



# A INDÚSTRIA DE ENERGIA EÓLICA

Diretoria Técnica

JULHO DE 2019



**ABEEólica**  
Associação Brasileira  
de Energia Eólica



## QUEM SOMOS

Fundada em 2002, a ABEEólica é uma instituição sem fins lucrativos que congrega e representa o setor de energia eólica no País.

A ABEEólica contribui, desde a sua fundação, de forma efetiva, para o desenvolvimento e o reconhecimento da energia eólica como uma fonte limpa, renovável, de baixo impacto ambiental, competitiva e estratégica para a composição da matriz energética nacional.

✦ **Missão:** Inserir e sustentar a produção de energia eólica como fonte da matriz energética nacional, promovendo a competitividade, consolidação e sustentabilidade da indústria de energia eólica.

✦ **Visão:** Ser reconhecida como a associação que representa de forma legítima, ética e transparente a cadeia produtiva da indústria.

✦ **Valores:**

- ✓ Qualidade, ética e respeito à legislação
- ✓ Responsabilidade socioambiental
- ✓ Sustentabilidade
- ✓ Transparência
- ✓ Cooperação com todos os integrantes da cadeia produtiva

# Membros da ABEEólica

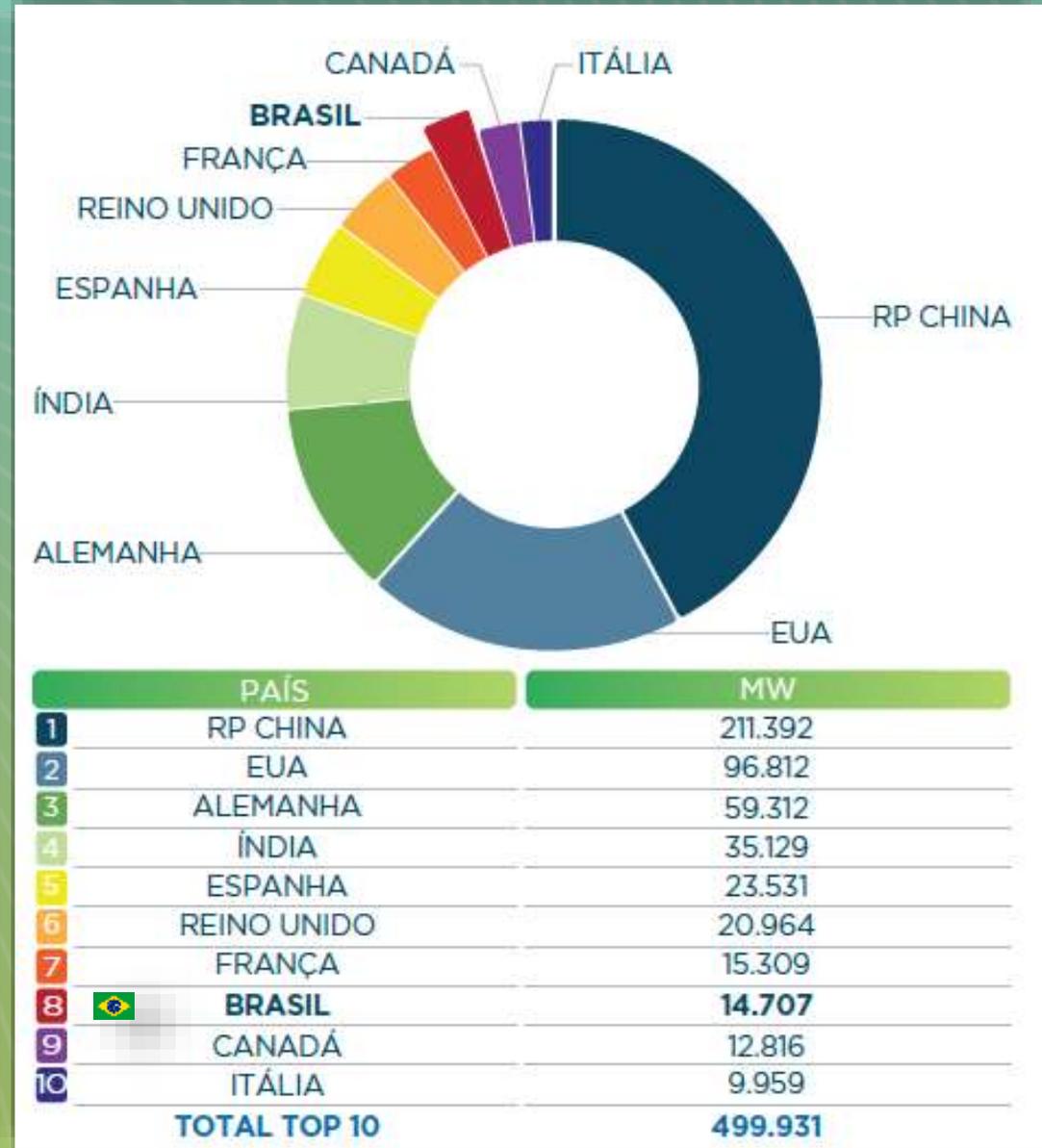


The background features a complex, abstract pattern of overlapping, wavy lines in shades of green and blue. These lines create a sense of depth and movement, resembling a stylized wave or a digital signal. A solid, light green rectangular box is positioned horizontally across the center of the image, serving as a backdrop for the text.

# CONTEXTO MUNDIAL

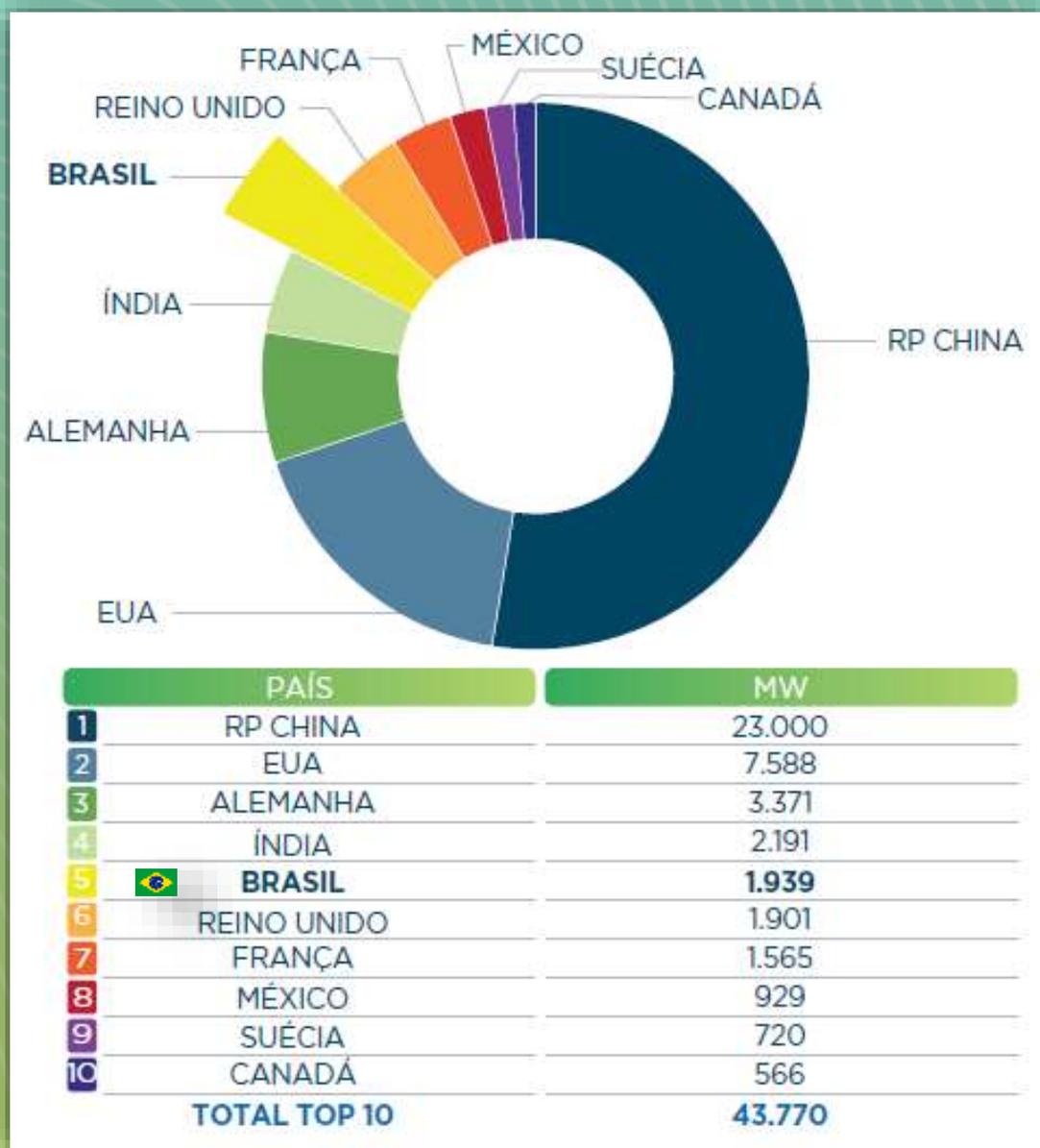
# TRAJETÓRIA MUNDIAL – Capacidade Instalada Total

## Linha do Tempo Brasileira



# TRAJETÓRIA MUNDIAL – Capacidade Instalada Nova

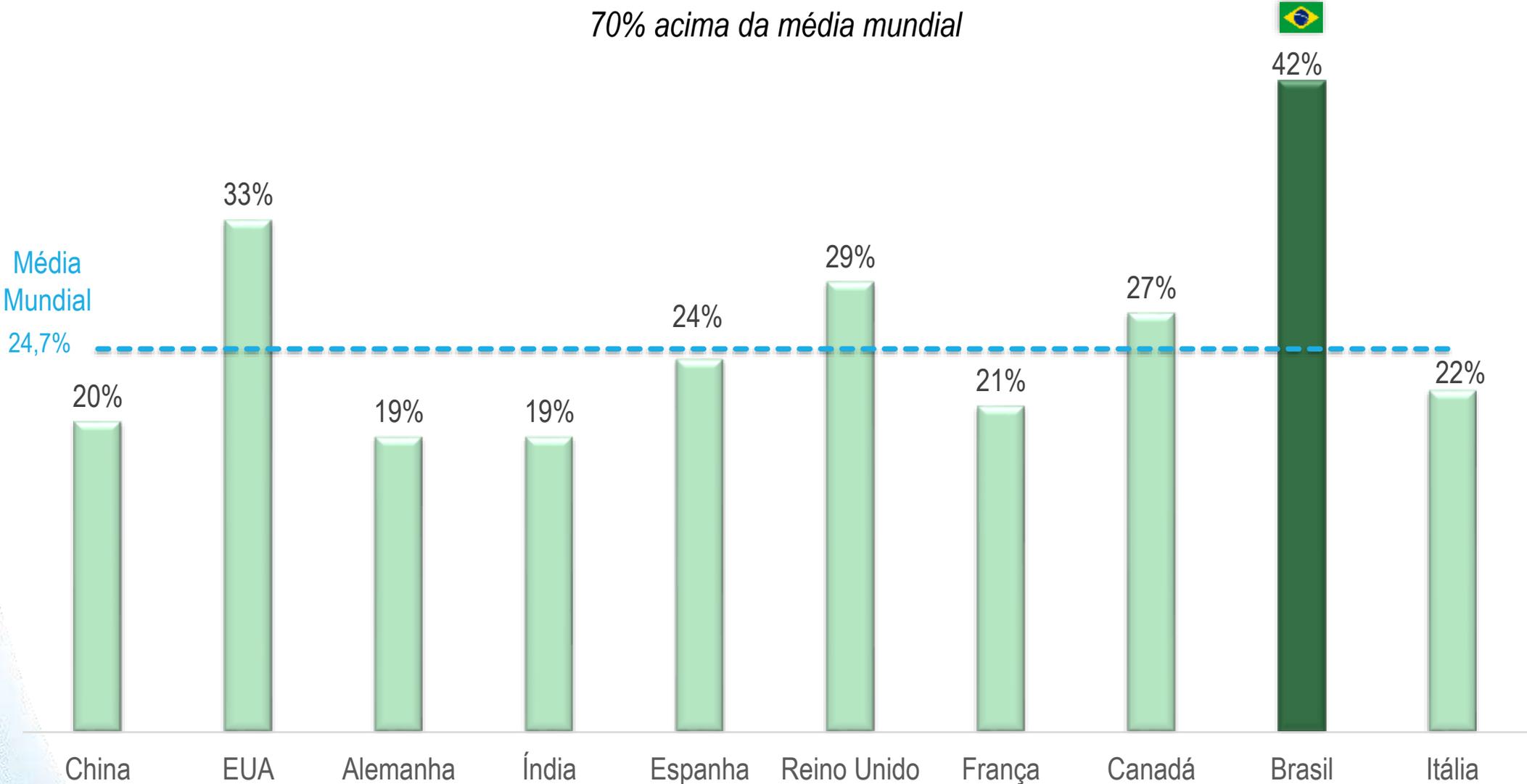
## Linha do Tempo Brasileira



# TRAJETÓRIA MUNDIAL – Fator de Capacidade (2016)

**Brasil tem o maior fator de capacidade do mundo**

*70% acima da média mundial*



The background features a complex, abstract pattern of overlapping, wavy lines in shades of green and blue, creating a sense of depth and movement. A solid green rectangular box is centered horizontally, containing the text 'SETOR ELÉTRICO' in white, bold, uppercase letters.

# SETOR ELÉTRICO

# Segmentos do setor e responsabilidade



## **GERAÇÃO**

Responsável pela produção de Energia Elétrica no país.



## **TRANSMISSÃO**

Responsável pelo transporte da energia do ponto de geração até o ponto de distribuição ou consumo.



## **DISTRIBUIÇÃO**

Responsável pela conversão da energia a uma tensão menor e pelo transporte até o consumidor final.



## **COMERCIALIZAÇÃO**

Responsável pela compra e venda de energia elétrica.



Há ainda os **consumidores**, que são a ponta final dessa cadeia com a utilização da energia gerada.

# Sistema Interligado Nacional (SIN)

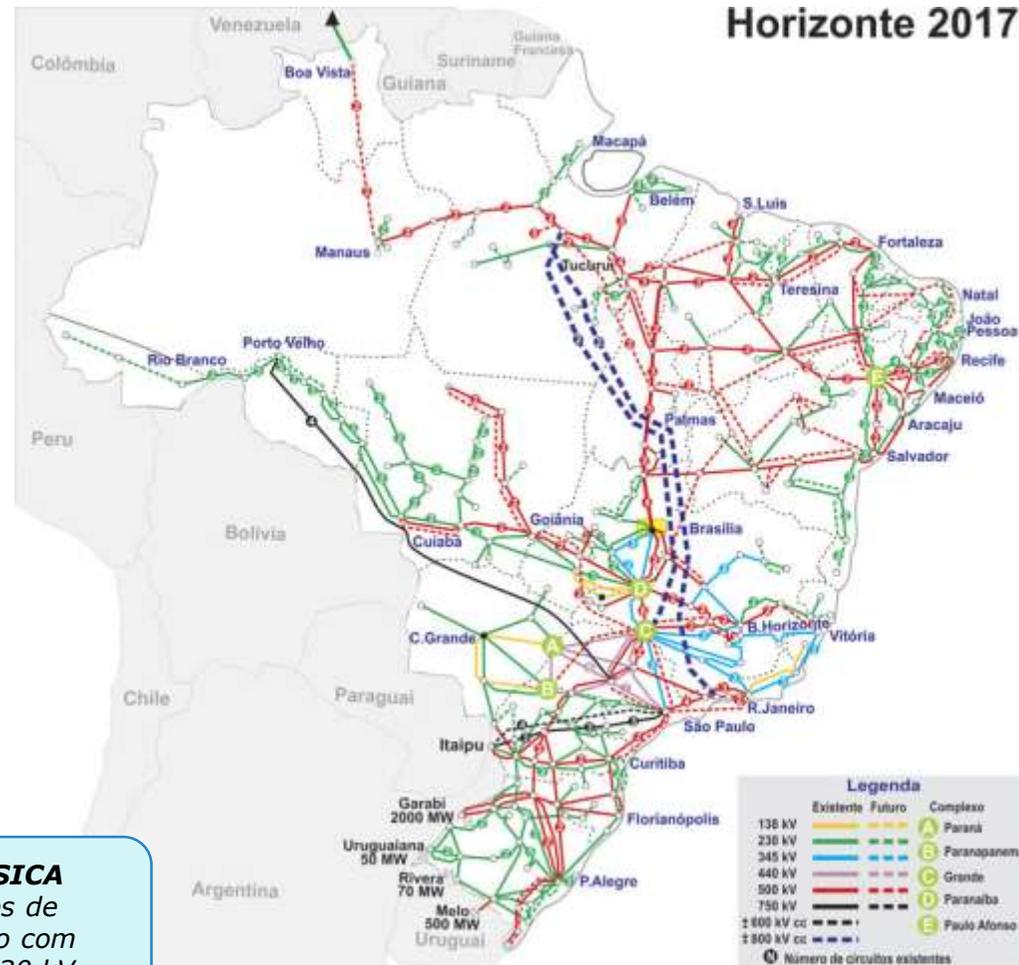
- **O que é:** O SIN é composto por instalações de geração e transmissão responsáveis pelo suprimento de energia à todas as regiões interligadas do país.

## Sistema Isolado

(1% da carga total do país)

Predominância:

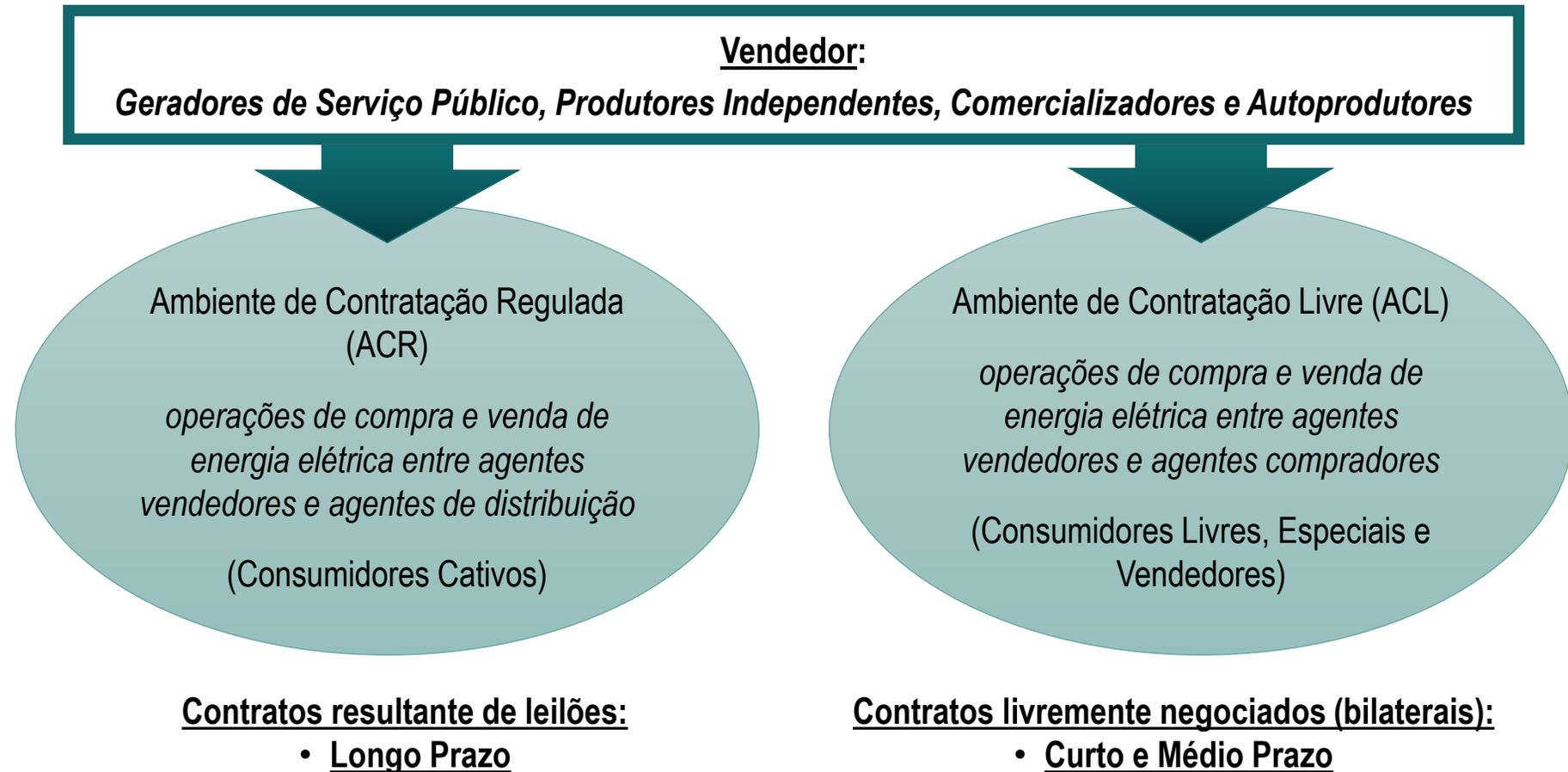
Termelétricas a óleo diesel



Sistema Interligado  
Sistema hidro-eólico-termo

# Tipos de Ambientes de Contratação

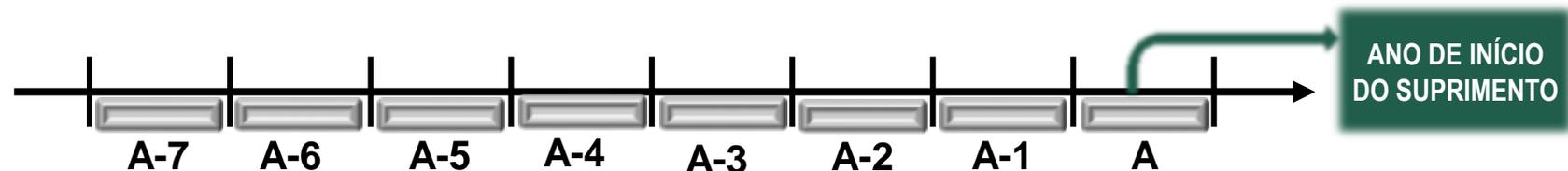
A comercialização de energia ocorre conforme os parâmetros estabelecidos pela Lei N° 10.848/2004, pelos Decretos N° 5.163/2004 e N° 5.177/2004 e pela Resolução Normativa ANEEL N°109/2004.



# Tipos de Leilões de Energia

- **Energia Nova:** para energia proveniente de novo empreendimento de geração
  - Realização nos anos “A-3”, “A-4”, “A-5” e “A-6”
  - Contratos de 15 a 30 anos
- **Energia Existente:** para energia proveniente de empreendimento de geração existente
  - Realização nos anos “A”, “A-1”, “A-2”, “A-3”, “A-4” e “A-5”
  - Contratos de 5 a 15 anos (*Reposição de Contratos e Recuperação de Mercado*)
- **Fontes Alternativas:** para energia proveniente exclusiva de fontes alternativas
  - Realização nos anos “A-1”, “A-2”, “A-3”, “A-4” e “A-5” e “A-6”
  - Contratos de 15 a 30 anos
- **Estruturantes:** para energia proveniente de projetos de geração indicados por Resolução do CNPE e aprovada pelo Presidente da República, conforme inciso VI do art. 2º da Lei nº 9.478/1997;
  - Realização nos anos “A-5”, “A-6” ou “A-7”
  - Contratos de 30 anos (*Grandes UHEs*)
- **G + T:** para energia proveniente de novo empreendimento de geração com licitação conjunta dos ativos de transmissão necessários para seu escoamento.
  - nos anos “A-5”, “A-6” ou “A-7”

*Desde que haja demanda deverão ser realizados, no mínimo: um A-1; um A-3 ou A-4 e um A-5 e A-6.*



The background features a complex, abstract pattern of overlapping, wavy lines in shades of green and yellow. These lines create a sense of depth and movement, resembling a stylized landscape or a digital data visualization. A central, horizontal teal rectangle with a thin white border is superimposed over the pattern, serving as a focal point for the text.

# CONTEXTO BRASILEIRO

# LINHA DO TEMPO DA EÓLICA

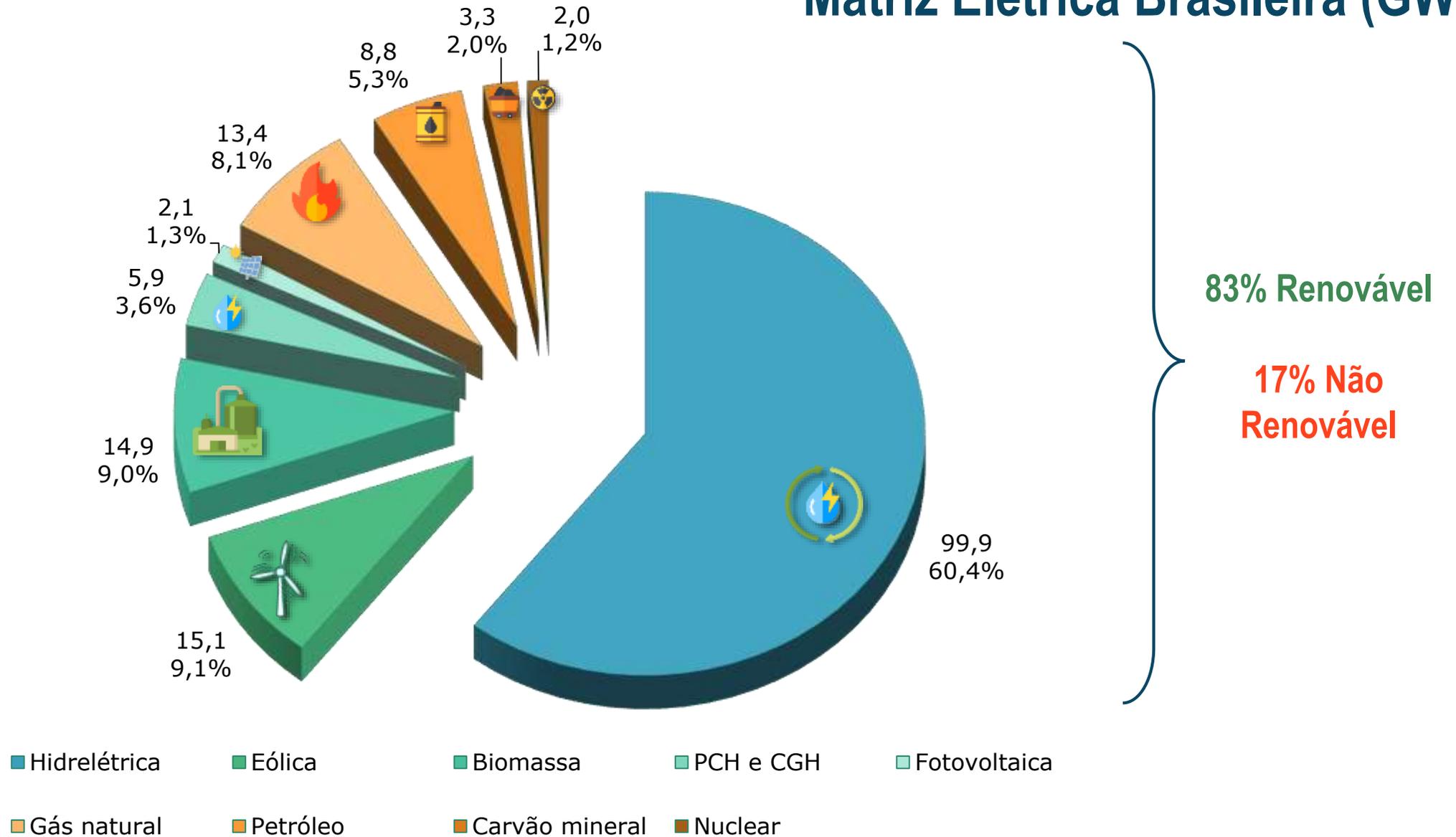


11 de abril de 2019

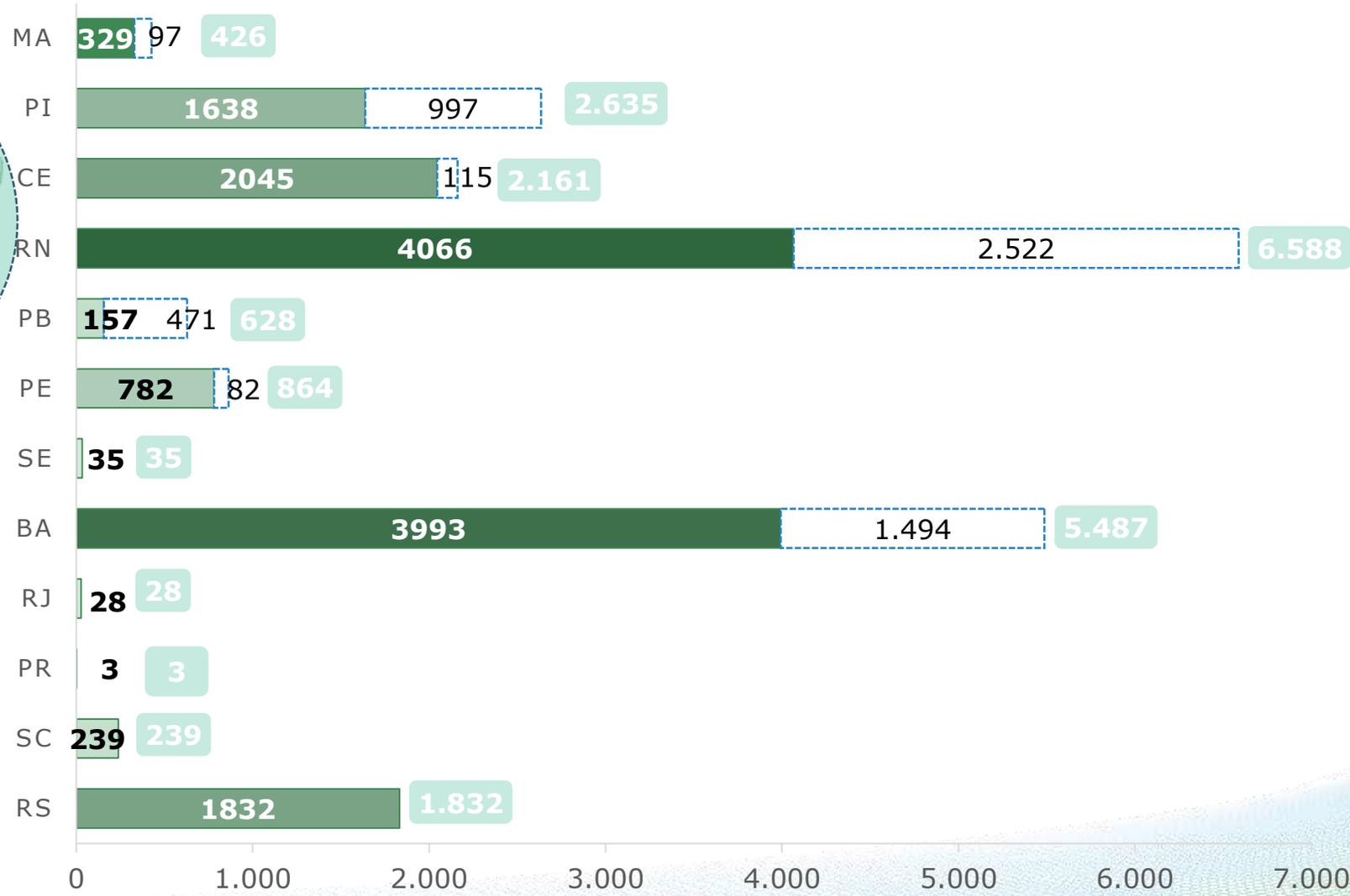
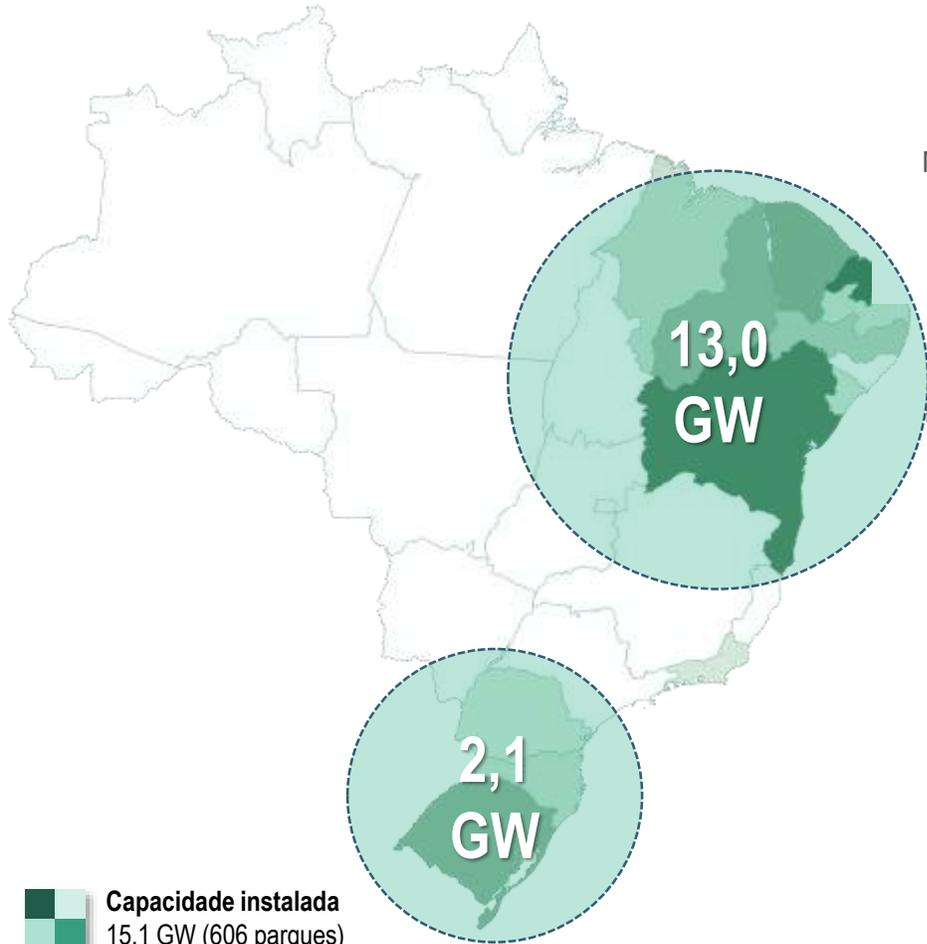
Eólica já é a segunda fonte da matriz elétrica brasileira com 15 GW de capacidade instalada

- 1992 1ª turbina em operação no Brasil
- 1997 Convênio CONFAZ 101/97 – Isenção de ICMS para eólica  
*Prorrogação do convênio em 2010, 2011, 2014, 2017 – validade até 2028*
- 2002 Criação do PROINFA e da ABEEólica
- 2004 Regulamentação do Novo Modelo do Setor Elétrico
- 2009 1º Leilão com participação eólica (LER 2009)  
*Existência da Cláusula 5.12 – isenção do risco da transmissão*
- 2010 1ª Participação no Leilão de Fontes Alternativas (LFA 2010)
- 2011  1 GW
- 2012 Novo Regra de Conteúdo Local do BNDES – 2013 a 2016
- 2013 Criação do Selo e Certificado de Energia Renovável  
2ª fonte mais competitiva  
Extinção da Cláusula 5.12
- 2014  5 GW  
Resolução CONAMA 462 Licenciamento Ambiental Eólica
- 2015 PRT 416 de Revisão da Garantia Física das Eólicas
- 2016  10 GW
- 2017 Fim do Quadriênio no CCEAR por Disponibilidade
- 2018 Contrato por Quantidade para fonte eólica
- 2019  15 GW

# Matriz Elétrica Brasileira (GW)



# Capacidade Instalada por Estado

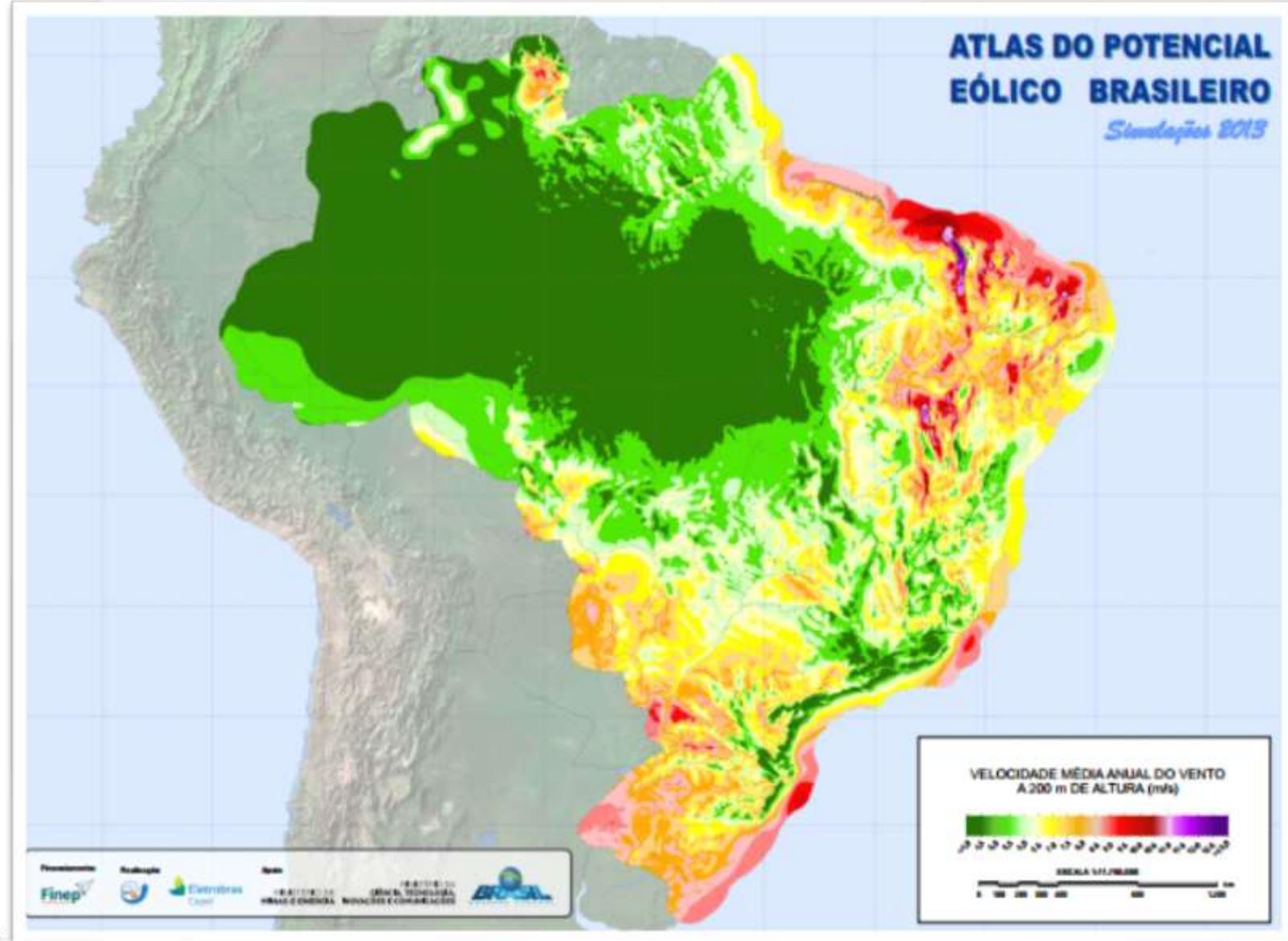


 **Capacidade instalada**  
 15,1 GW (606 parques)

 **Capacidade contratada**  
 5,5 GW (178 parques)

 **Total**  
 20,6 GW (784 parques)

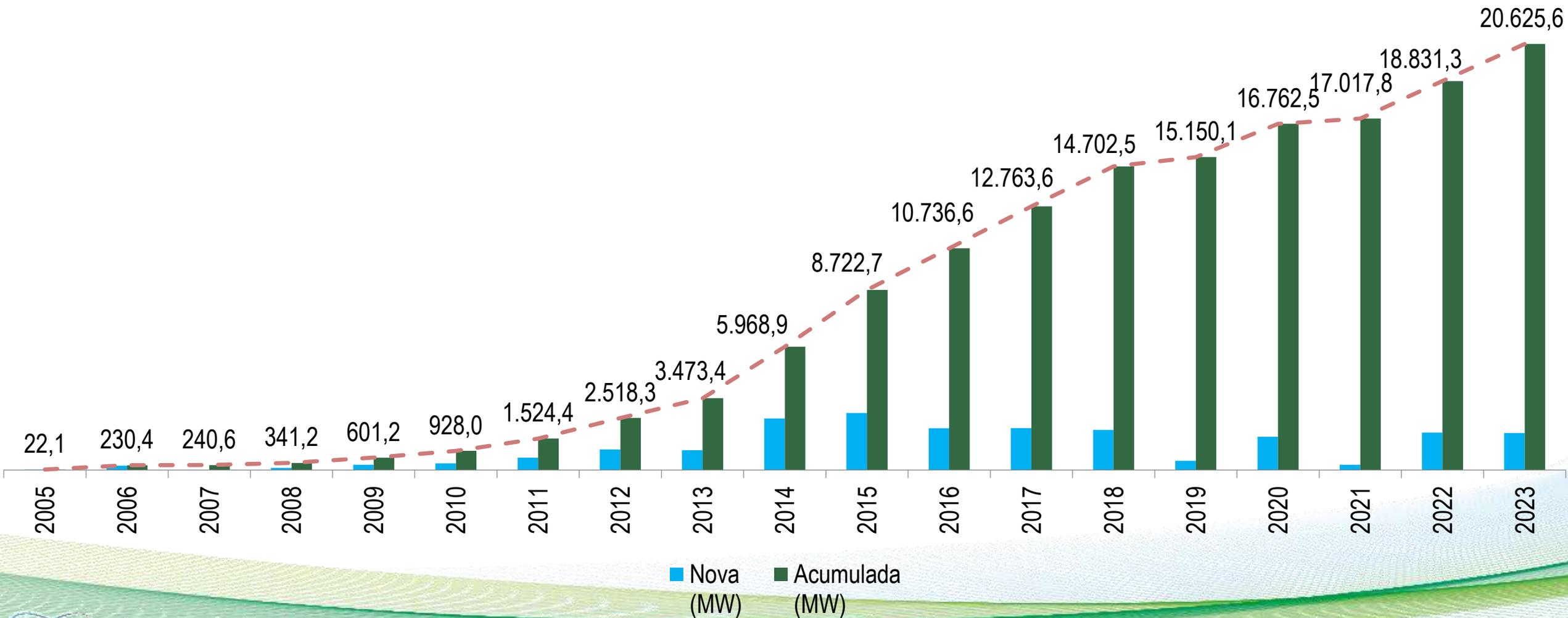
# Potencial Eólico Brasileiro



# Processo de Desenvolvimento: Parque Eólico

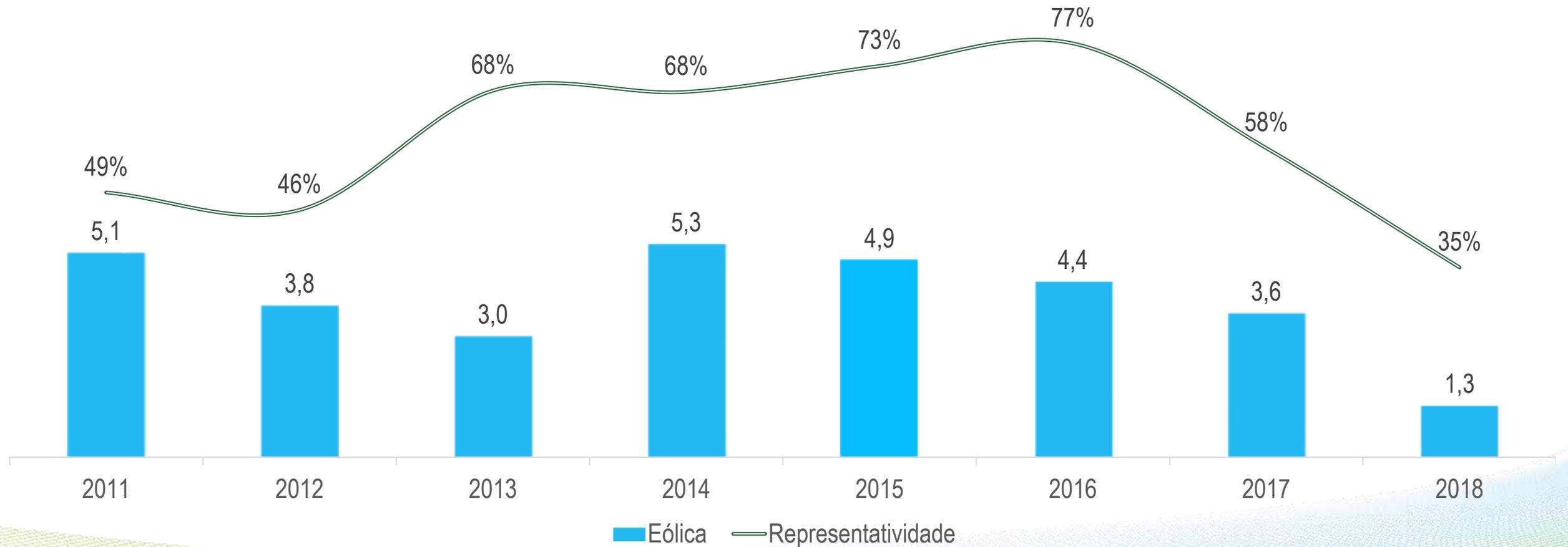


# EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA



# Investimentos em US\$ bi

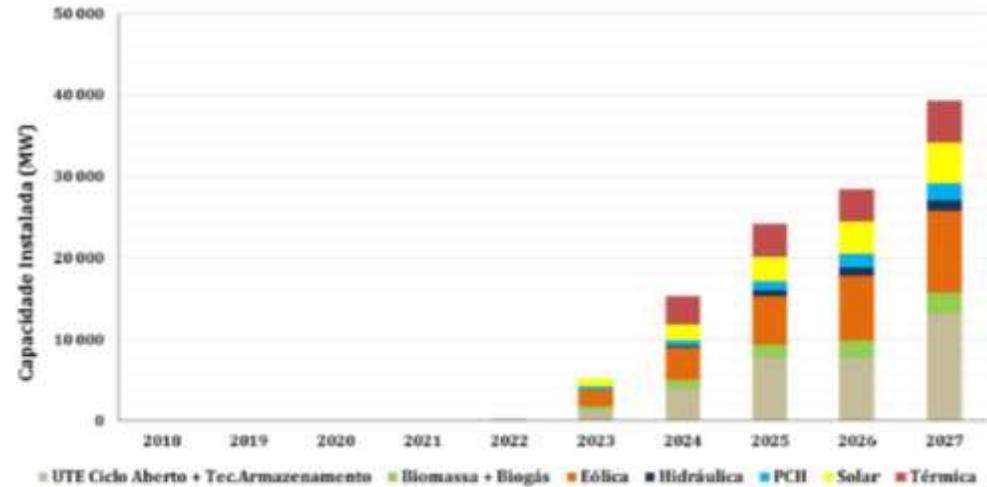
*Representatividade em relação aos investimentos em renováveis*



Fonte: BNEF | ABEEólica

# Expectativa de Expansão – PDE 2027

Gráfico 3-5 - Expansão Indicativa de Referência



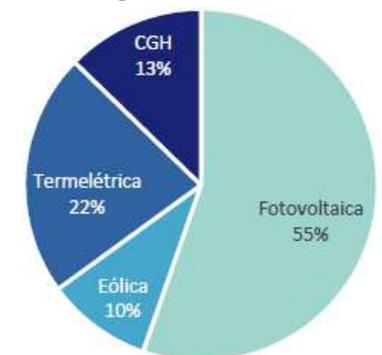
## Nova Expansão Indicativa

Fontes	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
UTE CA. + Tec.Armazenamento	0	0	0	0	204	1.305	3.997	7.762	7.762	13.142
Biomassa + Biogás	0	0	0	0	0	480	1.010	1.540	2.070	2.600
Eólica	0	0	0	0	0	2.000	4.000	6.000	8.000	10.000
Hidráulica (*)	0	0	0	0	0	0	118	674	1.034	1.351
PCH + CGH	0	0	0	0	0	350	700	1.150	1.600	2.050
Fotovoltaica	0	0	0	0	0	1.000	2.000	3.000	4.000	5.000
Térmica	0	0	0	0	0	0	3.454	3.972	3.972	5.124

## Capacidade instalada acumulada considerando a expansão indicativa 2018-2027

FONTE <sup>(a)</sup>	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
RENOVÁVEIS	131.859	135.275	139.329	140.297	141.463	147.000	150.998	155.534	159.874	164.171
NÃO RENOVÁVEIS	22.812	23.453	25.255	26.559	26.559	28.506	30.977	30.012	31.210	31.980
TOTAL DO SIN	154.671	158.728	164.583	166.856	168.227	176.812	185.972	193.308	198.846	209.294
PCH e CGH	6.245	6.360	6.553	6.715	6.751	7.168	7.518	7.968	8.418	8.868
EÓLICA	13.624	14.951	15.069	15.171	15.351	18.672	20.672	22.672	24.672	26.672
BIOMASSA <sup>(d)</sup> + BIOGÁS	13.598	13.581	13.595	13.724	13.806	14.463	14.993	15.523	16.053	16.583
SOLAR CENTRALIZADA	1.768	2.196	2.258	2.832	3.639	4.639	5.639	6.639	7.639	8.639

## Micro e Mini Geração Distribuída Energia Gerada 2027



# Indústria Eólica Brasileira

## Aerogerador



SIEMENS Gamesa  
RENEWABLE ENERGY



Vestas



WOBLEN ENERCON  
WINDPOWER

Capacidade Produtiva: 4 GW/ano  
(80% nacionalizada)

## Pás

Aeris Energy – LM – Tecsis – Wobben Windpower

## Torres

Acciona – Alphatec – Alstom – Bramatel – Brasilsat – Cassol  
CTZ Eolic Tower – Dois A Engenharia – Engebasa – Eólicabrás – Ernesto  
Woebcke – Gestamp – ICEC – Inneo – Intecnial – Maq. Piratininga  
NTB – TEM Torrebrás – Wobben Windpower

## Peças e Componentes

Mais de 1.000 fornecedores



# Fabricantes fazem turbinas maiores para o Brasil

Evolução da tecnologia e características dos ventos brasileiros permitem uso de equipamentos que dobram capacidade de geração

**Luciana Collet**

Fabricantes de turbinas eólicas iniciaram uma guerra de gigantes no mercado brasileiro, buscando vender no País equipamentos maiores, en-

to importante para a Siemens Gamesa, já que a energia eólica no Brasil é a fonte energética mais competitiva, com geração que dobra os números de ou-

tros países, graças à qualidade e intensidade do vento na região", diz Roberto Prida, diretor-geral de Onshore da Siemens Gamesa no Brasil.

## MAIOR PORTE

● Como são e como ficarão torre e turbinas eólicas

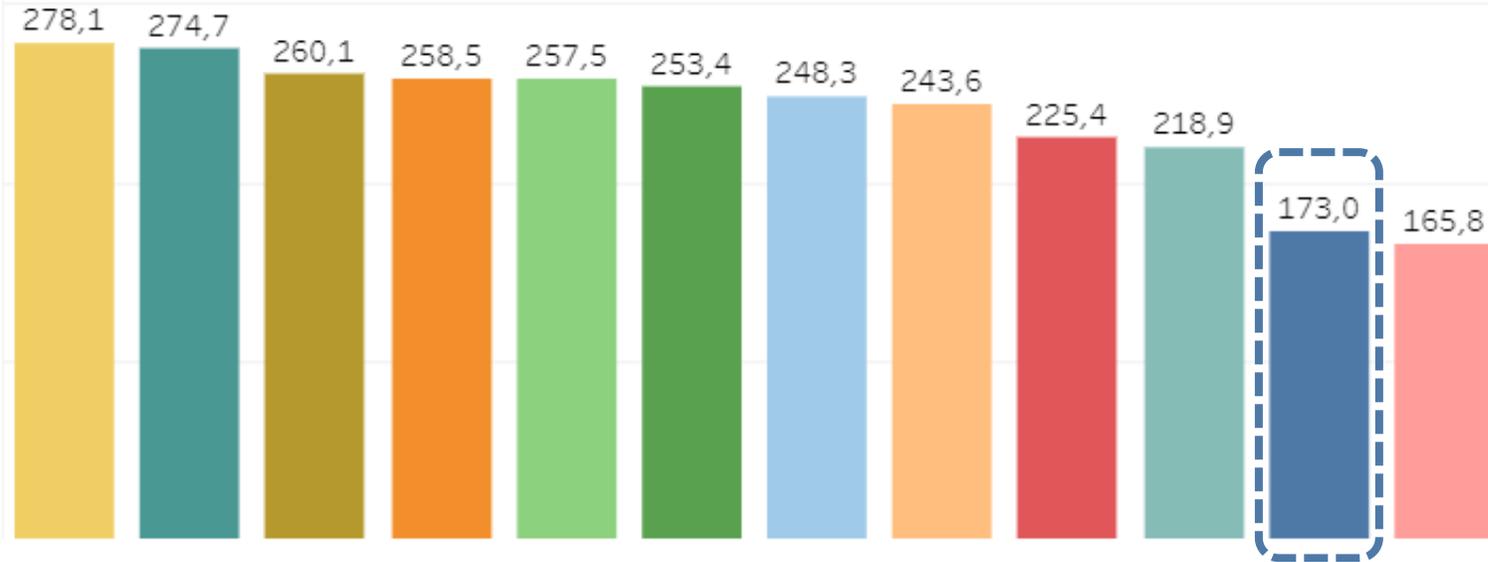




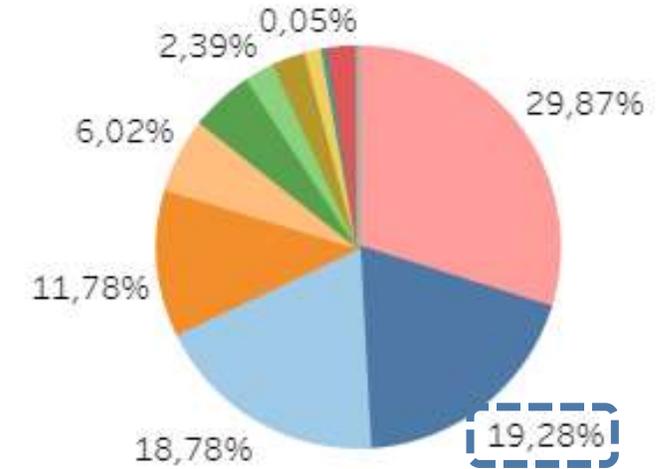
# LEILÕES DE ENERGIA

# Histórico dos Leilões de Energia

Preço Médio por Fonte (R\$/MWh)



Participação das Fontes nos Leilões de Expansão

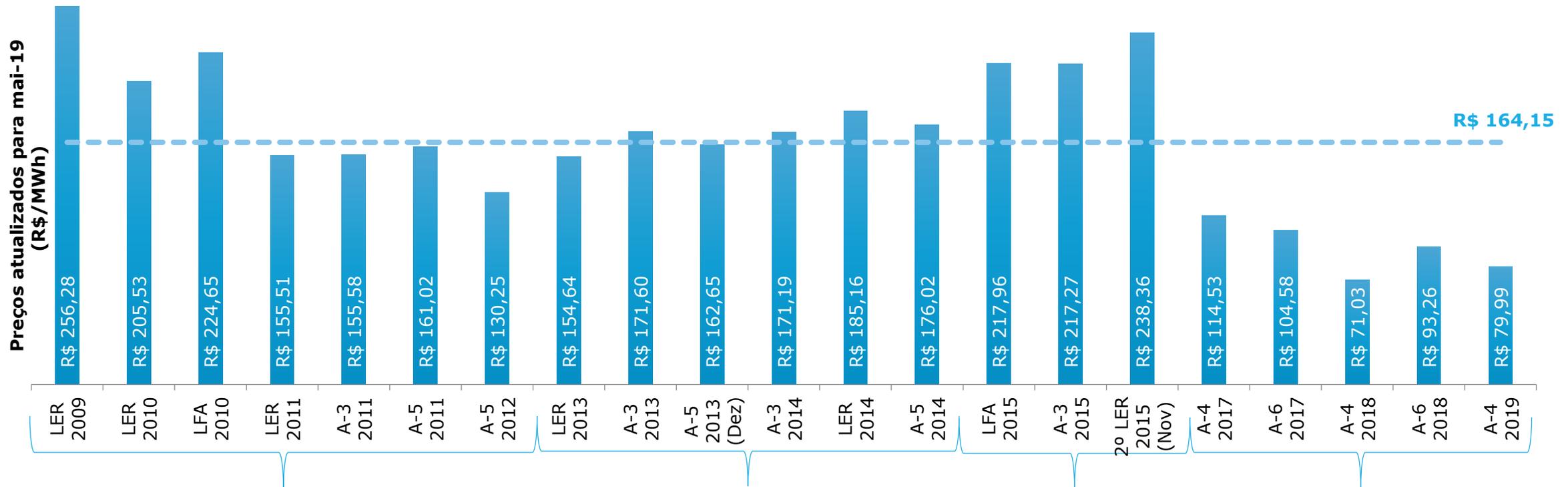


Fonte Energética (Source Energy)



# PREÇOS NOS LEILÕES REGULADOS X EVOLUÇÃO DA EÓLICA

Preço-médio da Eólica nos Leilões (R\$/MWh)



- Evolução Tecnológica x aproveitamento da área
- Competição natural de setor de infraestrutura

- Ampliação dos índices de nacionalização Novo FINAME
- Evolução Tecnológica
- Reestabelecimento de melhor TIR

- Índice de nacionalização (até 80%)
- Taxa de câmbio
- Custo Brasil

- Antecipação do início de suprimento
- ACR + ACL
- Conexão
- Oferta represada
- Estratégias globais de equipamento

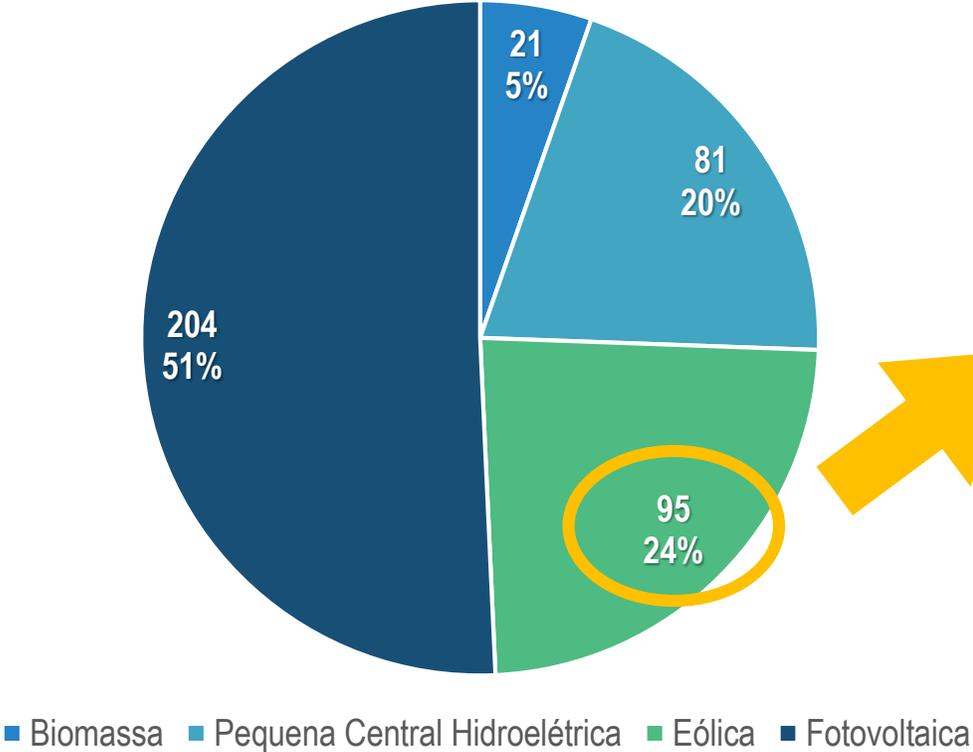
Fonte: CCEE | ABEEólica

# Leilão A-4 2019

📅 Realização do Leilão: 28 de junho de 2019

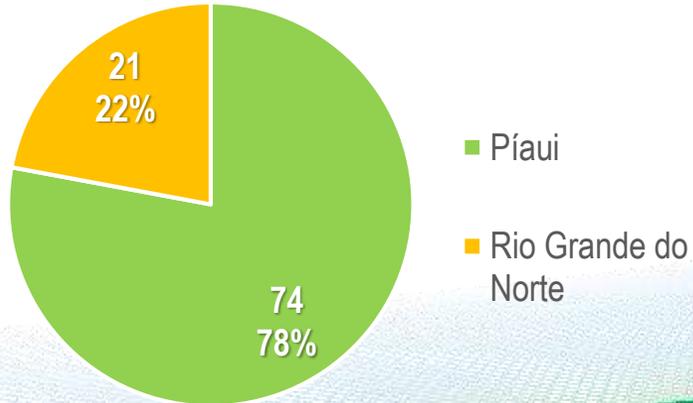
📅 Início do suprimento de energia elétrica: 1º de janeiro de 2023.

Participação das Fontes (MW)



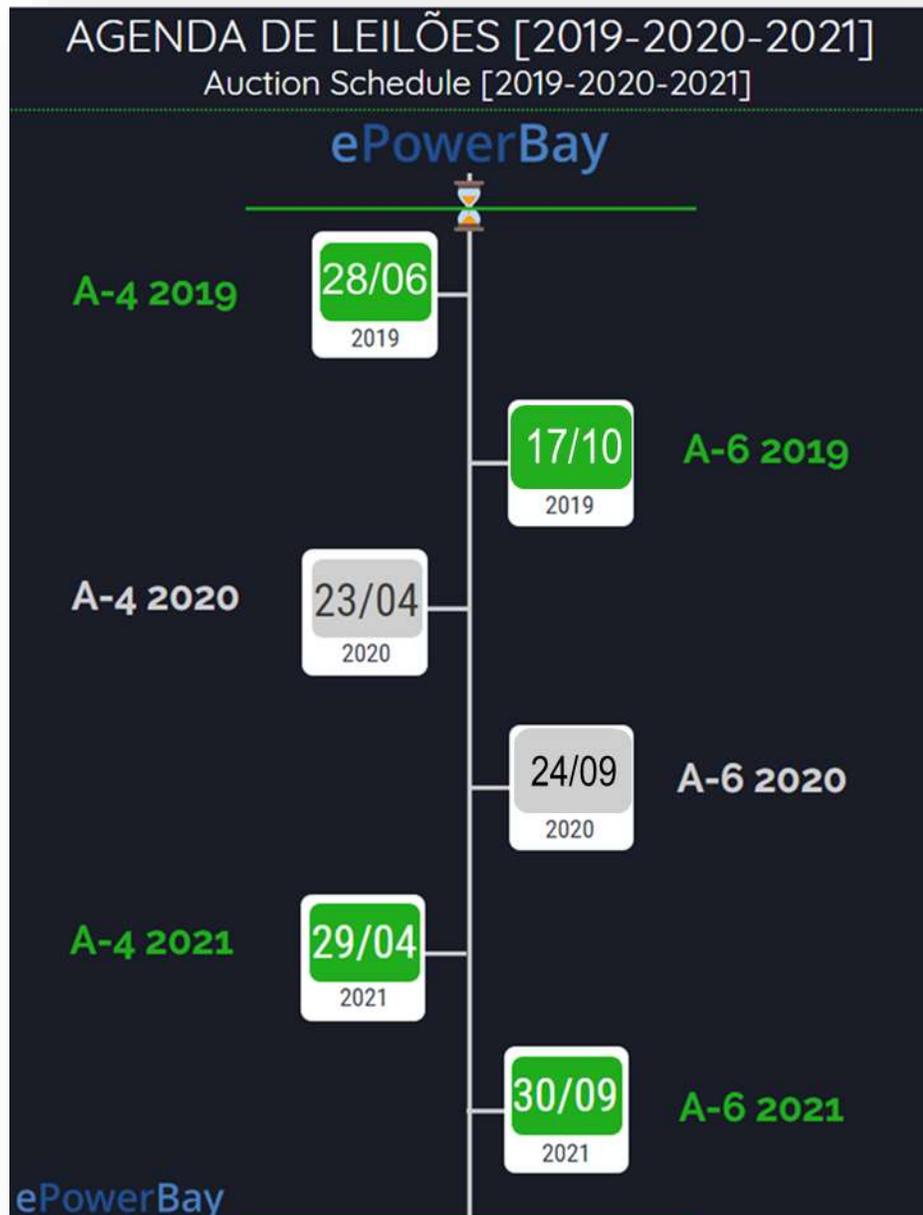
Proprietário	Parque	UF	Pot. (MW)	GF (MWm)	Preço de Venda (R\$ / MWh)
Força Eólica do Brasil	OITIS 1	Piauí	37,1	19,8	80
Força Eólica do Brasil	OITIS 8	Piauí	37,1	19,4	80
Voltaia	VILA ALAGOAS III	Rio Grande do Norte	21,0	11,0	80

Participação da Eólica por UF (MW)



Fuente: CCEE | ABEEólica

# Agenda de Leilões



## A-6 2019

- **Início de Suprimento:** 1º de janeiro de 2025
- **Cadastramento:** 11 de junho de 2019
- **Serão negociados os CCEAR:**
  - quantidade, suprimento de 30 anos, hidrelétricas;
  - disponibilidade, suprimento de 25 anos, termelétrica a biomassa, carvão mineral nacional e a gás natural, inclusive em ciclo aberto, ciclo combinado e ampliação de empreendimento existente a gás natural por meio de fechamento do ciclo térmico;
  - quantidade, suprimento de 20 anos, eólica;
  - quantidade, suprimento de 20 anos, solar fotovoltaica.
- **Outros pontos:**
  - No caso de importação de WTG, estes deverão ter potência nominal igual ou superior a 2.500 kW;
  - Deverão ser negociados no mínimo 30% da energia habilitada;
  - Os agentes de distribuição deverão apresentar as Declarações de Necessidade de compra de energia até 16 de agosto de 2019.

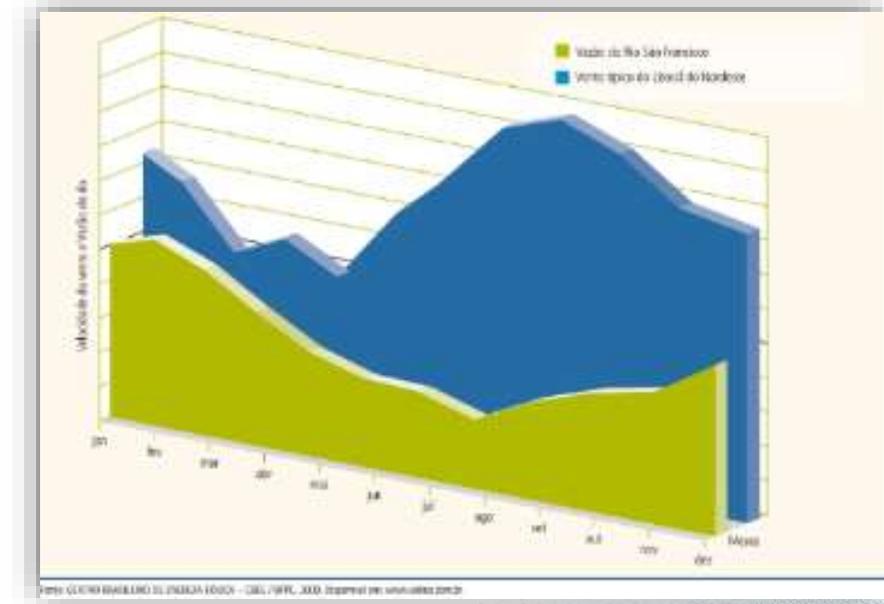
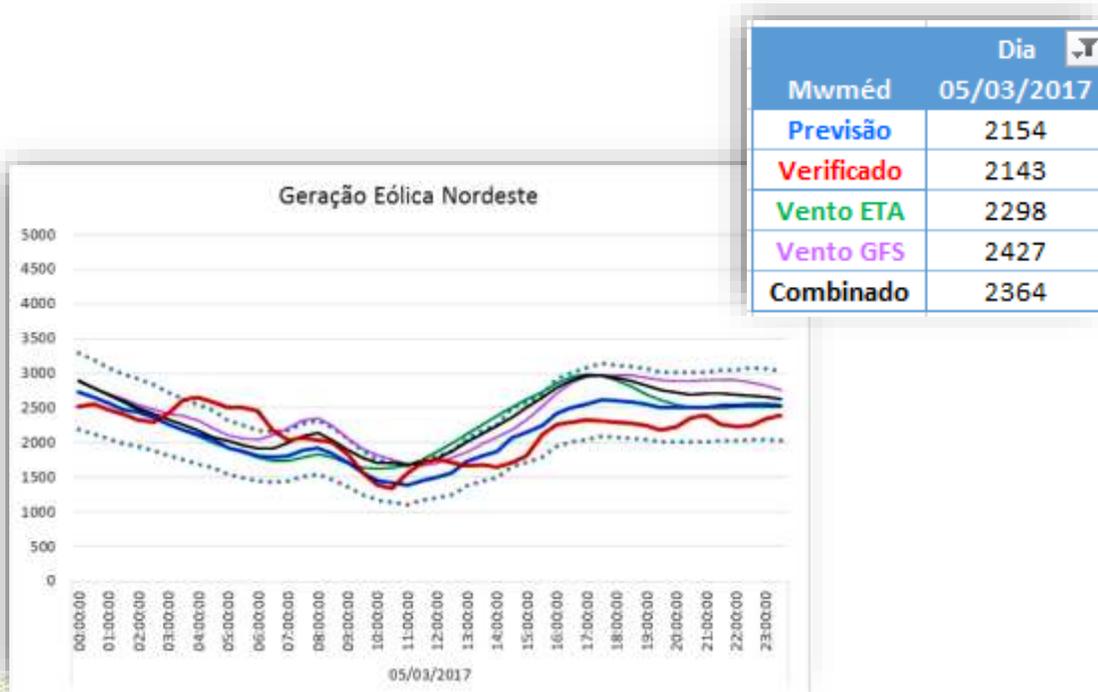


# DESEMPENHO OPERACIONAL

# Características Gerais da Fonte Eólica

- Um dos melhores ventos do mundo está no Brasil
  - Vento constante (sem grandes rajadas)
  - Baixa Volatilidade
  - Vento forte
  - Vento previsível (Modelo de Previsão de Geração Eólica)

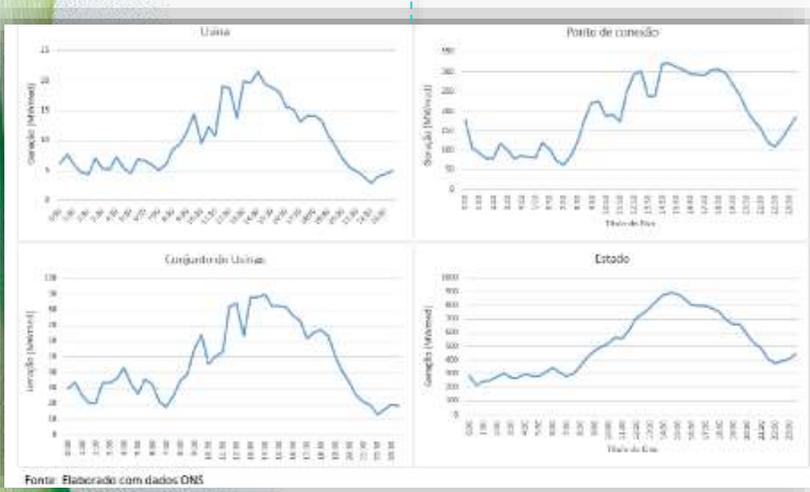
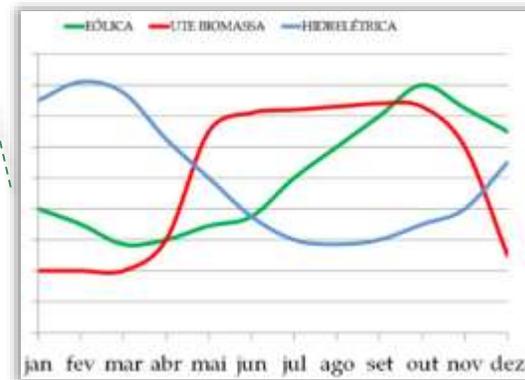
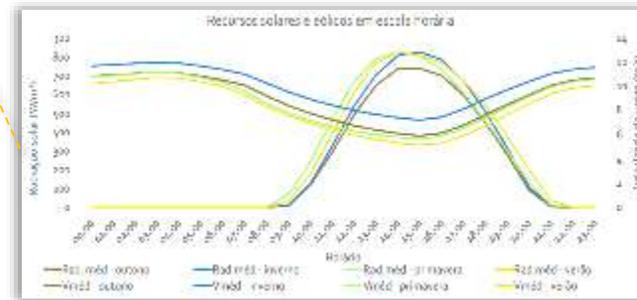
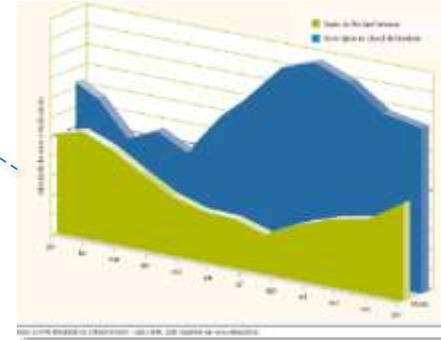
- Complementariedade
  - Hidrelétricas (Sazonalidade Inversa)
  - Solar Fotovoltaica
  - Biomassa
  - Eólica (agregação diminui variabilidade)



# Operando a variabilidade

## Complementariedade

- Hidrelétrica (sazonalidade reversa)
- Fotovoltaica
- Biomassa
- Eólica (agregação)

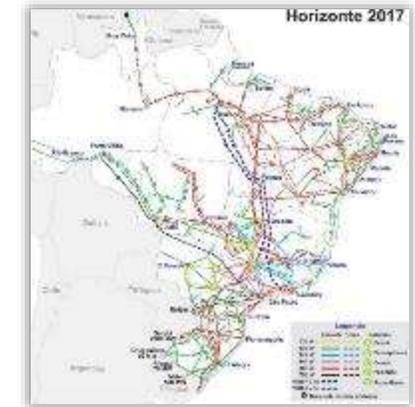


Fonte: Elaborado com dados ONS

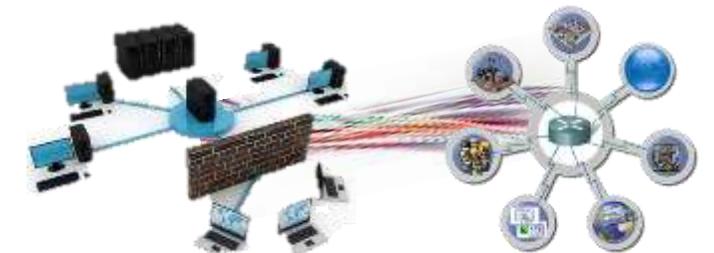
## Armazenamento



## Sistema Nacional

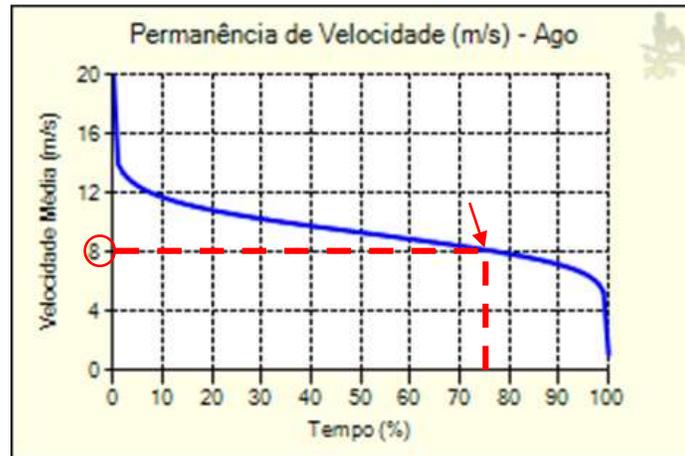
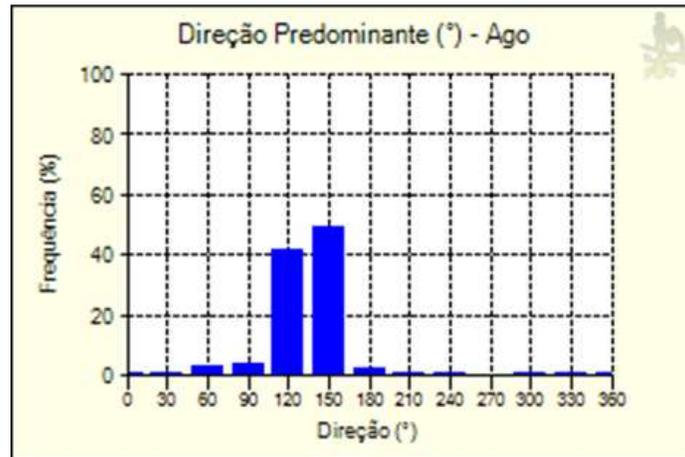


## Sistemas tecnológicos

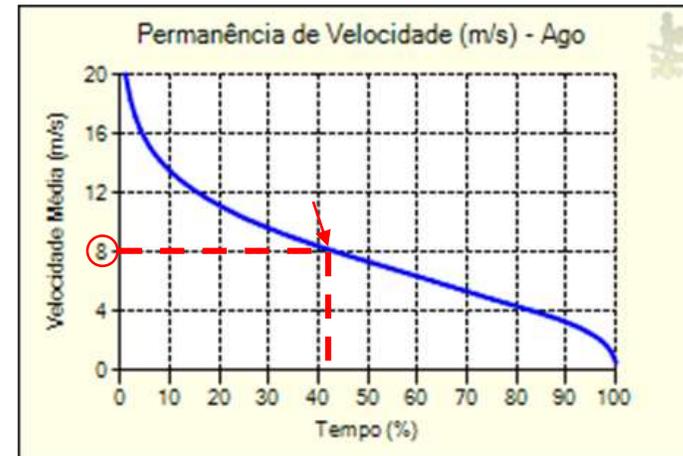


# Características do Vento Brasileiro

## Nordeste - RN



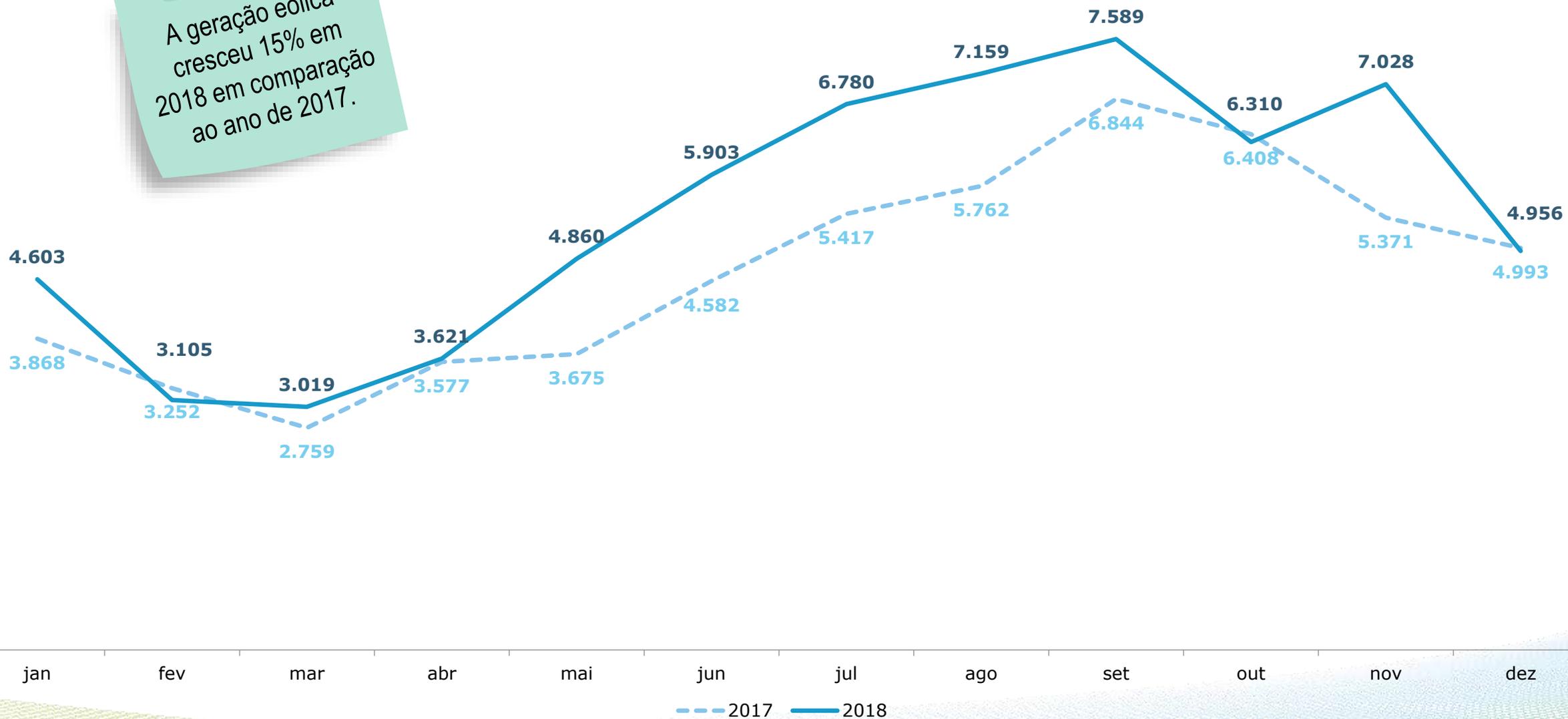
## Sul - RS



Fonte: AMA EPE (Dados 2017)

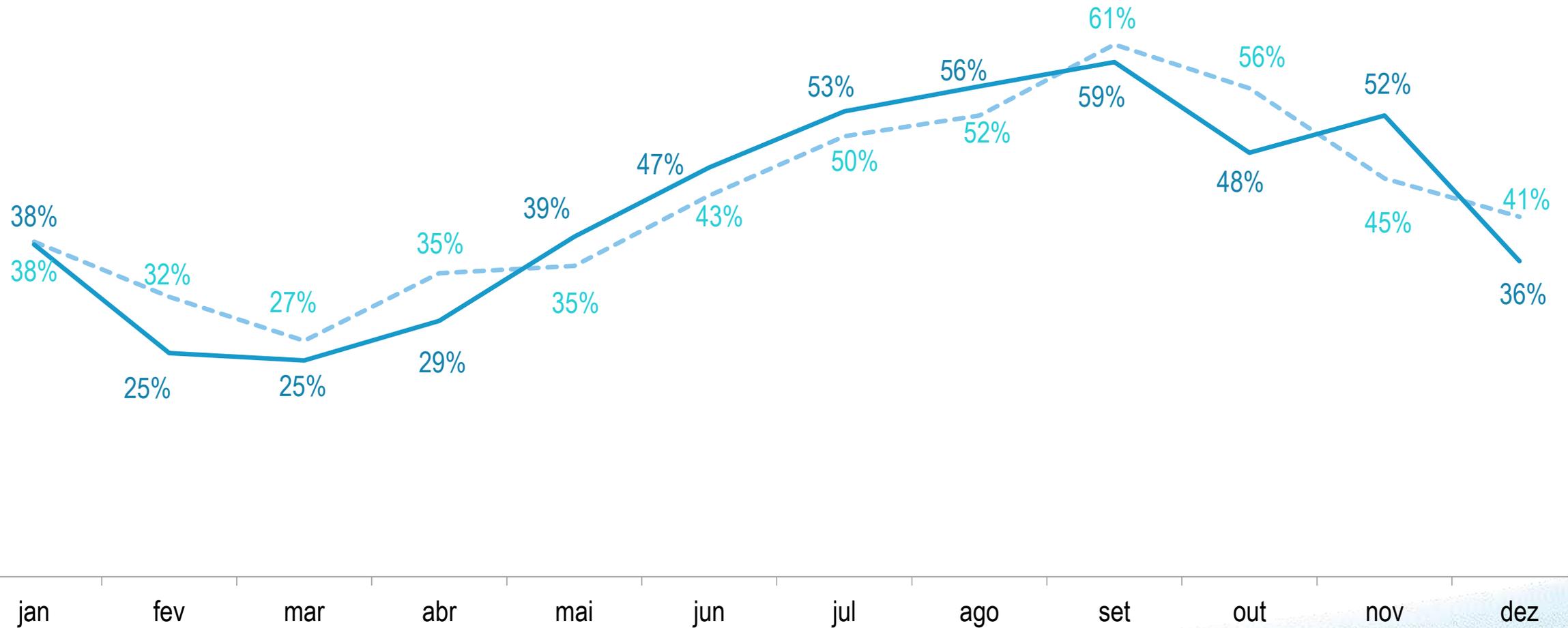
# Geração (MWm)

A geração eólica cresceu 15% em 2018 em comparação ao ano de 2017.



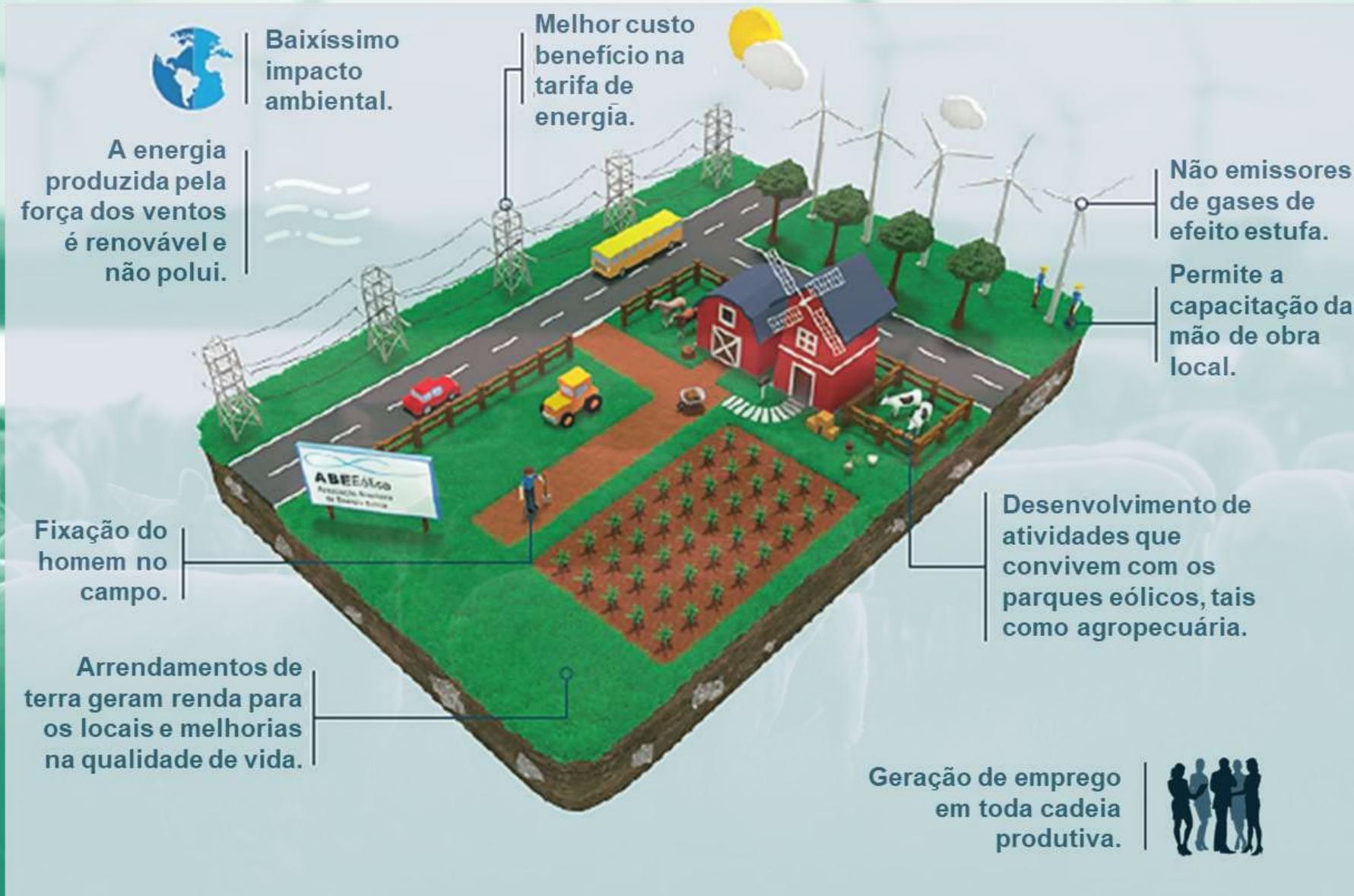
Fonte: CCEE | ABEEólica

# Fator de Capacidade



--- 2017 Média 42,9%  
— 2018 Média 42,2%

# Benefícios sociais e ambientais intrínsecos à geração eólica



# Benefícios e Índices da Eólica 2018

**25 milhões** de casas  
abastecidas  
mensalmente, em média



**US\$ 1,3 bilhões** investidos



**48 TWh** de energia gerados



Ganhos sistêmicos:  
**atendimento do  
Nordeste**



**21 milhões de toneladas** de  
CO<sub>2</sub> evitadas

*Equivalente à emissão anual de cerca de  
20 milhões de automóveis*



**CERTIFICADO  
DE ENERGIA RENOVÁVEL**

# Certificação de Energia Renovável

*Brasil*

- **Objetivo:** fomentar o mercado de energia de fontes renováveis com alto desempenho em sustentabilidade através do reconhecimento de atributos ambientais, promovendo aos usuários de eletricidade fazer uma escolha consciente e baseada em evidências para a energia renovável.
- **Plataforma:** O Programa de Certificação utiliza uma plataforma de registro e emissão de RECs internacional, conhecida como I-REC. O que garante que os RECs emitidos no Brasil tenham os mesmos padrões daqueles emitidos em outras regiões do mundo.



**I-REC**  
STANDARD

## CONHEÇA O I-REC

O I-REC Service é um sistema global de rastreamento de atributos ambientais de energia projetado para facilitar a contabilidade confiável de carbono, para Escopo 2, compatível com vários padrões internacionais de contabilidade de carbono. I-REC permite a todos os usuários de eletricidade fazer uma escolha consciente e baseada em evidências para a energia renovável, em qualquer país do mundo.



## CONHEÇA O PROGRAMA REC BRAZIL

O Programa de Certificação de Energia Renovável "REC Brazil" é uma iniciativa conjunta da Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica) e da Associação Brasileira de Energia Limpa (Abragel), com apoio da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE) e da Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia (ABRACEEL), e visa fomentar o mercado de energia gerada a partir de fontes renováveis e com alto desempenho em termos de sustentabilidade.

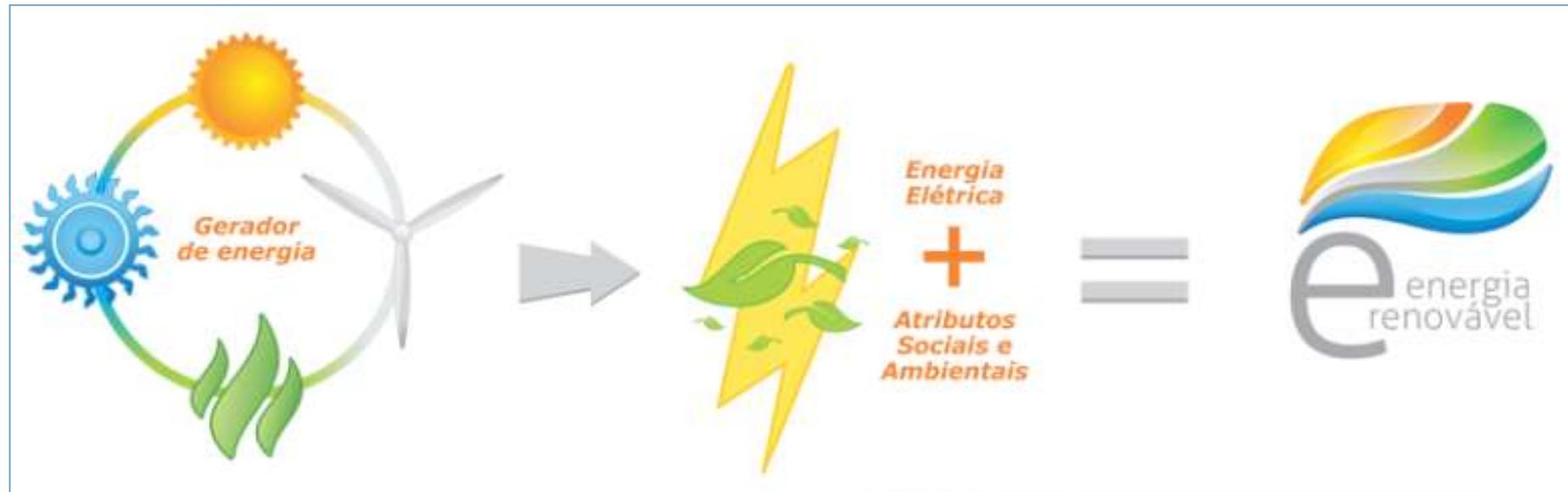
# REC Brasil

Compatibilidade com  
Certificação LEED  
de prédios verdes.

**Objetivo:** fomentar o mercado brasileiro de energia gerada a partir de fontes renováveis incentivadas e com alto desempenho em termos de sustentabilidade.

## Tipos de certificação:

- ✓ Certificação de empreendimentos de geração de energia renovável elegíveis;
- ✓ Concessão de Selo voltado para consumidores da energia certificada

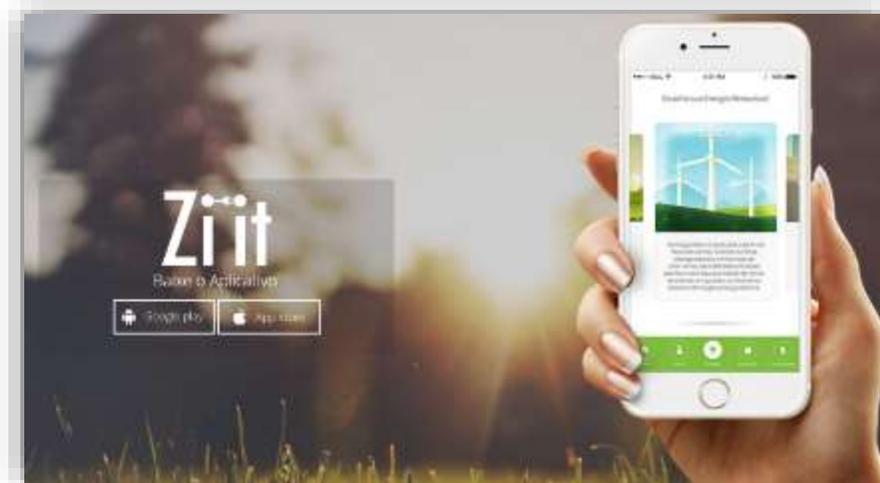


1 REC = 1MWh

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<p><b>Previsão</b> <b>&gt;3.000.000</b> <b>RECs</b></p>							
<p><b>Lançamento do Programa Brasileiro de Certificação de Energia Renovável</b></p>							
<p><b>244 RECs</b></p>							
<p><b>13.462 RECs</b></p>							
<p><b>107.540 RECs</b></p>							
<p><b>229.319 RECs</b></p>							
<p><b>337.479 RECs</b></p>							
<p><b>1.075.162 RECs (Mai/19)</b></p>							
<p><b>01</b></p>							
<p><b>03</b></p>							
<p><b>00</b></p>							
<p><b>00</b></p>							
<p><b>01</b></p>							
<p><b>01</b></p>							
<p><b>04</b></p>							
<p><b>02</b></p>							
<p><b>00</b></p>							
<p><b>00</b></p>							
<p><b>01</b></p>							
<p><b>27</b></p>							
<p><b>03</b></p>							
<p><b>00</b></p>							
<p><b>01</b></p>							
<p><b>41</b></p>							
<p><b>09</b></p>							
<p><b>02</b></p>							
<p><b>01</b></p>							
<p><b>72</b></p>							
<p><b>12</b></p>							
<p><b>03</b></p>							
<p><b>01</b></p>							

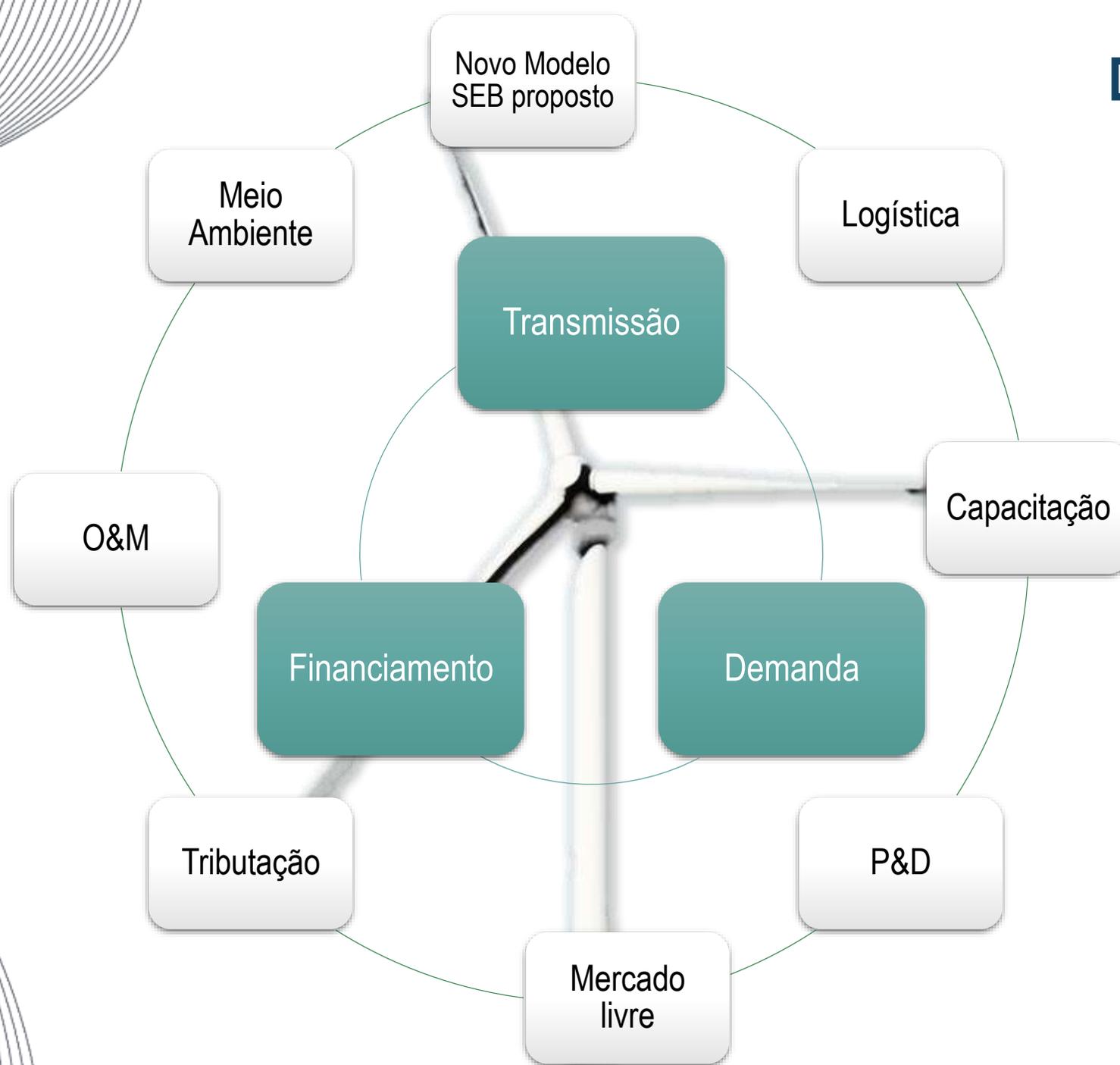
- **O que é?**

- ✓ O aplicativo Ziit possibilita o carregamento de seu celular com Energia Renovável.
- ✓ O carregamento é feito a partir do uso dos RECs disponibilizados pelo Instituto Totum.



The background features a complex, abstract pattern of overlapping, wavy lines in shades of green and yellow. These lines create a sense of depth and movement, resembling a topographical map or a digital data visualization. A central, horizontal teal rectangle with a thin white border is superimposed over the pattern, serving as a focal point for the text.

# DESAFIOS



# Desafios



Restrição de Geração Eólica  
*Constrained - Off*



Novo Modelo do Setor  
Elétrico  
Separação Lastro e Energia  
Preço Horário



CP 004/2018  
Aprimoramento TUST



Logística e Evolução  
Tecnológica  
Condições das estradas



Mercado Livre



Variação da Geração  
"Intermitência"



Projeto Híbridos  
Usinas Offshore



Armazenamento



Tributação  
Impostos e Taxas



Regularização Fundiária



Cadeia Produtiva



Custos e Benefícios das  
Fontes de Geração

The background features a complex, abstract pattern of overlapping, wavy lines in shades of green and yellow. These lines create a sense of movement and depth. In the center, there is a horizontal teal rectangle with a white border. Inside this rectangle, the text "Acompanhe a ABEEólica" is written in a white, bold, sans-serif font.

**Acompanhe a ABEEólica**



<http://abeeolica.org.br/>

# Acompanhe a ABEEólica

## Notícias



22 de agosto de 2018

**Brazil Windpower 2018: a discussão de um futuro que chega cada vez mais rápido**



21/Ago/2018

**Energia eólica abastece quase 100% do Nordeste no domingo, das 8h às 10h.**

LEIA >



25/Abr/2018

**Mais de 50 GW de energia eólica foram instalados no mundo em 2017**

LEIA >

## Relatórios

### InfoVento

PDF Infovento 04

PDF InfoVento 03

PDF Infovento 01

PDF InfoVento 02

### Números ABEEólica

PDF Dados Mensais ABEEólica | Novembro de 2017

PDF Dados Mensais ABEEólica | Outubro de 2017

## Vídeos



**ABEEólica 2018 - Vídeo Institucional**

26 visualizações •  
3 semanas atrás



**ABEEólica - Benefícios Sociais**





# OBRIGADO!

Diretoria Técnica

## CONTATOS

Av. Paulista, 1337 • 5ª andar • Conj. 51  
Bela Vista • São Paulo • CEP 01311-200  
Tel: 55 (11) 3674.1100

 [www.abeeolica.org.br](http://www.abeeolica.org.br)

 [facebook.com/abeeolica](https://facebook.com/abeeolica)

 [instagram.com/abeeolica](https://instagram.com/abeeolica)

 [youtube.com/abeeolica](https://youtube.com/abeeolica)

 [twitter.com/abeeolica](https://twitter.com/abeeolica)