

MAPEAMENTO DA CAPACIDADE DA INDÚSTRIA NACIONAL E O MAPA DE CARREIRAS DO SETOR EÓLICO

Desafios da Cadeia de Abastecimento

BRAZIL WINDPOWER 2018

Rio de Janeiro, 9 de agosto

Evolução da Capacidade Global Instalada de Geração Eólica 2005-2023

O MERCADO

CAPACIDADE INSTALADA E NÚMERO DE PARQUES POR ESTADO

US	MW	PARQUES
RN	3.722,5	137
BA	2.671,9	103
CE	2.018,4	78
RS	1.831,9	80
PI	1.443,1	52
PE	781,3	34
SC	238,5	14
MA	220,8	8
PB	156,9	15
SE	34,5	1
RJ	28,1	1
PR	2,5	1
Total	13.150,2	524

EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA (MW)



Mapeamento da Cadeia Eólica

Capacidade de geração

Parques com instalação até março de 2018

11.869

⚡ MW Operando

2.546

⚡ MW Construindo

3.507

⚡ MW A Construir

Conforme o levantamento dos parques eólicos levados pela ABEólica, considerando os status de apto, em operação e teste para os cálculos de MW instalados; em construção para os MW a instalar e contratado para os MW contratados.

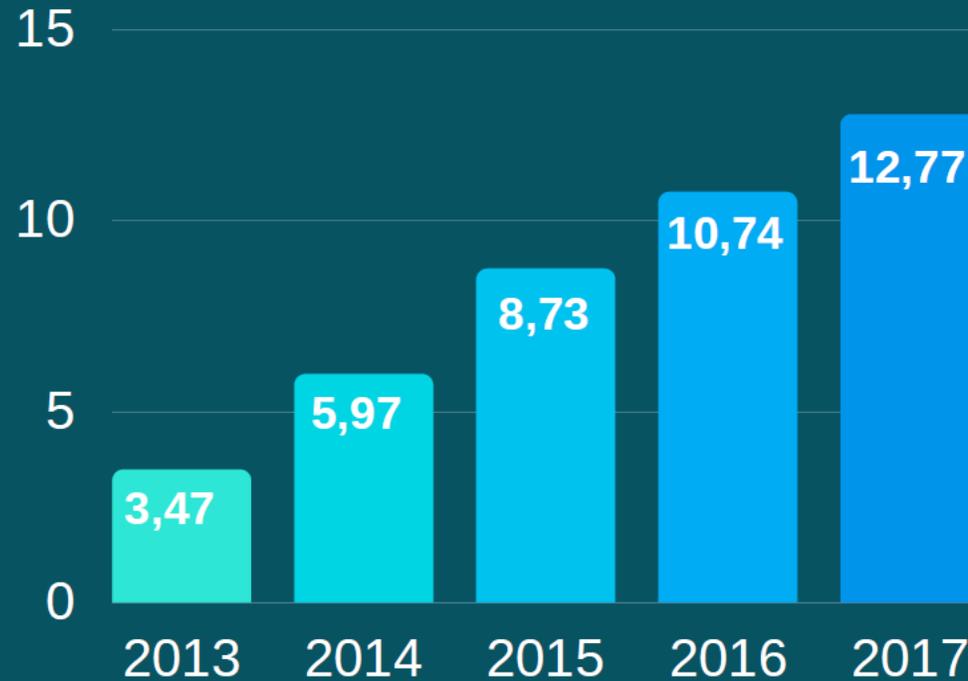


2014

2018



Capacidade Instalada - GW



2014

- Foram mapeadas 229 empresas no primeiro estudo
- Dentre estas, 79 fabricantes de bens
- 150 prestadores de serviços
- À época eram fabricados 55 itens da cadeia produtiva



2018

- Foram mapeadas 133 fabricantes de bens
- Atualmente são fabricados 77 itens
- Os serviços não foram mapeados
- Com mais parques eólicos cresceu o número de empresas de serviços de O&M

SOBRE A METODOLOGIA

- Questionários customizados para cada tipo de fornecedor
- Entrevistas semi-estruturadas com gestores de suprimento de todos os fabricantes de aerogeradores
- Pesquisa secundária em sites de empresas, revistas especializadas, BNDES-Credenciamento, publicações científicas e publicitárias
- Eventos do setor (BWP 2017, oficina com especialistas - ABDI, dez 2017)



Segmentação da Cadeia de Valor

Mapeamento da Cadeia Eólica

Torres

**ESTRUTURA DE AÇO OU CONCRETO
ELEMENTOS INTERNOS**

A fabricação das torres de aço cônicas envolve basicamente operações de caldeiraria – corte das chapas, dobramento e solda.



Fábrica de Torres da Wobben Windpower em Guaíba - RS, 2016

Nacele

**AEROGERADOR COM OU SEM CAIXA
CARENAGEM
ELEMENTOS ESTRUTURAIS
EIXO PRINCIPAL
SISTEMA DE YAW
ACESSÓRIOS**

Elementos da nacele: bastidor, chassi e quadros; responsáveis pelo suporte dos diversos componentes: O gerador transforma a energia mecânica de rotação em energia elétrica; O transformador eleva a tensão de geração ao valor da rede elétrica a qual o aerogerador está conectado.



Rotor

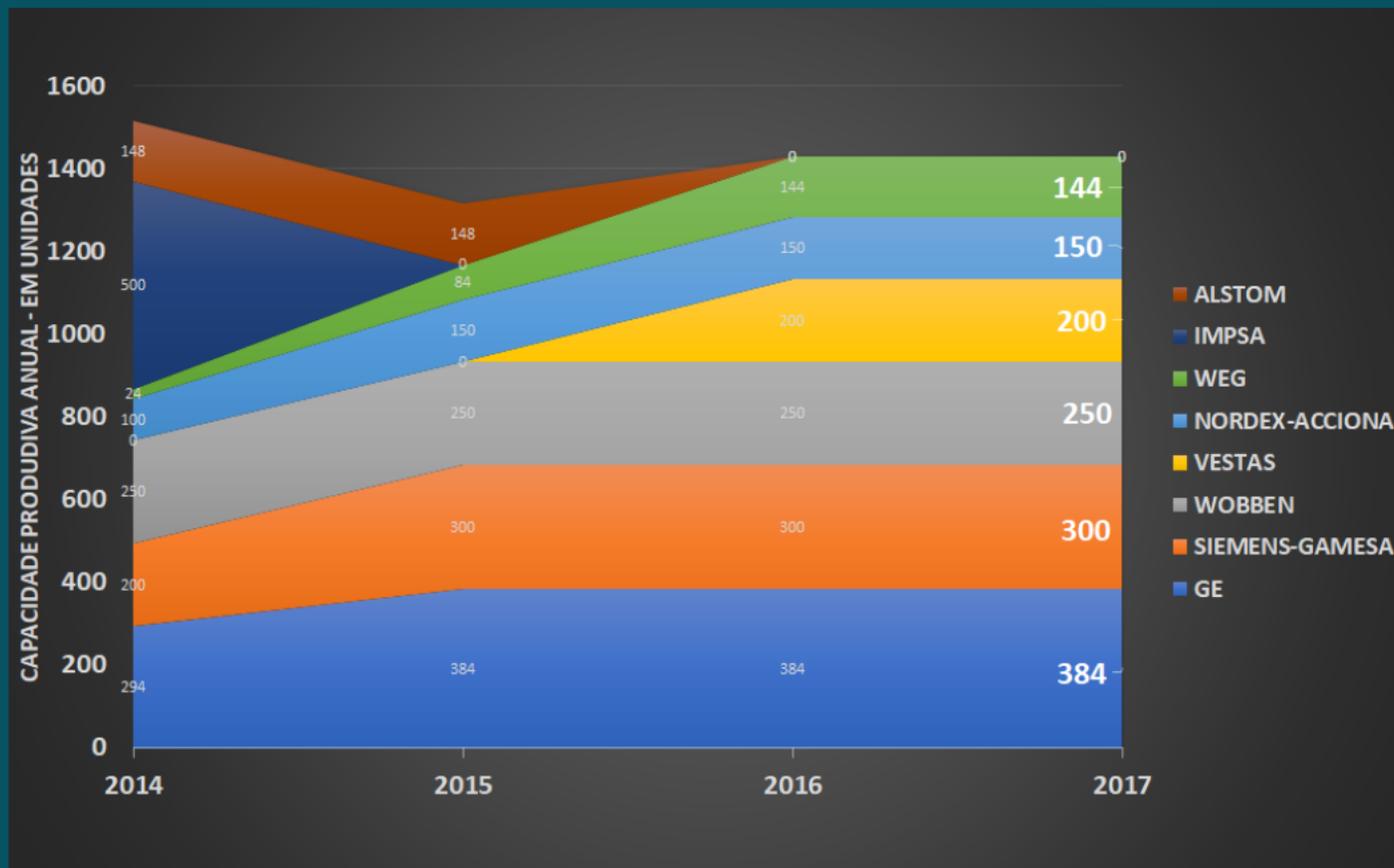
**PÁS
CUBO
SISTEMA DE PASSO**

As pás são os elementos que interagem diretamente com o vento. O rotor compreende basicamente as pás – 3 por aerogerador (tipo comercial de grande porte mais comum) e o cubo onde são fixadas



Cubo do rotor e subcomponentes - solarpedia.com

CAPACIDADE PRODUTIVA DE AEROGERADORES



- A capacidade produtiva ficou praticamente inalterada entre 2014 e 2017 (~ 1500 un e ~ 3,5 GW/h)
- A capacidade de oferta atual atendeu plenamente a demanda no período
- Um dos fabricantes saiu do mercado (IMPSA), mas a Vestas iniciou suas operações nesse período
- A WEG aumentou sua capacidade de produção de 24 para 144 unidades
- Fusões corporativas globais ocorreram nesse período: Siemens-Gamesa, GE-Alstom e Nordex-Acciona

- Máquinas maiores no futuro vão alterar esse cenário em termos de unidades e de capacidade (GW/h)

SEGMENTAÇÃO DA CADEIA DE FORNECEDORES DO SETOR EÓLICO

Cadeia Produtiva

Empresas envolvidas

-  FABRICANTES DE COMPONENTES 
-  FABRICANTES DE SUBCOMPONENTES 



 FABRICANTES DE COMPONENTES 	
 Nacele (Montador)	7
 Pás	4
 Torres	16

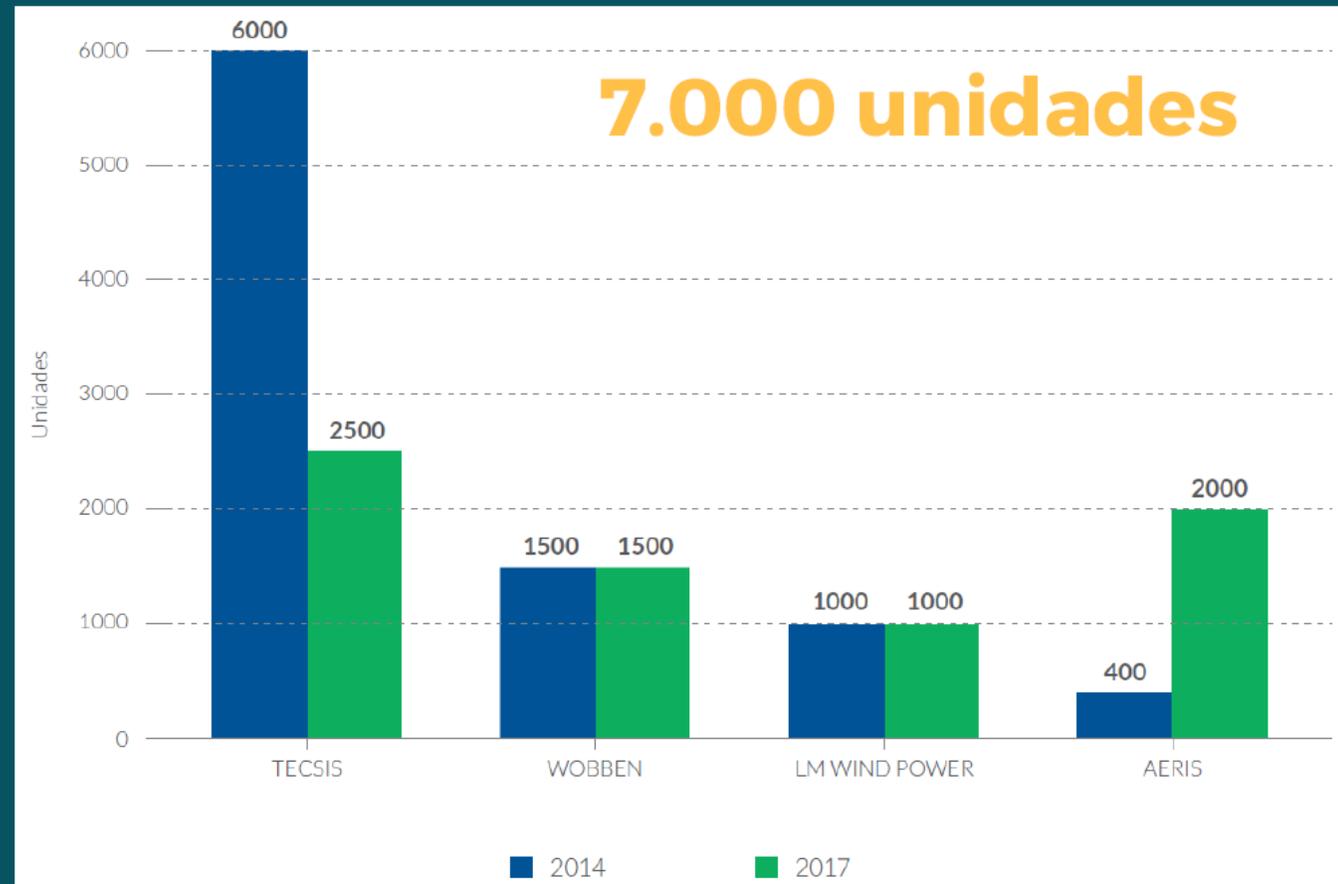


 FABRICANTES DE SUBCOMPONENTES 	
 Nacele	65
 Rotor	48
 Torres	31

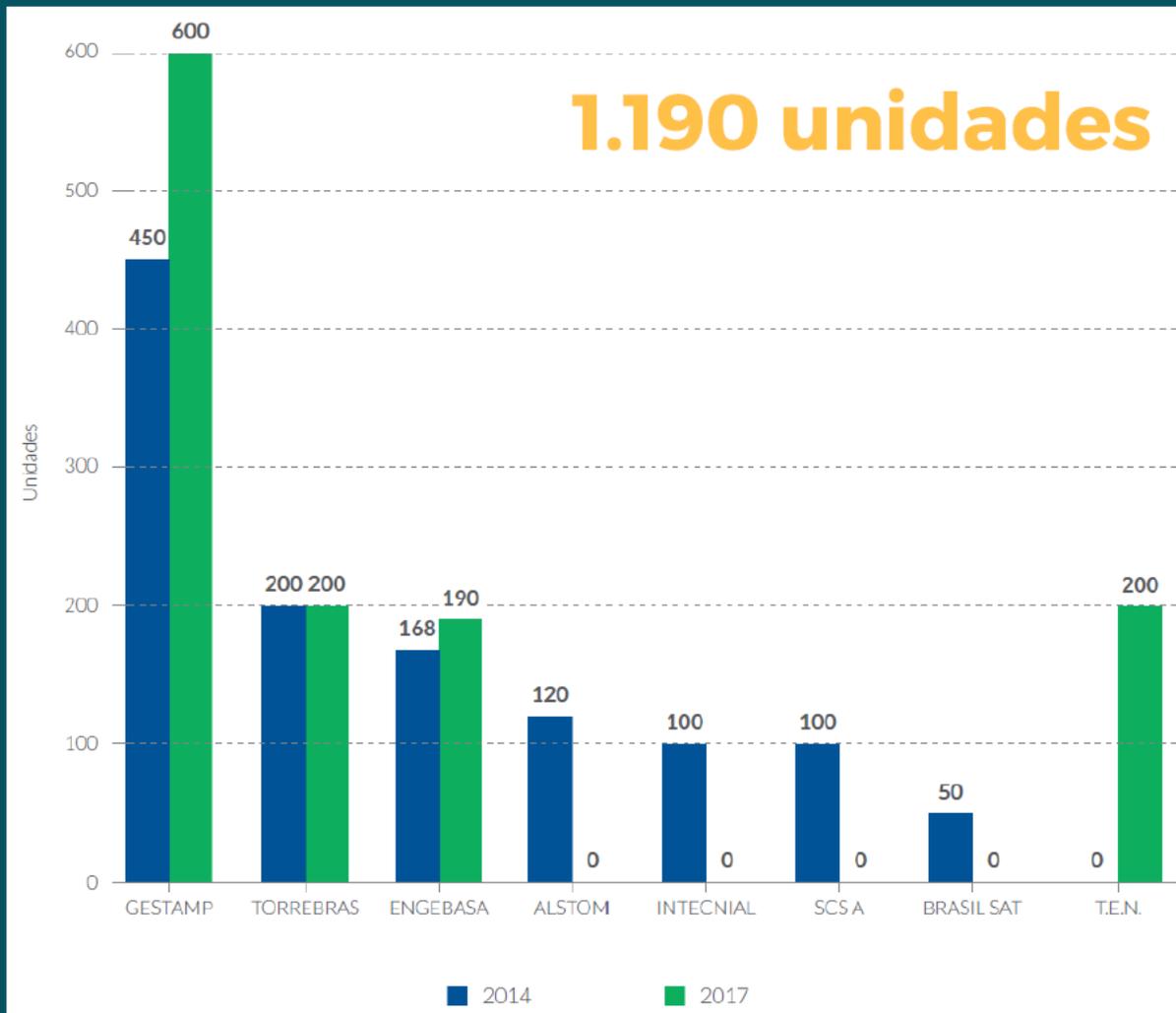


CAPACIDADE PRODUTIVA DE PÁS EÓLICAS

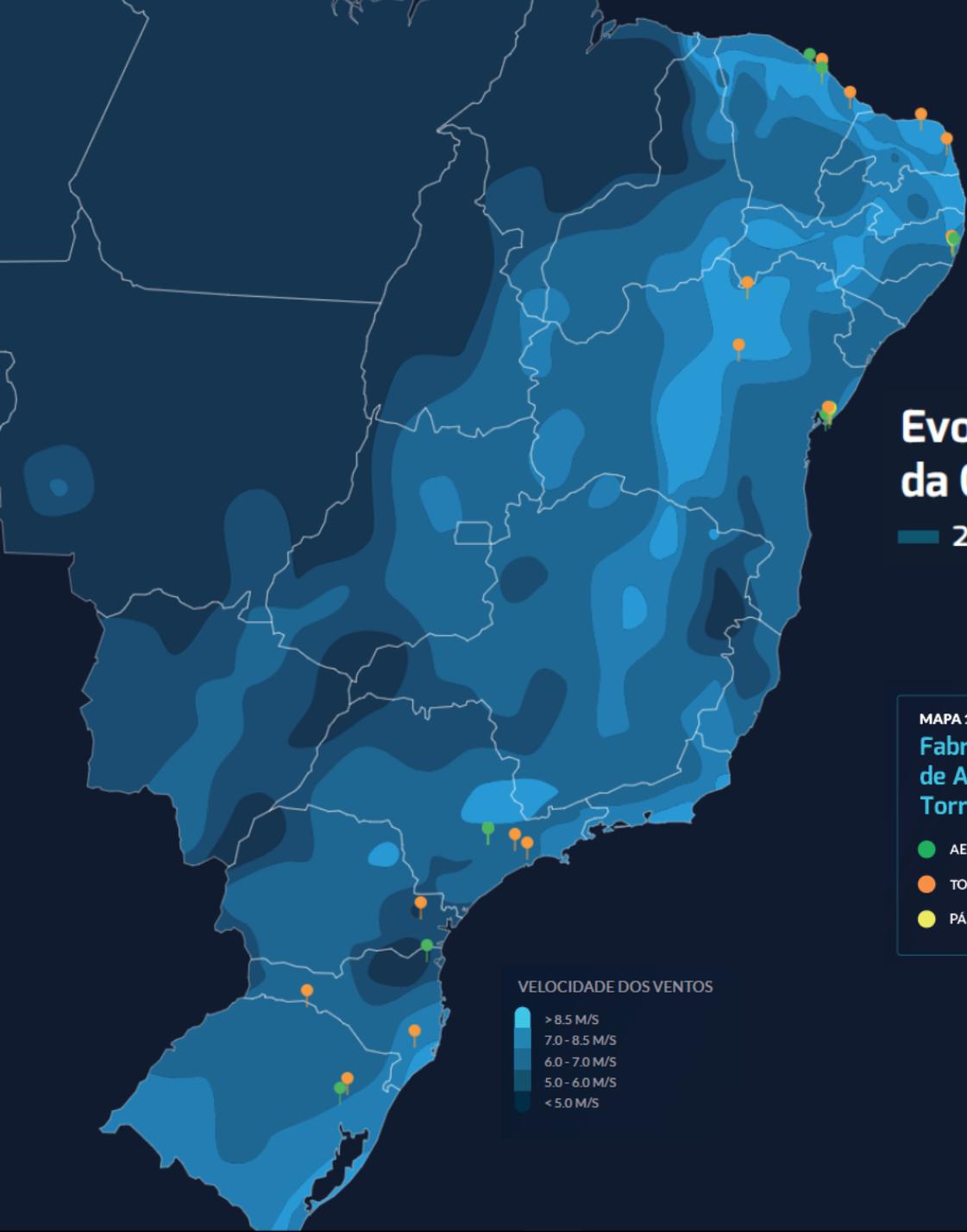
- Em relação a 2014 ocorreu uma redução na capacidade produtiva de cerca de duas mil pás eólicas
- Duas empresas fizeram movimentos distintos em termos de capacidade nesse período - Tecsis x LM
- Aquisições globais de fabricantes e de detentores de tecnologias de pás eólicas por fabricantes de aerogeradores, caso da GE-LM Wind Power e Nordex-SSP Technology
- A pá eólica é um dos componentes de maior custo e de grande impacto no desempenho de um aerogerador



CAPACIDADE PRODUTIVA DE TORRES DE AÇO



- Não ocorreu variação quantitativa significativa entre 2014 e 2017 na capacidade produtiva das torres de aço
- A saída de alguns fabricantes foi compensada pela ampliação da capacidade de outros
- A capacidade produtiva das torres de concreto é variável, não existindo gargalos na produção desse tipo de torre
- Unidades móveis são utilizadas na fabricação de torres híbridas



Evolução da Capacidade Produtiva

2014 2017

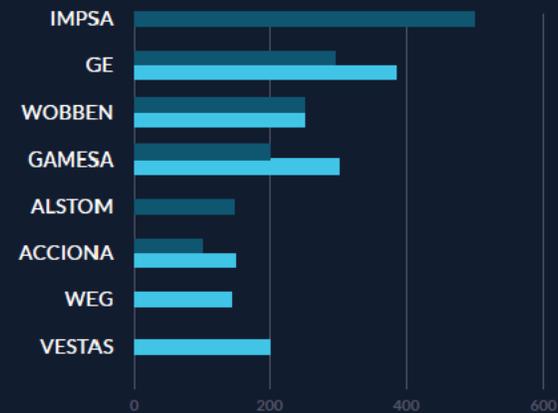
MAPA 1

Fabricantes de Aerogerador, Torres e Pás

- AEROGERADOR
- TORRES
- PÁS

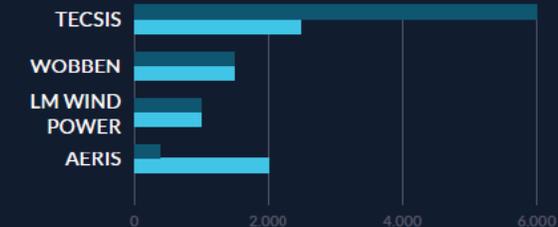
Montadoras de Aerogeradores

Capacidade total de 1.428 unidades



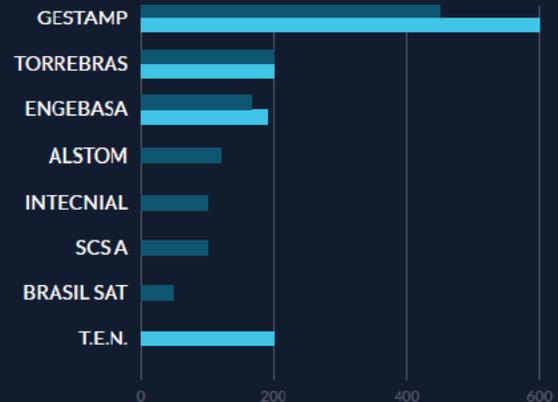
Fabricantes de Pás Eólicas

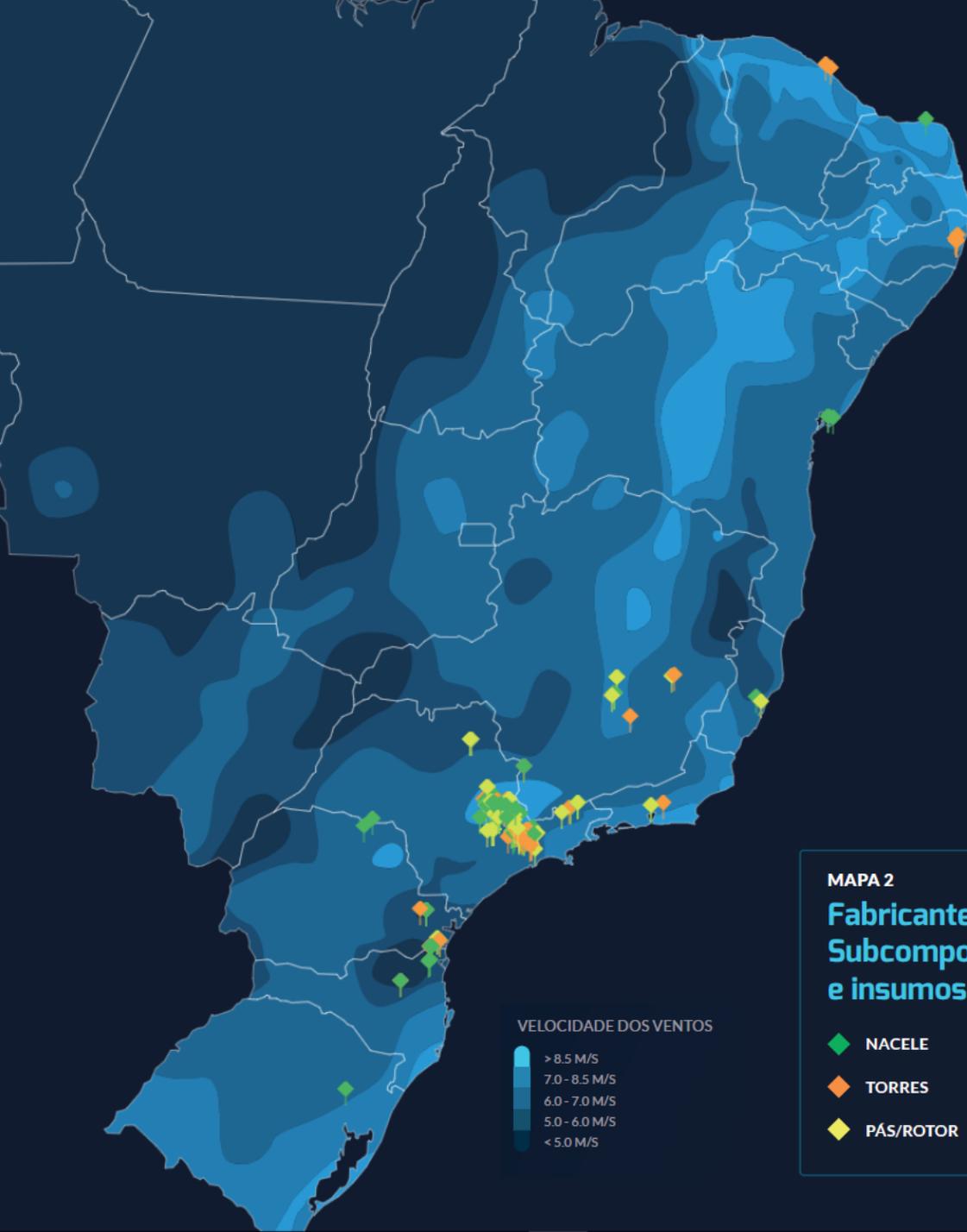
Capacidade total de 7.000 unidades



Fabricantes de Torres de Aço

Capacidade total de 1.190 unidades





Número de Empresas do Setor



6
(1 NOVA)



16
(3 NOVAS)



4



88
(56 NOVAS)



53
(25 NOVAS)

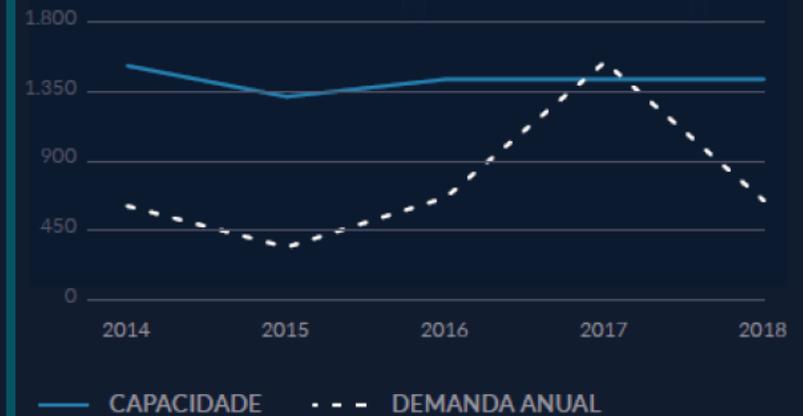


57
(31 NOVAS)

● ◆ TOTAL EM 2017

○ ◇ NÃO EXISTIAM EM 2014 (NOVAS)

Capacidade vs. Demanda em unidades de Aerogeradores



OS AVANÇOS DA CADEIA DE FORNECIMENTO

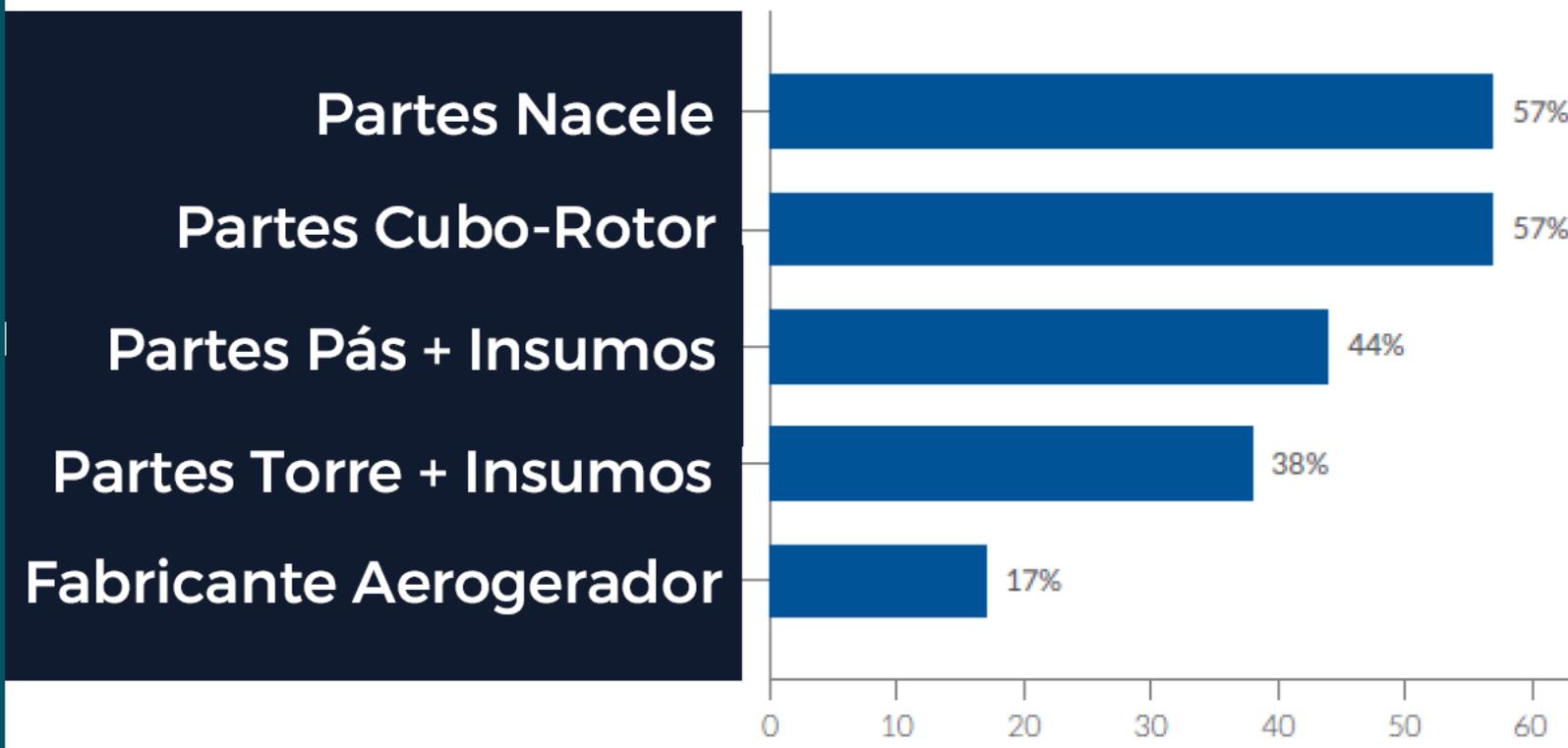
- **Torres** - 13 novos de total de 28 fornecedores de Elementos Internos
- **Pás** - 6 novos de total de 13 fornecedores de Elementos e Insumos
- **Cubo** - 16 novos de total de 30 fornecedores de subcomponentes
- **Rotor** - 9 novos de total de 14 fornecedores do Sistema de Passo
- **Nacele** - 8 novos de total de 16 fornecedores de Elementos Estruturais
- **Sistema de Yaw** - 12 novos de total de fornecedores de 15 itens
- **Geradores** - 3 novos de total de 4 fornecedores

TOTALIZAÇÃO NOVOS ITENS X FORNECEDORES	NOVOS	TOTAL
FABRICANTES DE AEROGERADOR CREDENCIADOS NO BNDES (EM ATUAÇÃO)	1	6
FABRICANTES NACIONAIS DE TORRES DE AÇO	0	9
FABRICANTES NACIONAIS DE SUBCOMPONENTES E INSUMOS PARA TORRES DE CONCRETO	4	9
FABRICANTES NACIONAIS DE ELEMENTOS INTERNOS DAS TORRES	13	28
FABRICANTES NACIONAIS DE ELEMENTOS E INSUMOS PARA PÁS	6	13
FABRICANTES NACIONAIS DE SUBCOMPONENTES DO CUBO	16	30
FABRICANTES NACIONAIS DE SUBCOMPONENTES DO ROTOR - SISTEMA DE PASSO	9	14
FABRICANTES NACIONAIS DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS DA NACELE	8	16
FABRICANTES NACIONAIS DO SISTEMA DE YAW	12	15
FABRICANTES NACIONAIS DE GERADORES (AEROGERADORES COM CAIXA DE ENGRENAGEM)	3	4

Trecho de tabela do estudo

OS AVANÇOS DA CADEIA DE FORNECIMENTO

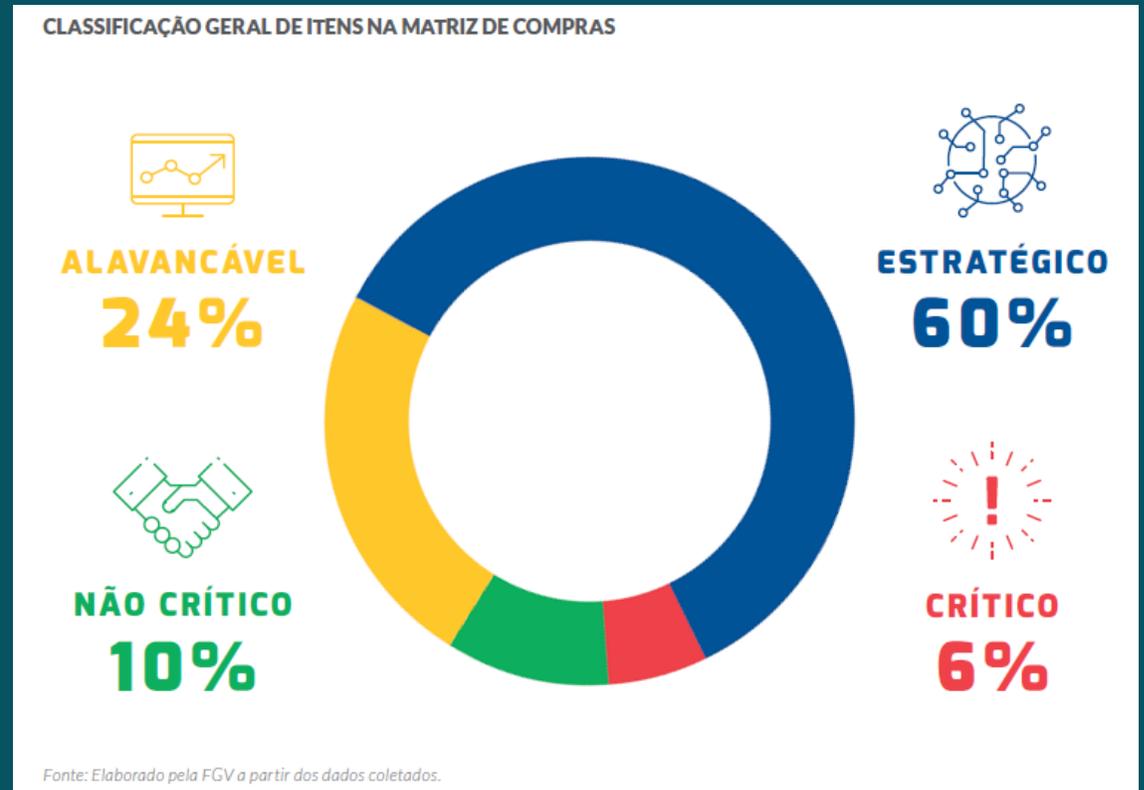
TOTALIZAÇÃO DOS NOVOS "ITEM-FABRICANTE" MAPEADOS



- Em 2014, existiam 79 fabricantes produzindo 55 itens, com cerca de **1,5 fabricante por item**
- Em 2017, são **133** fabricantes produzindo 77 itens, com cerca de **3,0 fabricantes por item**

MATRIZ DE COMPRAS – A ABORDAGEM DE KRALJIC

A matriz ou modelo de compras de Kraljic permite uma visão estratégica para a área de compras das empresas, diferenciando os itens de seu B.O.M. (*Bill of Materials*) em quatro categorias, conforme seu impacto sobre o valor anual comprado e sua incerteza de fornecimento.



PRINCIPAIS RECOMENDAÇÕES



- Garantia de demanda interna mínima para mais previsibilidade, mais investimentos e melhorias da produtividade da indústria nacional
- Aprimoramento das regras de conteúdo local
- Concessão / reequilíbrio de incentivos tributários para matérias primas, componentes e produtos (REIDI, ICMS e PIS/COFINS)
- Desenvolvimento de fornecedores e melhoria da produtividade em parceria com as empresas âncoras da cadeia
- Desenvolvimento e incentivo à exportação de aerogeradores e partes de aerogeradores
- Fortalecer e estimular a indústria nacional de componentes e subcomponentes para competir internacionalmente

MAPA DE CARREIRAS DA INDÚSTRIA EÓLICA



- Estudo inédito no Brasil
- Inspirado no mapa de carreiras americano
- Descrição de todos os elos / atividades da cadeia de valor
- Dados do Ministério do Trabalho - <http://www.mtecbo.gov.br>
- <http://www.salarios.org.br> - dados FIPE e empresas
- Validação por profissionais de Seleção e RH das empresas

MAPA DAS CARREIRAS DA INDÚSTRIA EÓLICA



- Oportunidades em diferentes atividades e níveis de entrada
- Foram mapeadas 54 profissões / ocupações no setor
- Detalhes do perfil profissional e a progressão / transição de carreira entre atividades e níveis de entradas
- Educação e treinamento mínimo requerido
- Competências pessoais e adicionais
- Salário - média salarial da FIPE e de empresas
- Nível de experiência requerido etc

MAPA DAS CARREIRAS DA INDÚSTRIA EÓLICA

	DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS	MANUFATURA	CONSTRUÇÃO E MONTAGEM	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	ENSINO E PESQUISA
NÍVEL AVANÇADO	ADVOGADO				
	GERENTE DE NEGÓCIOS, GERENTE COMERCIAL, NEGOCIADOR				
	GERENTE FINANCEIRO				
NÍVEL MÉDIO	ENGENHEIRO DE SISTEMAS ELÉTRICOS, ENGENHEIRO DE TRANSMISSÃO ELÉTRICA				
	ENGENHEIRO DE PROJETOS				
	ESPECIALISTA EM REGULAÇÃO				
ENTRADA	ESPECIALISTA EM RECURSO (EÓLICO)				
	CONSULTOR AMBIENTAL, ENGENHEIRO AMBIENTAL (MAS PODEM SER CONSIDERADOS TAMBÉM: BIÓLOGO, ARQUEÓLOGO E GEÓLOGO)				
	ENGENHEIRO CIVIL				
	ENGENHEIRO DE QUALIDADE. (PODENDO CONSIDERAR AINDA ENGENHEIRO DE SEGURANÇA)				
	ESPECIALISTA EM PROSPECÇÃO DE ÁREAS				
TÉCNICO EM METEOROLOGIA					



Especialista em recurso (eólico)

OCUPAÇÕES SIMILARES

2133 - Profissionais das ciências atmosféricas e espaciais e de astronomia, 2133-15 - Meteorologista

REMUNERAÇÃO MÉDIA

FIPE - R\$ 7.631,00/mês

EDUCAÇÃO E TREINAMENTO

Mínimo Requerido

Para o exercício dessas ocupações requer-se curso superior completo e experiência profissional que varia de um a dois anos para o Meteorologista. Na área de Meteorologia existem no país universidades que formam profissionais em cursos de graduação e formações afins, como a Geografia, que oferece cursos de especialização na área.

COMPETÊNCIAS PESSOAIS

1. Demonstrar criatividade
2. Trabalhar em equipe
3. Comunicar-se com diversos públicos
4. Demonstrar curiosidade científica
5. Demonstrar raciocínio lógico
6. Demonstrar raciocínio matemático
7. Demonstrar capacidade de síntese

COMPETÊNCIAS ADICIONAIS

Conhecimento em tecnologia de geração eólica, Legislação Ambiental Aplicada à Implantação Parques Eólicos, Sistemas Elétricos Aplicados a Parques Eólicos, sistema SCADA e de análise de eficiência de aerogeradores, métodos estatísticos incluindo análise de séries temporais. Habilidade no uso de softwares



Estes profissionais atuam no desenvolvimento e promoção de projetos de geração de energia eólica dando suporte na área meteorológica e estatística. São atividades do especialista em recurso eólico a identificação de jazidas eólicas e apoio às equipes de prospecção, o auxílio e validação de parâmetros na instalação das torres de medição, a implementação de rotinas no acompanhamento contínuo das medições anemométricas para avaliação da consistência dos dados, a análise e tratamento estatístico dos dados de vento obtidos das torres de medição, a programação de reparos e coleta de dados nas torres, a avaliação do comportamento do vento em cada região de interesse utilizando dados de mesoescala, a utilização de software específico da área eólica no tratamento dos dados e para produção de energia eólica, o acompanhamento meteorológico nas áreas de interesse,

Técnico em meteorologia

OCUPAÇÕES SIMILARES

3115 - Técnicos em controle ambiental, utilidades e tratamento de efluentes, 3115-10 - Técnico de meteorologia - Técnico hidrometrista

REMUNERAÇÃO MÉDIA

FIPE - R\$ 1.940,00/mês ⓘ

EDUCAÇÃO E TREINAMENTO

12

Mínimo Requerido

Essas ocupações requerem formação técnica de nível médio completa nas áreas do meio ambiente, saneamento e afins. O pleno exercício das atividades requer de um a dois anos de experiência. Geralmente, trabalham sob supervisão de profissionais de nível superior.

COMPETÊNCIAS PESSOAIS

1. Comunicar-se
2. Agir com ética
3. Demonstrar iniciativa
4. Demonstrar capacidade de auto-organização
5. Demonstrar dinamismo
6. Dar provas de liderança
7. Demonstrar capacidade de adaptação
8. Demonstrar sociabilidade
9. Autocriticar-se
10. Manter bom relacionamento interpessoal

COMPETÊNCIAS ADICIONAIS



Atuam no levantamento de dados sobre a velocidade e direção dos ventos (recurso eólico) realizando a instalação, manutenção e descomissionamento de torres anemométricas.

Auxiliam profissionais de nível superior na implementação de projetos, gestão ambiental e coordenação de equipes de trabalho, operam máquinas, equipamentos e instrumentos. Coordenam processos de controle ambiental, utilidades, tratamento de efluentes e levantamentos meteorológicos. Realizam análises físico-químicas e microbiológicas dos efluentes. Monitoram a segurança no trabalho

Atuam na preservação da qualidade ambiental. Trabalham em equipe, em laboratórios e em atividades de campo, vinculados à administração pública, indústrias, empresas de consultoria, estações meteorológicas e de tratamento. Trabalham em ambientes fechados, a céu aberto ou em veículos nos horários diurnos e noturnos. Muitas vezes, trabalham sob pressão, em posições desconfortáveis ou expostos a ruídos, material tóxico, radiação, altas temperaturas, frio intenso e umidade. Norma regulamentadora: lei nº 5.524, de 5 de novembro de 1968 - dispõe sobre o exercício da profissão de técnico industrial de nível médio. Resolução normativa nº 24, de 18 de fevereiro de 1970 - autoriza os conselhos regionais de química a procederem ao registro de técnicos industriais.

Atualização do Mapeamento da cadeia eólica



Documento da Íntegra da Atualização do Mapeamento da Cadeia



Mapa das Carreiras Profissionais da Indústria eólica



Muito obrigado pela atenção!

Miguel Antônio Cedraz Nery
miguel.nery@abdi.com.br
(61) 3962-8700