RCMOS – Revista Científica Multidisciplinar O
Saber. ISSN: 2675-9128. São Paulo - SP.
**Ano VII, v.1 2026 | submissão: 15/08/2026 | aceito: 18/08/2026 | publicação: 21/08/2026**

# Evaluación del recurso eólico: metodologías e implicaciones para la viabilidad de proyectos de generación

*Avaliação do recurso eólico: metodologias e implicações na viabilidade de projetos de geração*

*Wind resource assessment: methodologies and implications for the feasibility of generation projects*

Lucas Emanuel Almeida Barboza

**Resumen:**
El éxito operativo y financiero de un parque eólico depende intrínsecamente de la disponibilidad y de las características del viento en el lugar de instalación. Este artículo presenta una revisión bibliográfica cualitativa cuyo objetivo es analizar las metodologías de evaluación del recurso eólico y su importancia para mitigar riesgos en proyectos de generación de energía. La metodología se fundamenta en una revisión integradora de la literatura que abarca manuales clásicos de ingeniería eólica y estudios recientes sobre teledetección. Los resultados indican que la evaluación del recurso exige campañas rigurosas de medición in situ combinadas con modelación estadística, siendo la distribución de Weibull el estándar de referencia para representar la frecuencia de los vientos. Se concluye que la precisión de la estimación de la producción anual de energía (AEP) determina la bancabilidad de los proyectos y que nuevas tecnologías de medición están optimizando el mapeo de áreas de alta complejidad topográfica.

**Palabras clave:**
Recurso eólico. Anemometría. Distribución de Weibull. Viabilidad financiera. Energía eólica.

**Resumo:**
O sucesso operacional e financeiro de uma usina eólica é intrinsecamente dependente da disponibilidade e das características do vento no local de instalação. O presente artigo apresenta uma revisão bibliográfica qualitativa com o objetivo de analisar as metodologias de avaliação do recurso eólico e sua importância na mitigação de riscos em projetos de geração de energia. A metodologia fundamenta-se em uma revisão integrativa da literatura, abordando manuais clássicos de engenharia eólica e estudos recentes sobre sensoriamento remoto. Os resultados indicam que a avaliação do recurso exige campanhas de medição rigorosas in loco, aliadas à modelagem estatística, sendo a Distribuição de Weibull o padrão ouro para representar a frequência dos ventos. Conclui-se que a precisão na estimativa da produção anual de energia (AEP) é o fator determinante para a bancabilidade dos projetos, e que novas tecnologias de medição estão otimizando o mapeamento de áreas de alta complexidade topográfica.

**Palavras-chave:**
Recurso eólico. Anemometria. Distribuição de Weibull. Viabilidade financeira. Energia eólica.

**Abstract:**
The operational and financial success of a wind farm is intrinsically dependent on the availability and characteristics of the wind at the installation site. This article presents a qualitative literature review aimed at analyzing wind resource assessment methodologies and their importance in mitigating risks in energy-generation projects. The methodology is based on an integrative literature review covering classic wind-engineering manuals and recent studies on remote sensing. The results indicate that resource assessment requires rigorous on-site measurement campaigns combined with statistical modeling, with the Weibull distribution serving as the gold standard for representing wind-frequency patterns. It is concluded that

accuracy in estimating annual energy production (AEP) is the determining factor in project bankability and that new measurement technologies are improving the mapping of areas with highly complex topography.

**Keywords:**
Wind resource. Anemometry. Weibull distribution. Financial feasibility. Wind energy.

## 1. Introducción

La viabilidad de cualquier emprendimiento de generación eólica se fundamenta en la calidad de su "combustible": el viento. A diferencia de las fuentes termoeléctricas, cuyos insumos pueden controlarse y almacenarse, la energía eólica es estocástica y sensible a variaciones climáticas, espaciales y temporales (BURTON et al., 2011). Una sobreestimación en el pronóstico de la velocidad del viento puede hacer inviable el retorno financiero de un parque, ya que la potencia extraída es proporcional al cubo de dicha velocidad. En este contexto, la prospección y la medición dejan de ser una simple etapa preliminar para convertirse en la base estratégica de la planificación de las plantas (AMARANTE et al., 2001). El objetivo de este estudio es analizar los procesos metodológicos de evaluación del recurso eólico, desde las campañas anemométricas físicas hasta el tratamiento estadístico de los datos observacionales, comprendiendo cómo estas técnicas garantizan la viabilidad técnica y económica de la cadena productiva eólica.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Campañas anemométricas y recopilación de datos

La evaluación primaria de un sitio eólico exige instalar torres anemométricas equipadas con sensores calibrados (anemómetros, veletas, termómetros y barómetros) dispuestos a diferentes alturas. Según Manwell, McGowan y Rogers (2010), estas campañas deben durar como mínimo un ciclo anual completo para captar la estacionalidad del clima local, aunque son preferibles períodos de dos a tres años para reducir las incertidumbres interanuales. Además de las mediciones físicas, la rugosidad del terreno y la orografía afectan intensamente el perfil vertical de cizalladura del viento. Para captar estos matices a alturas que superan el alcance de las torres tubulares convencionales, la literatura reciente señala una adopción creciente de sensores remotos acústicos y ópticos, como SoDAR (Sonic Detection and Ranging) y LiDAR (Light Detection and Ranging) (BROWER, 2012).

2.2. Tratamiento estadístico y distribución de Weibull

Los datos brutos recogidos en campo forman series temporales extensas que deben resumirse para prever la producción anual de energía (AEP). El modelo más aceptado para describir la frecuencia del régimen de vientos de un lugar determinado es la función de densidad de probabilidad de Weibull, una distribución matemática continua (PINTO, 2013). La distribución de Weibull utiliza dos parámetros fundamentales: el factor de forma (k), que indica la variabilidad de las velocidades (cuanto mayor es, más constantes son los vientos), y el factor de escala (c), directamente proporcional a la velocidad media del sitio (BURTON et al., 2011). La combinación de la curva de Weibull del sitio con la curva de potencia certificada del aerogenerador permite calcular la energía esperada.

## 3. Materiales y método

La investigación se caracteriza como un estudio cualitativo basado en una revisión integradora de la literatura que busca sintetizar el estado del arte de la evaluación de recursos eólicos. El material recopilado incluyó libros fundamentales de ingeniería atmosférica, atlas eólicos y artículos científicos indexados en bases de datos entre 2010 y 2024. Se priorizaron estudios que relacionan la meteorología observacional con la ingeniería energética. El análisis de los datos siguió una técnica de categorización temática, dividiendo los hallazgos en métodos de recopilación en campo y métodos de extrapolación estadística.

## 4. Resultados y discusión

Los resultados de la revisión destacan que el rigor en la evaluación del recurso eólico es el principal mitigador de riesgos financieros. Brower (2012) señala que las instituciones financiadoras exigen certificaciones eólicas independientes con márgenes de incertidumbre calculados mediante valores de probabilidad de excedencia, como el escenario P90, en el que existe un 90% de probabilidad de que la energía generada supere el valor estimado. La discusión técnica contemporánea se centra en la dificultad de modelar terrenos de alta complejidad topográfica y forestal. La extrapolación de los datos medidos en la torre al resto del parque mediante modelos clásicos de flujo lineal, como WAsP (Petersen et al.), suele presentar limitaciones en terrenos accidentados. Por ello, se observa una migración hacia simulaciones

de dinámica de fluidos computacional (CFD), capaces de mapear con mayor fidelidad el flujo del viento sobre relieves no uniformes y el efecto de estela entre turbinas (PINTO, 2013).

## 5. Consideraciones finales

El artículo concluye que la evaluación del recurso eólico es el pilar que sustenta la viabilidad de las inversiones en energía eólica. La transición metodológica desde torres convencionales hacia simulaciones tridimensionales (CFD) y mediciones láser (LiDAR) demuestra la evolución del sector en busca de estimaciones energéticas cada vez más precisas. La contribución de este trabajo consiste en sintetizar el flujo metodológico que transforma el viento, un fenómeno caótico, en un activo financiero previsible mediante la estadística de Weibull. Para futuras investigaciones se recomienda analizar el impacto que el cambio climático y el calentamiento global a largo plazo pueden ejercer sobre los patrones interanuales del viento y, en consecuencia, sobre la vida financiera de los parques en operación.

## Referencias

AMARANTE, O. A. C. et al. Atlas do Potencial Eólico Brasileiro. Brasília: CRESESB/CEPEL, 2001.

BROWER, Michael C. Wind Resource Assessment: A Practical Guide to Developing a Wind Project. Hoboken: John Wiley & Sons, 2012.

BURTON, Tony et al. Wind Energy Handbook. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2011.

MANWELL, James F.; MCGOWAN, Jon G.; ROGERS, Anthony L. Wind Energy Explained: Theory, Design and Application. 2. ed. Chichester: John Wiley & Sons, 2010.

PINTO, Milton de Oliveira. Fundamentos de Energia Eólica. Rio de Janeiro: LTC, 2013.