

Contribuição à Consulta Pública ANEEL nº 19/2019

*“Consolidação das condições de acesso
e conexão ao sistema de transmissão.”*

Rio de Janeiro, 04 de setembro de 2019.

SUMÁRIO

1. VISÃO GERAL DA CONTRIBUIÇÃO DA BROOKFIELD ENERGIA RENOVÁVEL	3
2. REGULAMENTAÇÃO NO BRASIL.....	3
3. NORMAS TÉCNICAS NO REINO UNIDO E ESTADOS UNIDOS	4
4. RISCOS POTENCIAIS	5
5. PLEITOS DA BROOKFIELD.....	5

1. VISÃO GERAL DA CONTRIBUIÇÃO DA BROOKFIELD ENERGIA RENOVÁVEL

A norma técnica brasileira que regulamenta a largura das faixas de servidão para linhas de transmissão é datada de 1985, período em que a implantação de parques eólicos no país era praticamente inexistente. Passados mais de 30 anos de sua publicação, verifica-se que esta norma se tornou defasada, tendo em vista a expressiva expansão de parques eólicos no país, com aerogeradores construídos com torres e pás cada vez maiores.

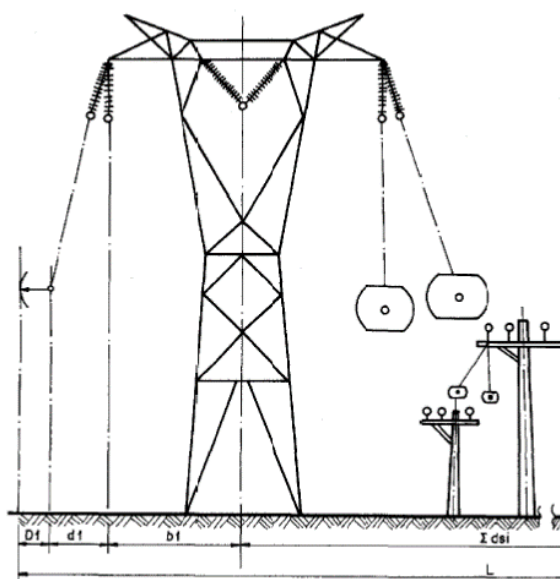
Como decorrência deste cenário, tem sido constatado, cada vez mais frequentemente, casos em que servidões para linhas de transmissão são autorizadas demasiadamente próximas de torres de usinas eólicas em operação. Tal proximidade coloca em risco os empreendimentos de transmissão, os quais serão inevitavelmente danificados em caso de colapso das torres eólicas. Verifica-se, portanto, que as normas técnicas brasileiras vigentes se revelam inadequadas frente aos riscos de colapso dessas estruturas.

A presente contribuição tem o objetivo de apresentar sugestões para este tema, que não foi abordado na Nota Técnica nº 47/2019- SRT/SCT/SCG/SFG/ANEEL, qual seja o distanciamento mínimo entre linhas de transmissão e as torres de aerogeradores. Nas próximas seções, a Brookfield expõe seu ponto de vista, comenta a regulamentação vigente no Brasil e normas técnicas do Reino Unido e EUA, para ao final, apresentar sua sugestão de revisão da norma brasileira vigente.

2. REGULAMENTAÇÃO NO BRASIL

A norma técnica NBR nº 5422/1985, no seu item 12, define a faixa de segurança em Linhas de Transmissão com base no balanço dos cabos devido à ação do vento. Na referida norma são definidos parâmetros de cálculo com base no eixo de suporte e projeções horizontais de fixação do condutor, que na maior parte dos casos resultam na distância de (i) 15 metros em cada lado para Linhas de Transmissão com tensão de 138 kV, (ii) 25 metros em cada lado para Linhas de Transmissão com tensão de 230 kV e (iii) 32,5 metros em cada lado para Linhas de Transmissão de 525 kV.

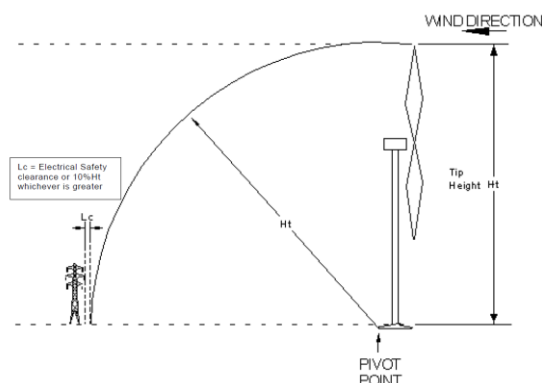
A figura abaixo, extraída da referida norma, ilustra os cálculos realizados para obter-se estes valores.



3. NORMAS TÉCNICAS NO REINO UNIDO E ESTADOS UNIDOS

Nessa seção, comentamos as normas técnicas vigentes no Reino Unido e nos Estados Unidos, denominadas *Set Backs*, que entre outras previsões estabelecem a metragem mínima em que linhas de transmissão de terceiros devem distanciar-se das torres dos aerogeradores.

A norma técnica recomendada pela Energy Networks Association¹, associação composta por 17 transmissoras do Reino Unido, indica o distanciamento mínimo com base na distância do tombamento - as turbinas eólicas devem ser posicionadas de modo que a distância horizontal mínima para a torre de transmissão seja equivalente a 110% da altura da ponta da turbina.



Por sua vez, na tabela abaixo sintetiza-se as regulamentações vigentes nos EUA compiladas pela NREL². Como pode ser constatado, há três grupos de normas: (i) as que não se baseiam na altura das torres, onde a distância mínima é superior a 150 metros; (ii) as que se baseiam somente na altura das torres, variando entre 1 e 2 vezes a altura total incluindo a ponta da turbina e, por fim, (iii) as normas que conjugam distância e altura.

Regras de Set back	Reino Unido	Henry County, Illinois	Rock Island County, Illinois	Riley County, Kansas	Huron County, Michigan	Lodi, Michigan	Long Lake Township, Michigan	Big Stone County, Minnesota	Brown County, Minnesota	Fillmore County, Minnesota	Lyon County, Minnesota	Martin County, Minnesota	Nicollet County, Minnesota	Swift County, Minnesota	Hamilin, New York	Antis Township, Pennsylvania	Brookings County, South Dakota	Buffalo County, Wisconsin	Door County, Wisconsin	Manitowoc, Wisconsin	Mitchell, Wisconsin	
1,0 x altura total												x						x				
1,1 x altura total	x	x	x					x		x	x		x	x			x		x	x	x	x
1,5 x altura total				x	x	x			x													
2,0 x altura total							x															
1000 pés (304 m)																x						
600 pés (182 m)															x							
400 pés (121 m)					x																	
500 pés (152 m)																	x					
100 pés (30 m)		x	x																			

¹ Engineering Recommendation L44 – Separation between Wind turbines and overhead lines- Principles of good practice.

² Technical Report NREL/TP-500-44439 December 2008 - An Overview of Existing Wind Energy Ordinances

4. RISCOS POTENCIAIS

Os riscos potenciais existentes relativos a vizinhança de aerogeradores às instalações de transmissão compreendem:

1. Tombamento do conjunto torre/aerogerador sobre condutor da linha de transmissão;
2. Tombamento do conjunto torre/aerogerador sobre a torre de transmissão;
3. Colapso da pá do aerogerador com lançamento na direção predominante do vento de estilhaços sobre os condutores da linha;
4. Colapso da pá do aerogerador com lançamento na direção predominante do vento de estilhaços sobre os isoladores da linha;
5. Colapso da pá do aerogerador com lançamento na direção predominante do vento de estilhaços sobre os elementos da torre de transmissão

Cabe registrar que, em qualquer dos casos citados acima, haverá risco potencial de comprometimento das instalações de transmissão. Tais riscos podem ser minimizados ou mesmo eliminados caso haja um distanciamento mínimo entre a torre do aerogerador e a linha de transmissão.

5. PLEITOS DA BROOKFIELD

Face ao exposto, a Brookfield sugere que na revisão e consolidação da regulamentação do acesso à transmissão seja previsto a composição de três critérios para orientar a seleção dos dispositivos de distanciamento, obtidos a partir das seguintes distâncias mínimas (dx, dy e dz):

1. Quantidade de aerogeradores (n) alinhados paralelamente ao traçado da linha de transmissão, cuja direção predominante do vento seja perpendicular aos condutores;
 - a. Se $n = 1$
Considerar $dx = 1.5D$ (D é o diâmetro da pá);
Se $n \geq 2$;
Considerar $dx = 2D$
2. Classe de vento de referência, conforme Norma IEC 61400-1 calculadas através da NBR 6123/88 em que em se enquadra o parque, tal que:
 - a. Se classe I:
Considerar $dy = 2D$;
 - b. Se classe II;
Considerar $dy = D$;
 - c. Se classe III;
Considerar $dy = 0.5D$
3. Valores de distância dz obtidos através da norma vigente que se baseia no campo elétrico;

Desta forma, a distância mínima de afastamento entre a torre do aerogerador e as torres de transmissão deve obedecer ao resultado da seguinte equação:

$$\text{Distância Mínima (metros)} = dx + dy + dz$$