

O FUTURO DO SETOR EÓLICO

EXTENSÃO DE VIDA ÚTIL E REPOWERING DAS CENTRAIS EÓLICAS

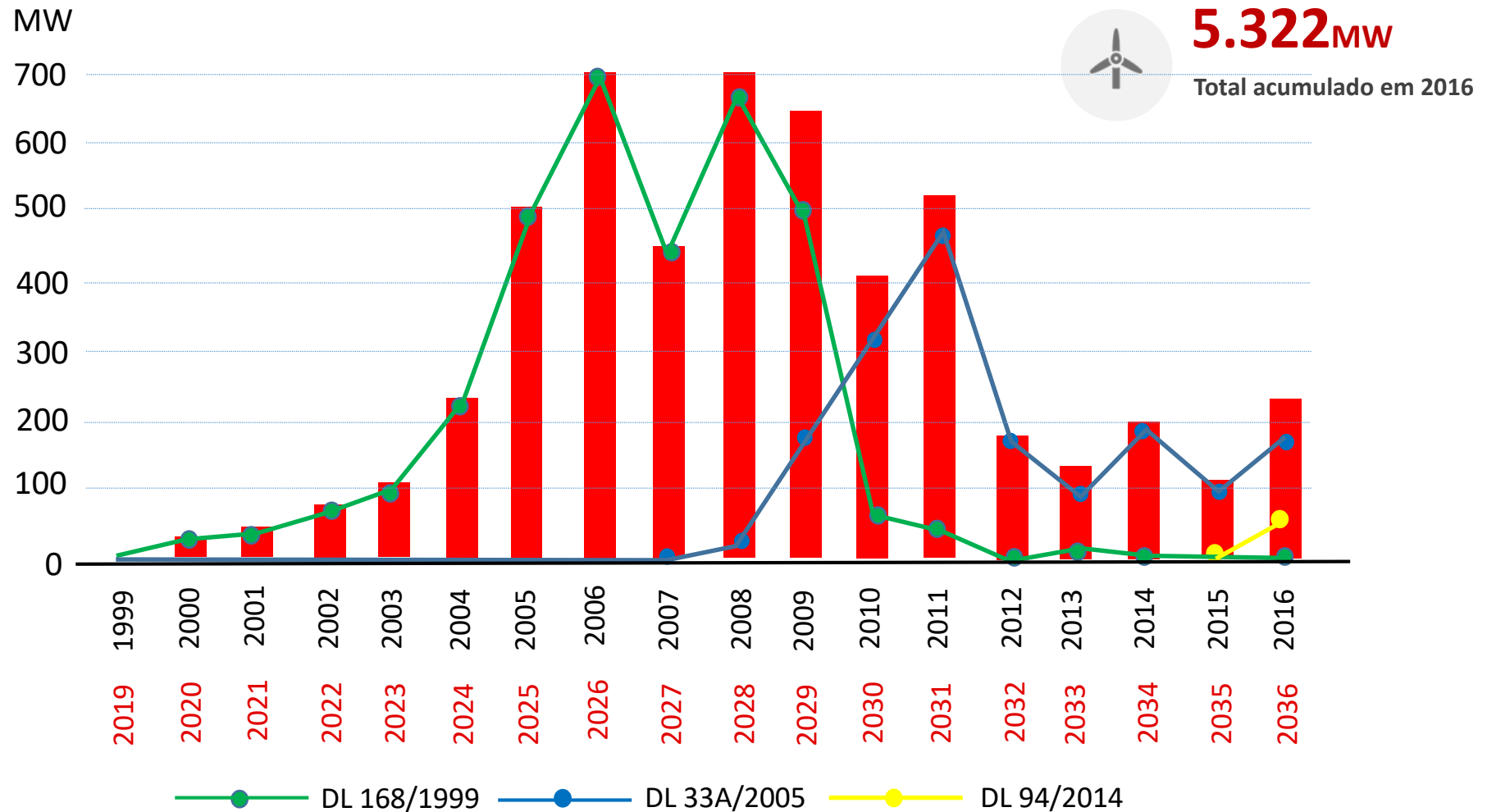
VISÃO DE UM PROMOTOR

Lobo Gonçalves
Ordem dos Engenheiros, 7 Dezembro 2017



Sector Eólico em Portugal: principais desafios para o futuro

Crescimento anual da potência instalada



É imperativo definir uma estratégia para a energia eólica para assegurar a sua continuidade no futuro:

Centrais Eólicas: opções para assegurar a sua continuidade no futuro

Extensão Vida Útil

Maximizar a rentabilidade das turbinas através da melhoria ou substituição de alguns dos seus componentes e extensão da vida útil. Assegurar o equilíbrio entre os proveitos anuais adicionais e os custos de O&M.

A extensão da vida útil de uma central eólica não é só uma questão económica mas também um problema de segurança.

Repowering

Desmantelamento completo das turbinas e substituição por novas e mais eficientes, eventualmente com aumento da potência instalada.

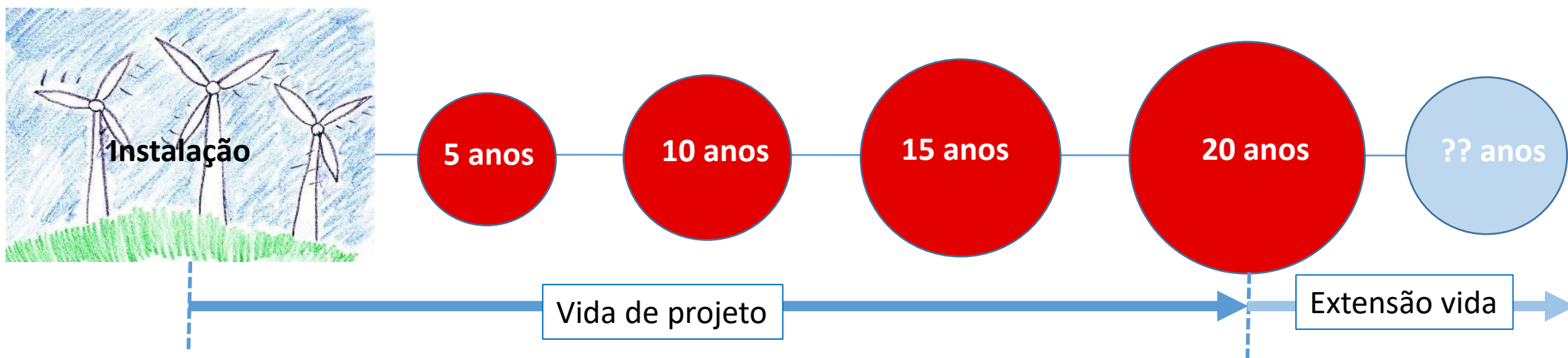
Descomissionamento

Quando a extensão da vida útil ou repowering deixam de ser uma opções viáveis.

A decisão da melhor opção depende de vários fatores: risco, enquadramento regulatório, constrangimentos ambientais, previsão de custos versus proveitos, vida útil estimada e rentabilidade expectável com a sua extensão, etc.

Centrais eólicas: extensão da vida útil

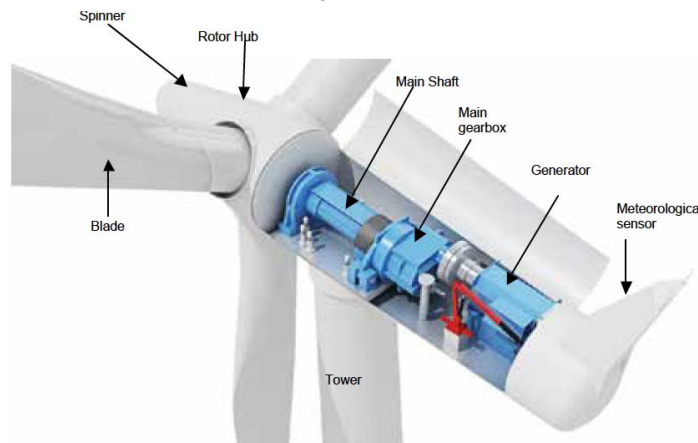
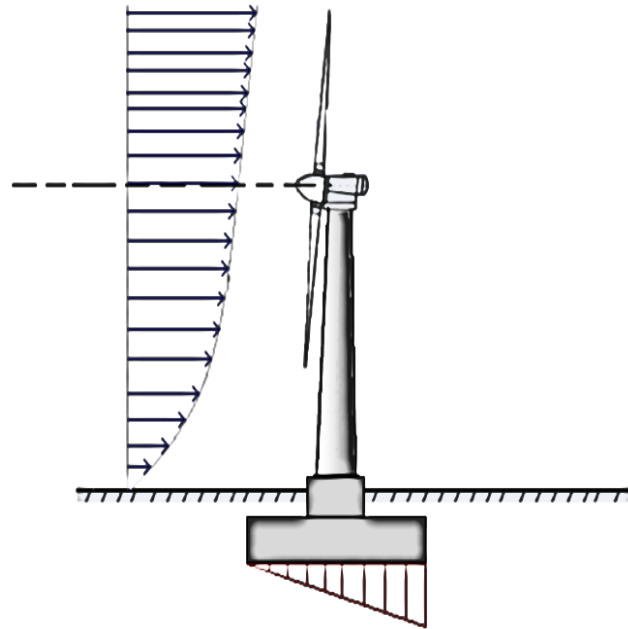
O projeto dos aerogeradores está certificado, segundo a norma internacional IEC 1400 ou IEC 61400-1, para uma vida útil de 20 anos, segundo determinadas condições de funcionamento padrão.



- É possível estender a vida útil? Quantos anos?
- Qual a metodologia a seguir para avaliar cada WTG?
- Existe alguma norma de certificação?
- Quando é necessário iniciar a análise?

Será sempre necessário uma justificação baseada em estudos técnicos e económicos, podendo implicar a substituição ou modificação de componentes

Componentes relevantes a avaliar:



Em termos de extensão de vida, só são considerados componentes críticos os que envolvam: integridade estrutural e de segurança e relevância económica, designadamente:

- ✓ Pás
- ✓ Frame / King Pin (Enercon)
- ✓ Torre
- ✓ Fundação
- ✓ Eixo principal (Axle pin) em alguns casos Enercon

Certificações e Standards

DNVGL-ST-0262

Lifetime extension of wind turbines

DNVGL-SE-0263

Certification of lifetime extension of wind turbines

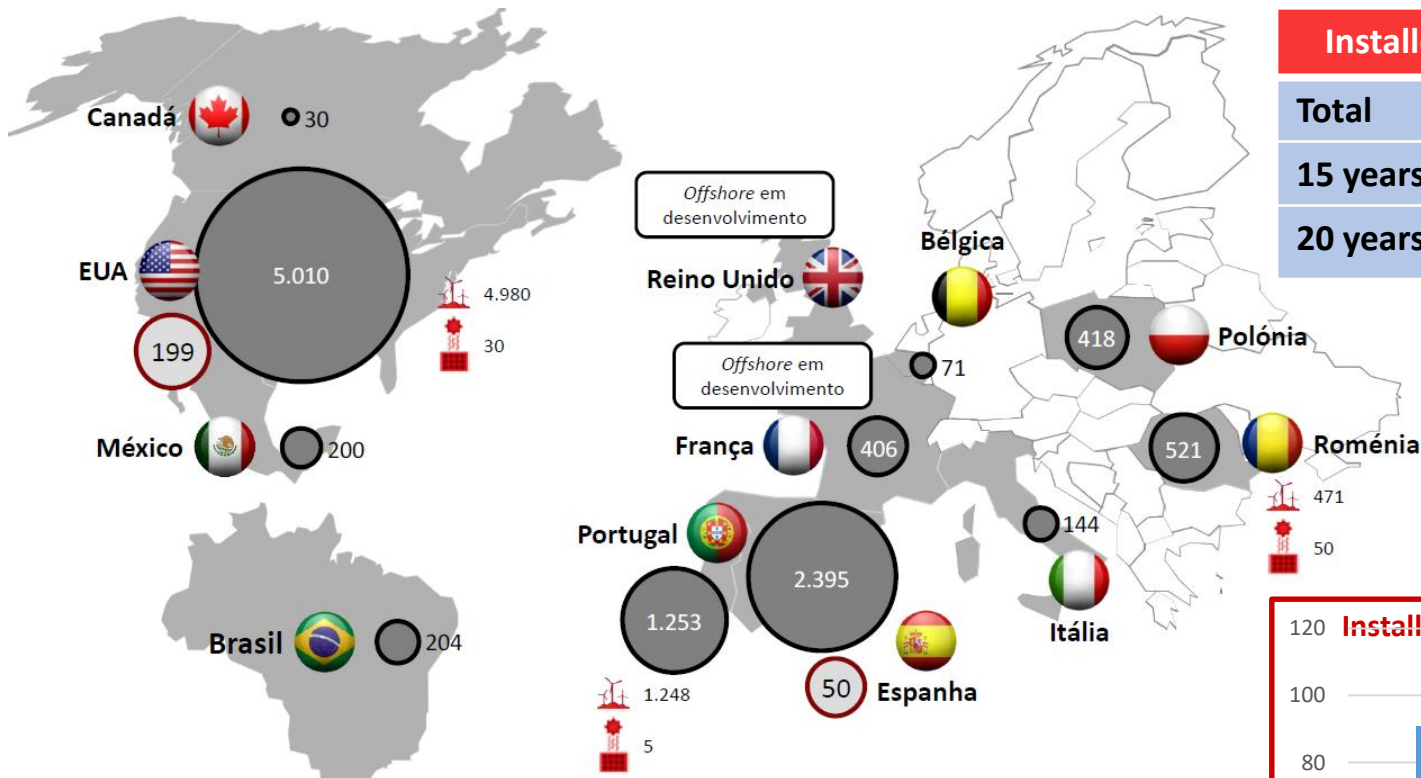


UL 4143 - Investigation for WTG - Life Time Extension (LTE)

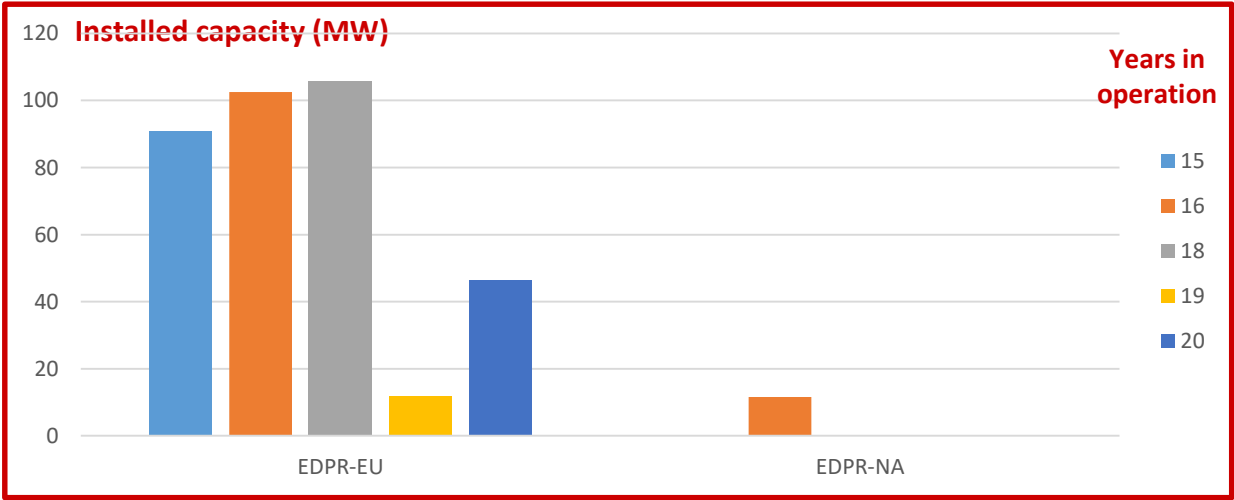


- **Permite uma abordagem simplificada com um modelo aerolástico geral**

EDPR global: centrais eólicas com mais de 15 anos

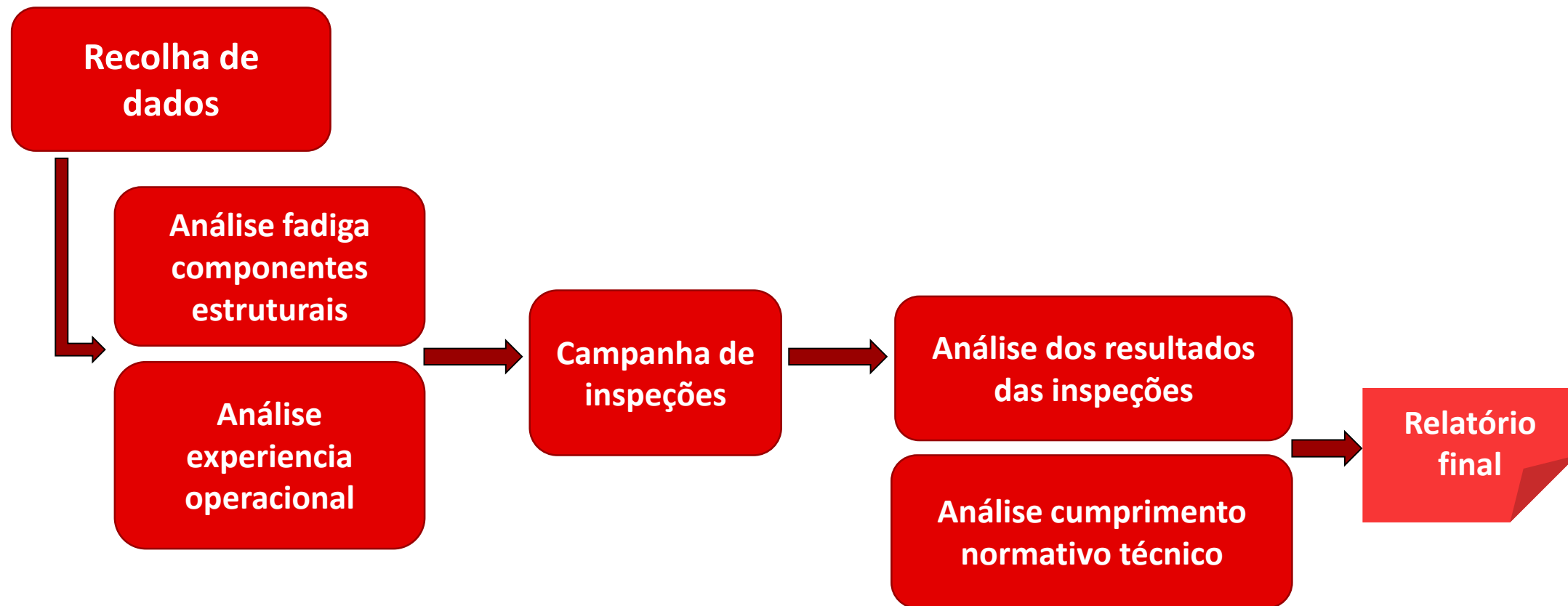


Installed capacity	Global	EU&SA	NA	PT
Total	10,7 GW	5,5 GW	5,2 GW	1,2 GW
15 years or more	369 MW	358 MW	12 MW	40,6 MW
20 years	47 MW	47 MW	-	10,2 MW



EDPR: Procedimento geral para análise da vida útil

15º ano de Operação



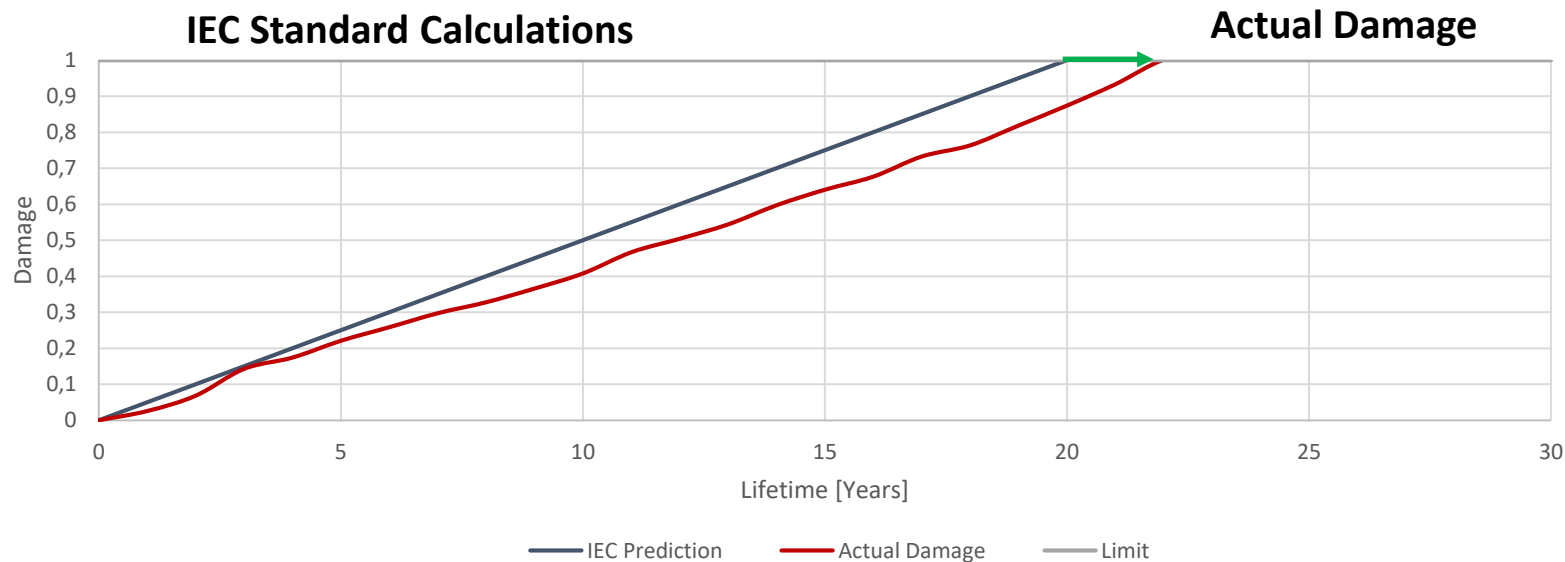
Vida útil e extensão: projecto (IEC 61400-1) vs realidade

Considerado no projecto:

- Recursos de vento estimados
- Disponibilidade esperada
- Número esperado de arranques e paragens
- Vida útil esperada para cada componente

Conhecimento atual:

- Dados de vento reais
- Número de horas de operação
- Número de arranques, paragens e paragens de emergência
- Manutenção corretiva





Análise da fadiga dos components estruturais: Ex. Fonte da Mesa (17 V42)

		Site-20 years	Site-24 years	Site-30 years	Site-36 years	Site-40 years
Blade	R-Station4-edgewise (m=10)(16.84m)	0,79	0,81	0,83	0,84	0,85
	R-Station3-edgewise (m=10)(12.09m)	0,82	0,84	0,86	0,87	0,88
	R-Station2-edgewise (m=10) (8.52m)	0,85	0,87	0,89	0,90	0,91
	R-Station1-edgewise(m=10)(3.77m)	0,85	0,87	0,89	0,90	0,91
	R-Station4-flapwise(m=10) (16.84m)	0,84	0,86	0,88	0,89	0,90
	R-Station3-flapwise (m=10) (12.09m)	0,72	0,73	0,75	0,76	0,77
	R-Station2-flapwise (m=10) (8.52m)	0,67	0,68	0,69	0,71	0,71
	R-Station1-flapwise (m=10) (3.77m)	0,65	0,66	0,67	0,69	0,69
	Mxy Root (m=6)	0,62	0,64	0,66	0,68	0,69
Drive train	Torsor Moment	0,55	0,57	0,61	0,64	0,65
Main Frame	Bending Moment	0,58	0,61	0,65	0,68	0,69
Yaw-System	Yaw Moment	0,67	0,70	0,74	0,78	0,80
Tower	Station4-Mxy (34.3m)	0,54	0,57	0,60	0,63	0,64
	Station3-Mxy(22.54m)	0,50	0,52	0,55	0,57	0,59
	Station2-Mxy (14.7m)	0,50	0,52	0,55	0,58	0,59
	Station1-Mxy (8.8m)	0,50	0,52	0,55	0,58	0,59
	Base-Mxy	0,50	0,52	0,55	0,58	0,59

WT 12

A tabela representa a vida consumida, dos diversos components, para diferentes anos no aerogerador 12, que está sujeito a condições mais difíceis que as restantes máquinas do parque.

Este aerogerador foi submetido a inspecções mais minuciosas para determinação real de danos e avaliação objectiva de fadiga .

Conclusões (excepto WT 12) (17 Vestas V42)

A tabela representa a vida consumida, dos diversos components, para diferentes anos.

Por exemplo enquanto as pás ao 20º ano já consumiram 85% da vida as torres ao 40º ano ainda estarão em boas condições de fadiga com apenas 64% da vida consumida.

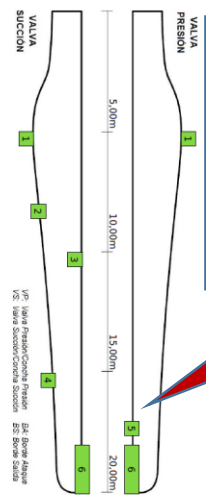
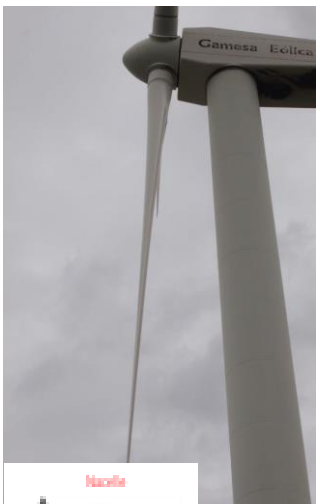
		Site-20 years	Site-24 years	Site-30 years	Site-36 years	Site-40 years
Blade	R-Station4-edgewise (m=10)(16.84m)	0,843	0,859	0,878	0,894	0,904
	R-Station3-edgewise (m=10)(12.09m)	0,866	0,882	0,902	0,919	0,928
	R-Station2-edgewise (m=10) (8.52m)	0,887	0,903	0,923	0,940	0,950
	R-Station1-edgewise(m=10)(3.77m)	0,887	0,903	0,923	0,940	0,950
	R-Station4-flapwise(m=10) (16.84m)	1,049	1,068	1,093	1,113	1,124
	R-Station3-flapwise (m=10) (12.09m)	0,888	0,904	0,924	0,941	0,951
	R-Station2-flapwise (m=10) (8.52m)	0,809	0,824	0,843	0,858	0,868
	R-Station1-flapwise (m=10) (3.77m)	0,763	0,777	0,794	0,809	0,817
	Mxy Root (m=6)	0,736	0,759	0,788	0,812	0,826
Drive train	Torsor Moment	0,628	0,657	0,695	0,727	0,747
Main Frame	Bending Moment	0,743	0,777	0,822	0,860	0,883
Yaw-System	Yaw Moment	0,893	0,934	0,988	1,034	1,061
Tower	Station4-Mxy (34.3m)	0,658	0,688	0,728	0,762	0,782
	Station3-Mxy(22.54m)	0,593	0,620	0,656	0,686	0,705
	Station2-Mxy (14.7m)	0,596	0,623	0,659	0,690	0,708
	Station1-Mxy (8.8m)	0,598	0,626	0,662	0,693	0,712
	Base-Mxy	0,602	0,630	0,666	0,697	0,715

Análise da experiência operacional



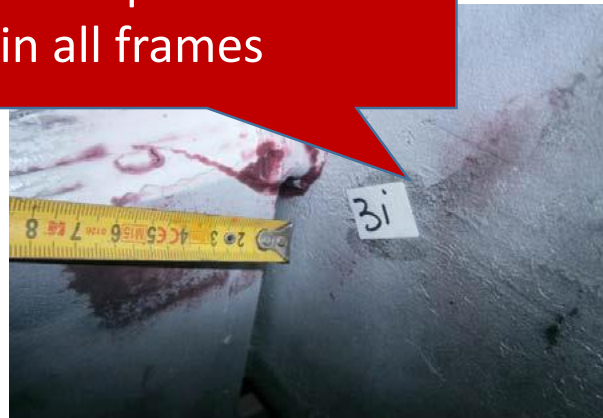
- Registos de manutenção
- Principais operações de manutenção corretiva / troca de componentes
- Deficiências conhecidas
- Modificações de design. Atualizações e remodelações
- Experiência operacional
- Comportamento dos componentes estruturais
- Alterações das configurações de controle

Campanha de inspeções



Blades:
Visual and NDT
Inspections are done in
all wind farms blades

Main Shaft and Frames
Visual Inspections are
done in all frames



Towers:
Visual Inspections is
done to all towers and
UT in critical welding in
some towers samples

A detailed inspection report form from Applus+. It contains various fields for data entry, including 'INFORME DE ENCOMENDAS ULTRASONICAS', 'ULTRASONIC TEST REPORT', and 'APPLUS+'. The form is filled with text and has a signature at the bottom.

Foundations:
Visual inspections is
done to complete fleet

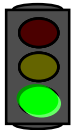
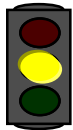
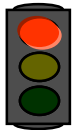




Documentation type:	Technical Report	Document Code:	
WPP – Final Report			

Version control			
Version	Date	Contents	Distribution list
0	31-03-2017	Initial version	

ASSET Recommendations

Prepared by:	Reviewed by:	Approved by:	
Date: 31/03/2017	Date: 31/03/2017	Date: 31/03/2017	

✓ Decisão final

Conclusões

- A extensão da vida é um novo desafio para os promotores eólicos, aplicando-se a um número de centrais eólicas cada vez maior.
- Com a publicação do novo Standard da DNVGL-ST-0262 ficaram disponíveis diversas metodologias para avaliar a extensão de vida das turbinas.
- A Metodologia Interna para avaliar a extensão de vida deve ser estabelecida pelo promotor em função do nível de maturidade de cada um.
- A decisão de extensão da vida dependerá dos resultados de avaliação de cada uma das turbinas da central eólica.
- Apesar da oportunidade e das mais valias para as centrais eólicas com programas de avaliação e extensão de vida útil, como os que foram referidos no âmbito desta conferência, continuamos a necessitar de um enquadramento regulatório a longo prazo que defina as regras para ações de **repowering** de forma a assegurar ou aumentar a potência instalada atual de forma a que o país possa cumprir os compromissos internacionais assumidos, presentes e futuros.

