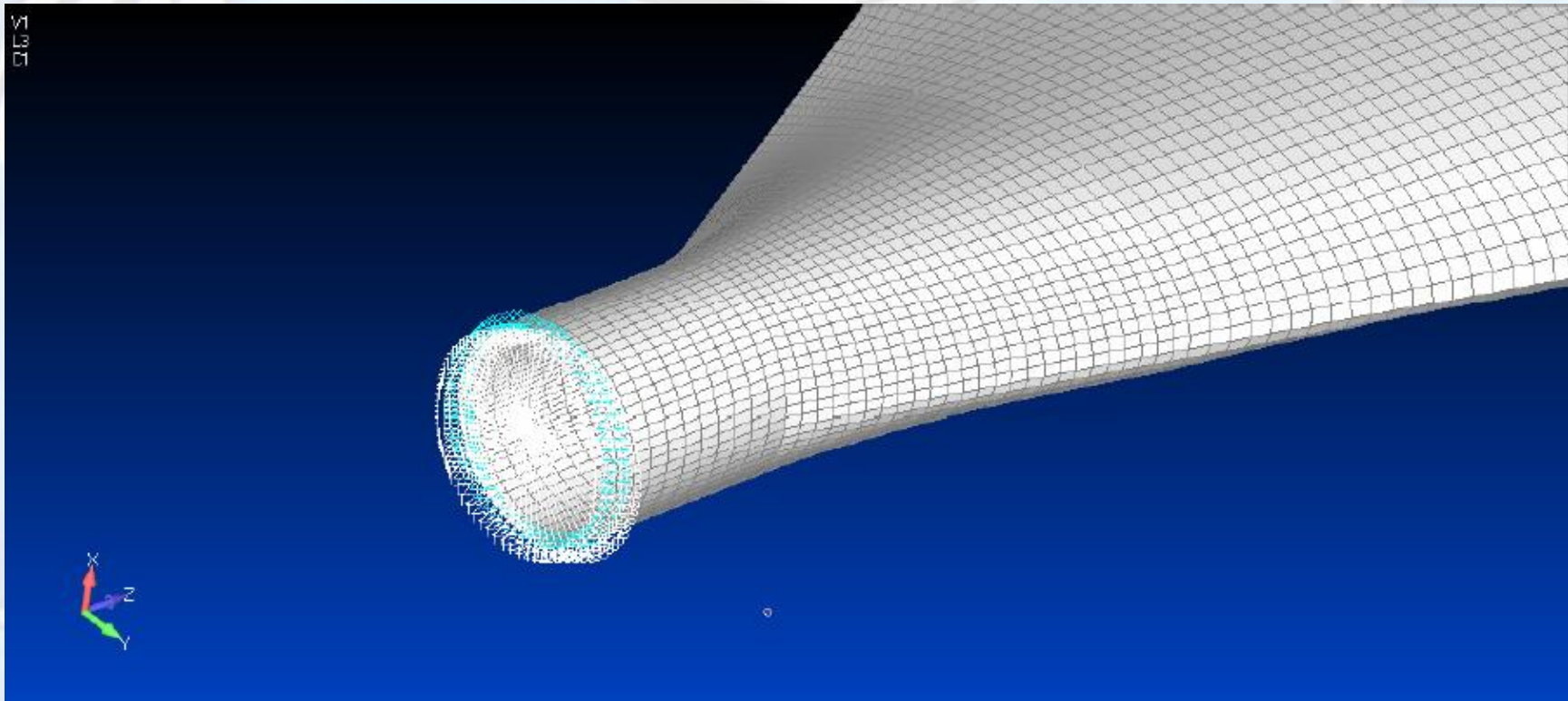
- ENERSUD – 0,2kW , 0,5kW e 2 kW.
- ELETROVENTO
- SATRIX
- CANOAS Eólica.

# Montagem



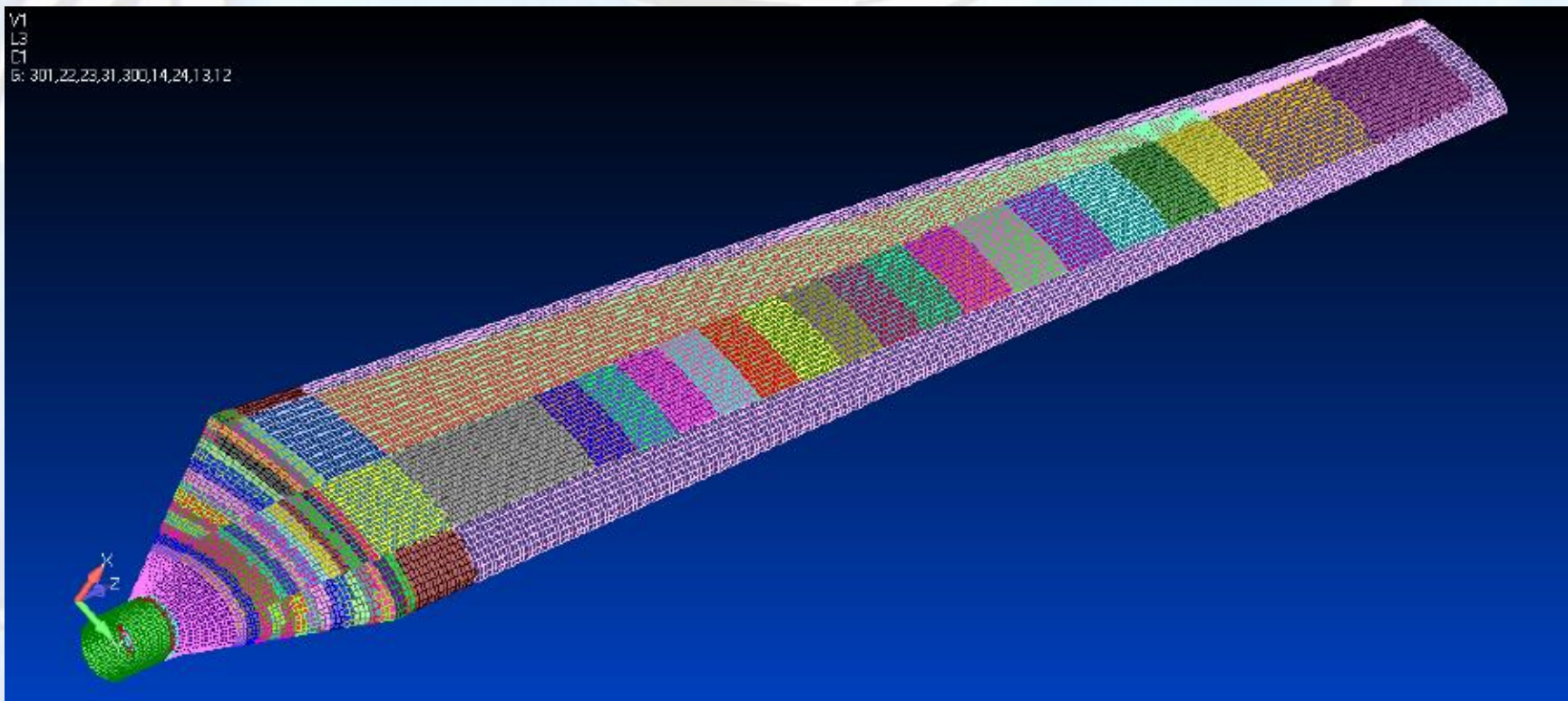




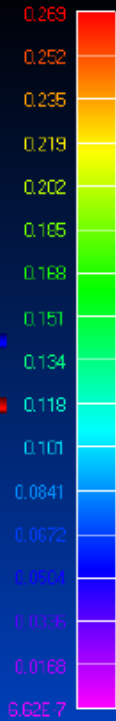


10.01.2015

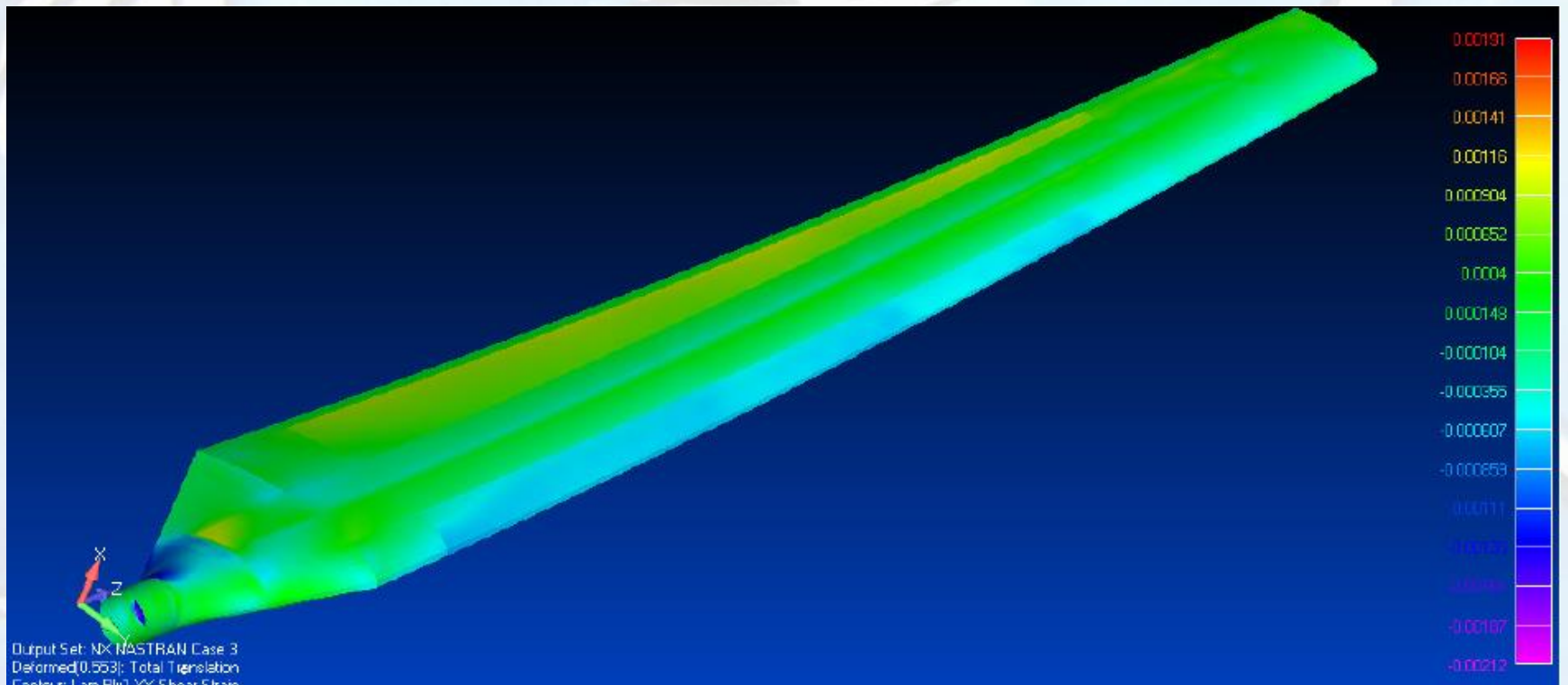
6: 301,22,23,31,300,14,24,13,12



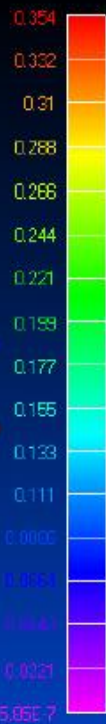
V1  
L3  
C1  
G: 301,22,23,31,300,14,24,13,12,61



Output Set: Mode 1, 3.703201 Hz  
Deformed(D.27): Total Translation  
Criteria: Total Translation



V1  
L3  
C1  
G: 301,22,23,31,300,14,24,13,12,61



Output Set: Mode 3, 13,39628 Hz  
Deformed(0.357), Total Translation  
Criteria: Total Translation









## TCN24

Diâmetro do rotor –  
14 metros

Torre 18 metros

Potencia – 24KW

Velocidade do vento:  
9 m/s





# Fundação



# Aerogerador de pequeno porte:

O que se espera:

- Alto rendimento.
- Deve aproveitar ventos de média velocidade.
- Custo adequado.
- Design –aparência – interação com paisagem.
- Tecnologia de interligação “on grid “ e “off grid”.

## Característica do mercado para Microgeração:

- Pulverizado.
- Cliente não especializado – demandam soluções muito simples ou “*turn key*”.
- Instalação com custo representativo (%).
- Balanceamento produção e demanda – armazenamento.
- Ausência de anemometria.

# MICROGERAÇÃO DISTRIBUIDA

## “Micro produtor e mini produtor” + SMART Grid ou REI

- Internet, gerência a distancia, controle de falhas, tarifas diferenciadas, automação residencial.
- Interligação com a rede em baixa tensão no próprio medidor eletrônico.

# Medidores inteligentes.

- Possibilidade da entrega de excedentes à rede está alavancando a microgeração.
- Outro tema que incentiva os consumidores a gerar sua própria energia é o de políticas fiscais para esse tipo de geração.
- Na Europa alguns países pagam bônus pela microgeração renovável.

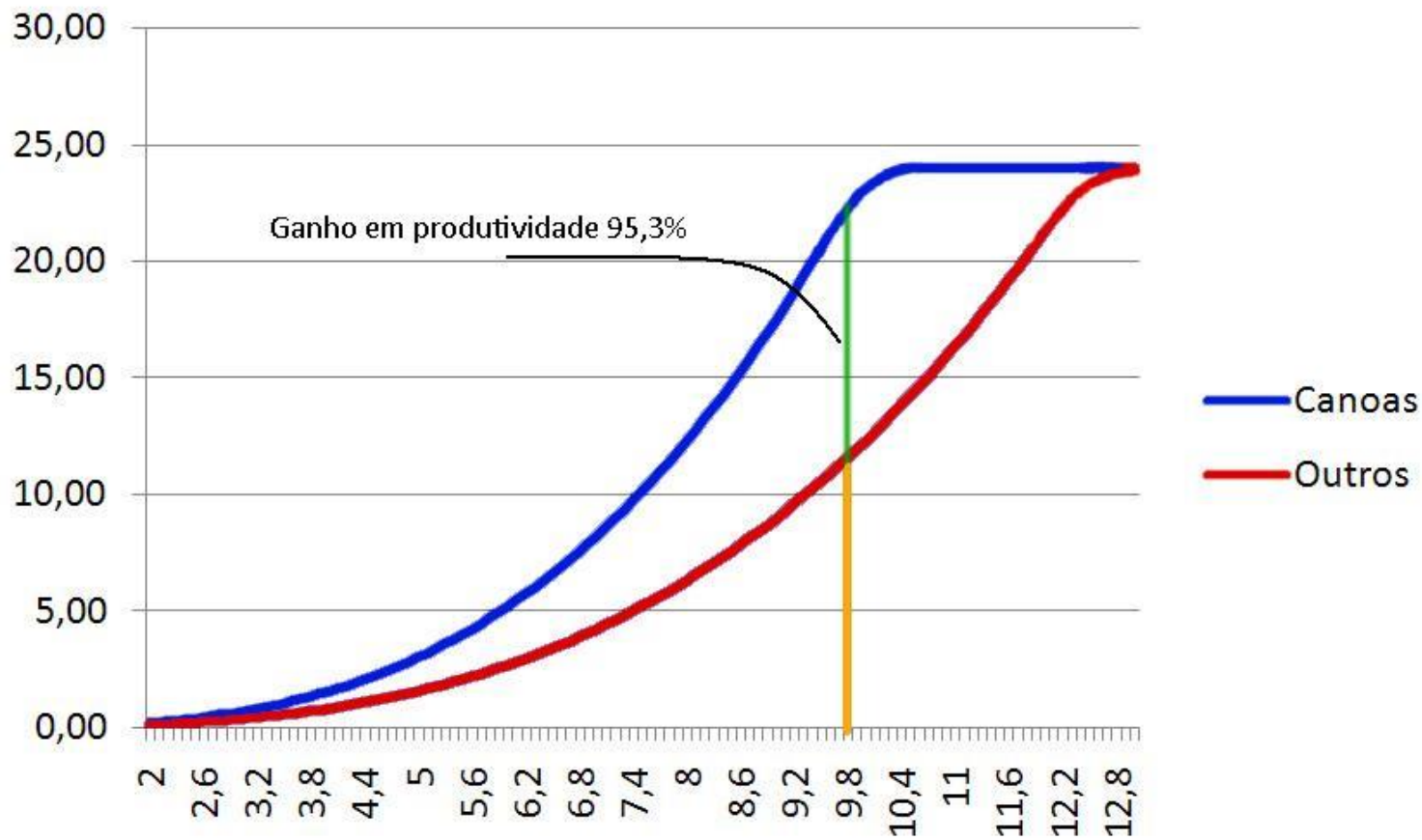


## Atenção aos detalhes:

- Equipamentos para altas velocidade de vento:  
12,5m/s, 14m/s...
- Tecnologia suprimida:
  - Pás fixas,
  - Multiplicadores abertos,
  - Movimento azimutal passivo (yaw)

# Comparativo

## Velocidades nominais 12,5 m/s x 10m/s



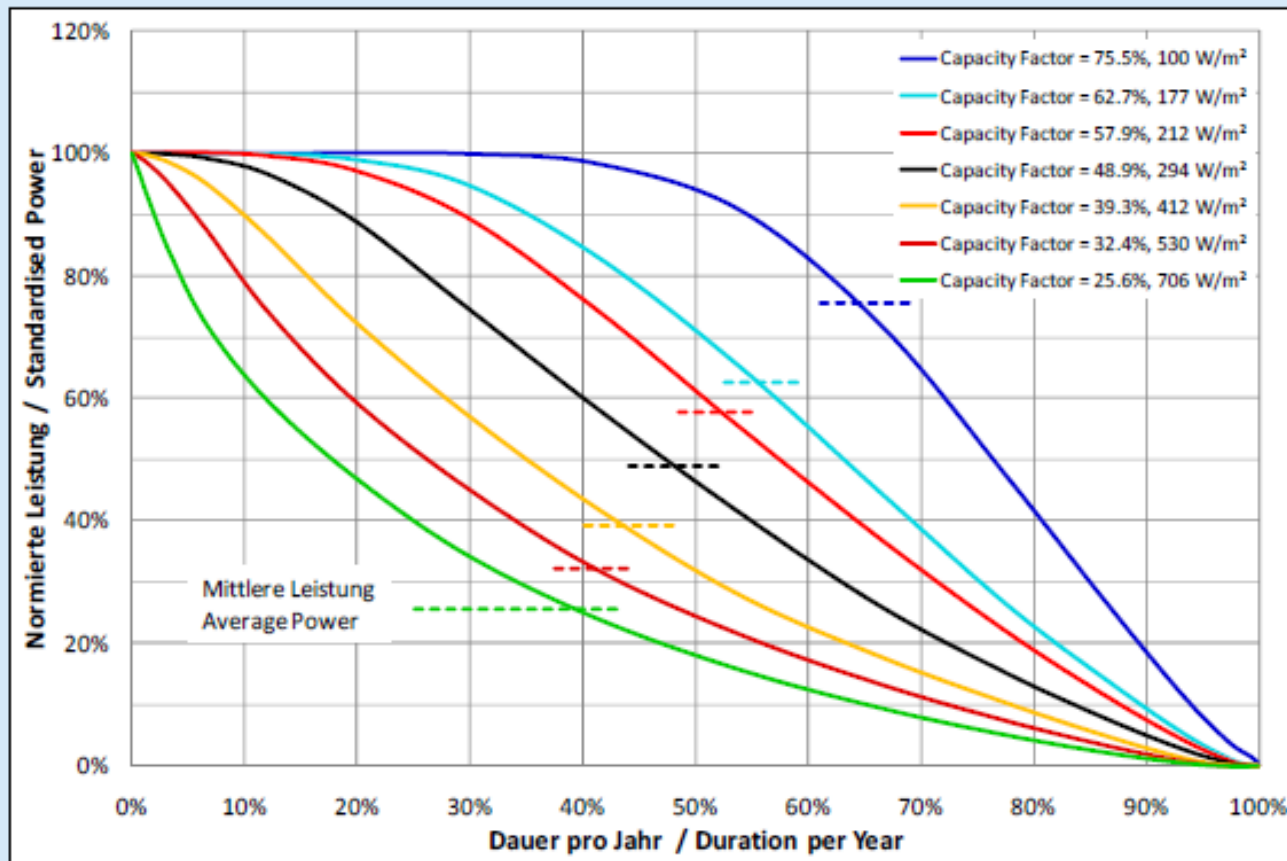
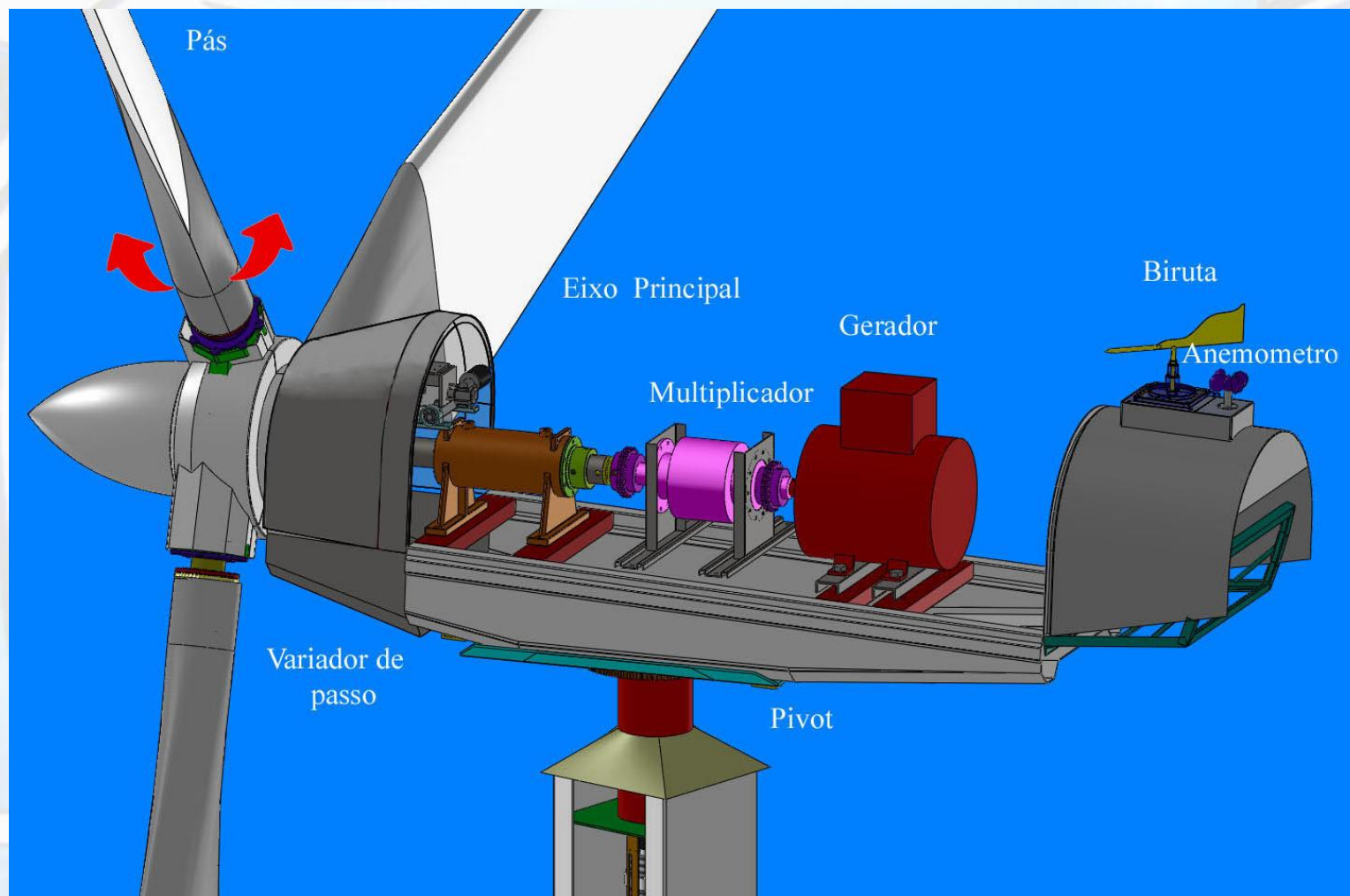


Fig. 4: Standardised power duration curves at 100 m hub height and a Weibull distribution of  $A = 8.2$  and  $K = 2.92$  at a height of 60m  
 Abb. 4: Normierte Leistungsdauerlinien bei 100 m Nabenhöhe und einer Weibullverteilung von  $A = 8,2$  und  $K = 2,92$  in 60m Höhe



## TE 24

Diâmetro do rotor –  
14 metros

Torre 18 metros

Potencia – 24KW

Velocidade do vento:  
9 m/s



# TE5

Turbina eólica de eixo horizontal e três pás, com variador de passo ativo e orientação azimutal (“*yaw system*”) também ativa e sistema eletrônico de controle.

Potencia de 4800 W (watts) ou 6KVA.

Diâmetro do rotor-6 metros



# Financiamento



# Resolução ANEEL

- A diretoria da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) aprovou este ano novas regras destinadas a reduzir barreiras para instalação de geração distribuída de pequeno porte, que incluem a microgeração, com até 75 KW de potência, e a minigeração, de 75 KW a 1 MW.
- A norma cria o Sistema de Compensação de Energia, que permite ao consumidor instalar pequenos geradores em sua unidade consumidora e trocar energia com a distribuidora local.
- A regra é válida para geradores que utilizem fontes incentivadas de energia (hídrica, solar, biomassa, eólica e cogeração qualificada).



# Resolução: ANEEL

- Micro produtor: até 75KW
- Mini produtor : de 75 a 3000KW.
  - Credito da energia gerada – 60 meses.
  - Consumo em outro ponto atendido pela mesma concessionaria.
  - Desconto na TUST e TUSD.
  - Encargos técnicos da ligação: execução Concessionária.
  - Medidor bidirecional: instalação Concessionária , pago pelo consumidor.
  - Prazos definidos para obter a ligação.

# MICROGERAÇÃO DISTRIBUIDA

Eng. Mec. Egberto Rodrigues Neves

[egberto@canoaseolica.com.br](mailto:egberto@canoaseolica.com.br)

[www.canoaseolica.com.br](http://www.canoaseolica.com.br)

(16) 9 8128 6311

# MICROGERAÇÃO DISTRIBUIDA

