

## 4 Análise Exploratória

Ao analisar uma série temporal é de fundamental importância que seja feita a análise exploratória de dados. Tal procedimento permite que sejam identificadas diversas informações preliminares a respeito do fenômeno em estudo.

A série estudada pode ser primeiramente analisada através de gráficos de linha que devem apontar a presença de componentes importantes da série, como: tendência, sazonalidade e componente cíclica. Estas podem ainda ser provadas estatisticamente através de testes estatísticos.

A série em estudo apresenta velocidade média de vento de  $5,31m/s$  e desvio padrão de  $2,149m/s$ . Além disso, a mesma é visualmente estacionária na média e apresenta indícios da presença de sazonalidade. A figura 4.1 em conjunto com as medidas de resumo, na tabela 4.1 abaixo, evidenciam as afirmações:

Medidas de Resumo (m/s)	
Mínimo	0,232
Máximo	11,508
Primeiro Quartil	3,637
Terceiro Quartil	6,857
Média	5,310
Mediana	5,220
Variância	4,617
Desvio Padrão	2,149

Tabela 4.1: Medidas de resumo da série temporal de São João do Cariri - PB

O teste estatístico de Dick-Fuller aumentado atesta a estacionariedade que fica evidenciado no gráfico da série, já que o mesmo rejeita a hipótese nula de raiz unitária e portanto leva a crer que o processo é estacionário, ver tabela 4.2.

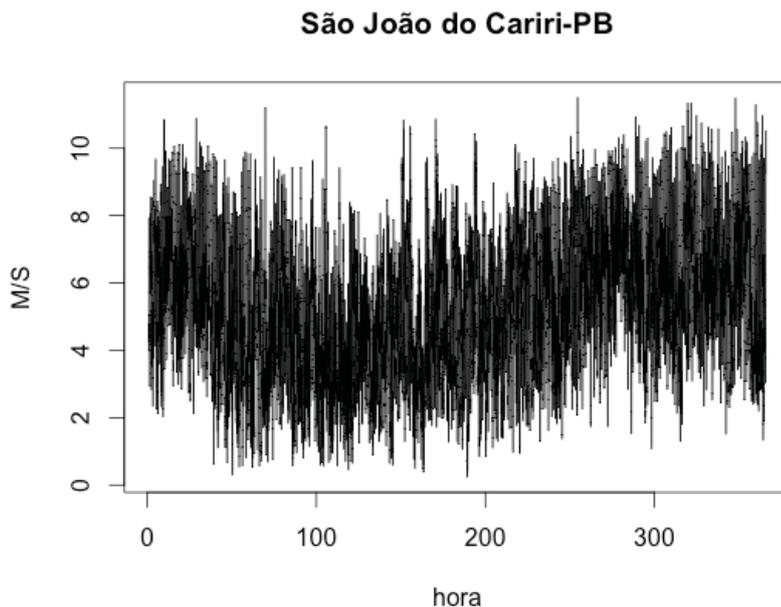


Figura 4.1: Série de dados em São João do Cariri - PB

Teste Augmented Dickey - Fuller	
Estatísticas de teste	-9,0472
Ordem do lag	20
P-valor	0,01

Tabela 4.2: Teste de estacionariedade Augmented Dickey - Fuller

É possível ainda perceber que os dados apresentam um padrão diário onde os ventos sofrem aumento de velocidade a partir de 9 horas chegando ao seu pico máximo por volta de 23 horas e onde a partir desse momento começam a diminuir de intensidade, ver figura 4.2.

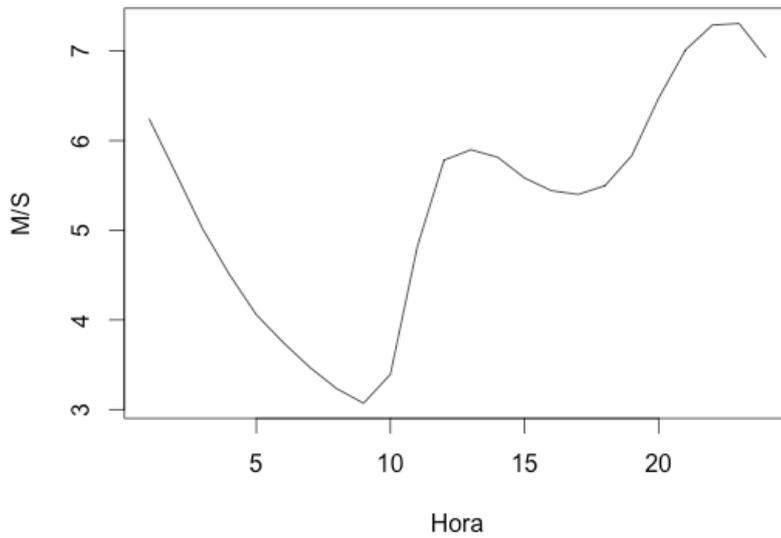


Figura 4.2: Velocidade média horária do vento em São João do Cariri - PB

Além da evidência visual, foram identificados via análise espectral picos nas frequências que representam 1 ano, 24 horas e 12 horas . O gráfico do periodograma da série pode ser visto abaixo na figura 4.3.

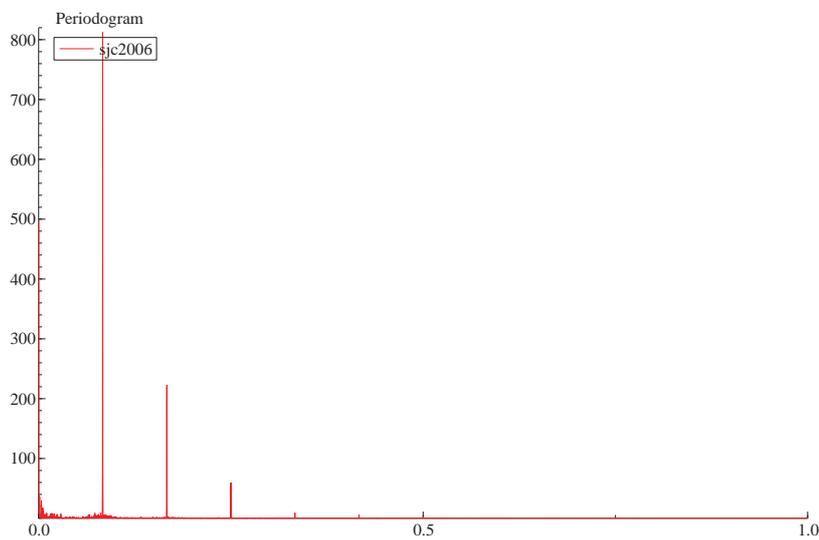


Figura 4.3: Periodograma dos dados em São João do Cariri - PB

Com relação aos meses, é possível verificar que os ventos apresentam intensidades diferentes ao longo do ano. Podemos perceber que os ventos apresentam maior intensidade de julho a janeiro e com menor intensidade nos outros meses, ver figura 4.4. .

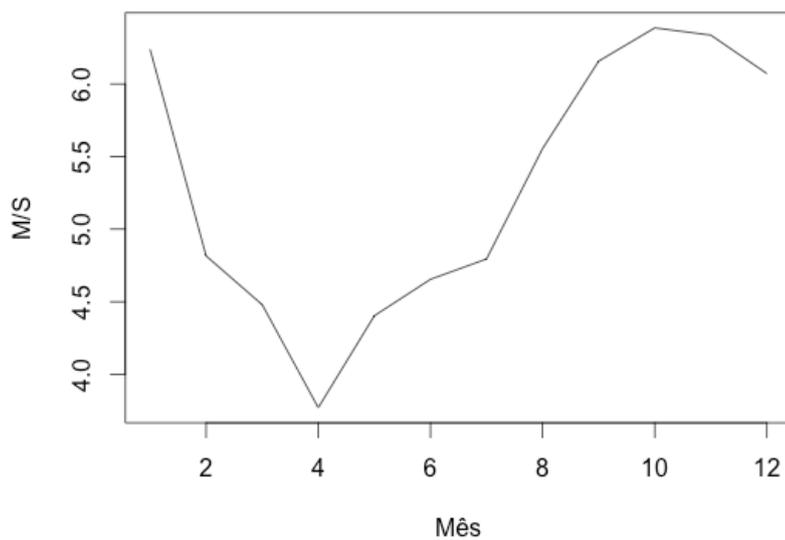


Figura 4.4: Velocidade média mensal do vento em São João do Cariri - PB

Analisando a função de autocorrelação e a função de autocorrelação parcial da série, figuras 4.5 e 4.6, vemos a presença de forte correlação entre as observações. Além disso, de maneira mais detalhada, nota-se a presença de picos na função de autocorrelação nos lags múltiplos de 12 e 24. Evidenciando mais uma vez a presença sazonalidade na série.

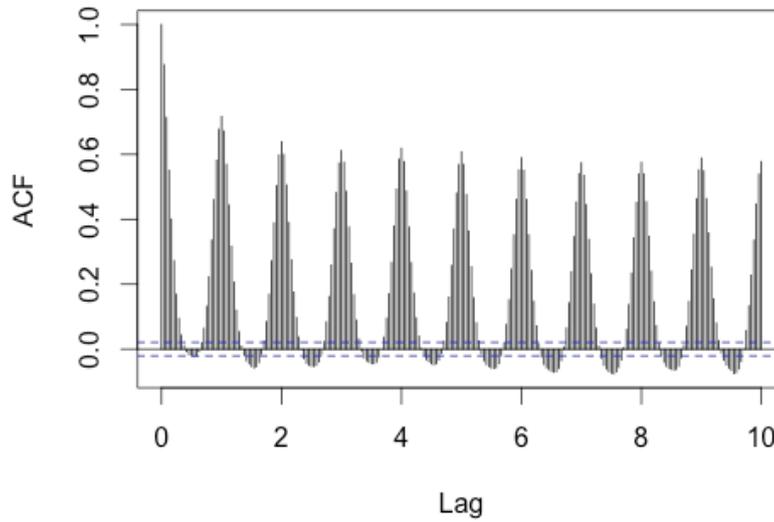


Figura 4.5: Função de autocorrelação da série de São João do Cariri - PB

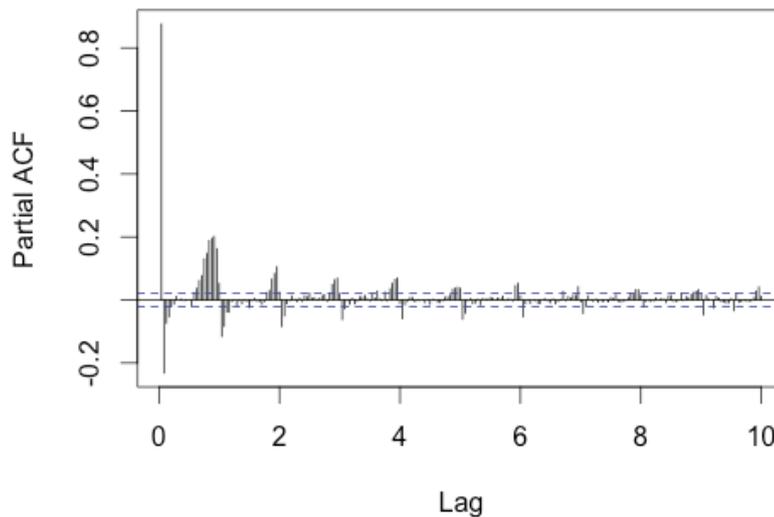


Figura 4.6: Função de autocorrelação parcial da série de São João do Cariri - PB

Conhecido o padrão de comportamento da série, devemos agora verificar se a mesma segue alguma distribuição conhecida. Podemos iniciar a busca verificando o histograma dos dados. Na série em questão, percebe-se que o histograma apresenta uma distribuição levemente assimétrica e com caudas mais pesadas que as da distribuição normal, ver figura 4.7. Cabe ressaltar ainda que analisando o boxplot, vemos que os dados não apresentam outliers marcantes e que a média não se afasta muito da mediana, ver figura 4.8. A análise do QQ-Plot também indica um leve desvio em relação a distribuição normal já que os dados se afastam um pouco da bissetriz imaginária que representa os quantis da distribuição esperada, nesse caso gaussiana, ver figura 4.9.

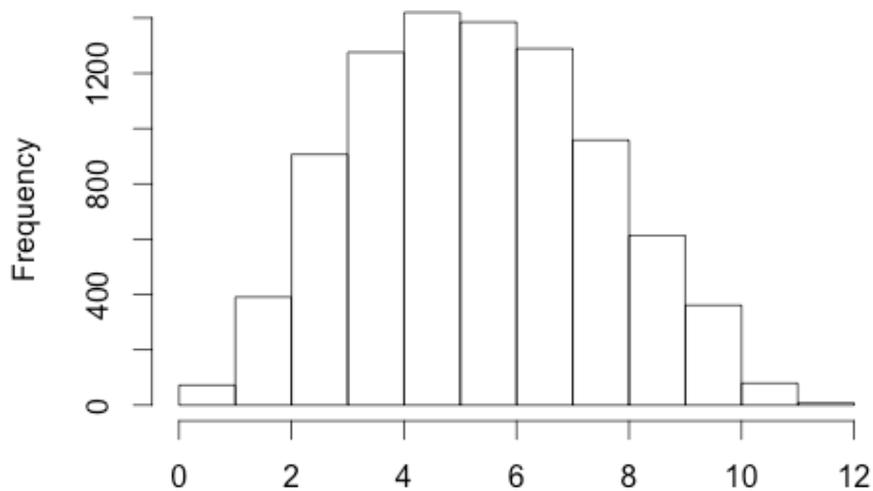


Figura 4.7: Histograma da série de São João do Cariri - PB

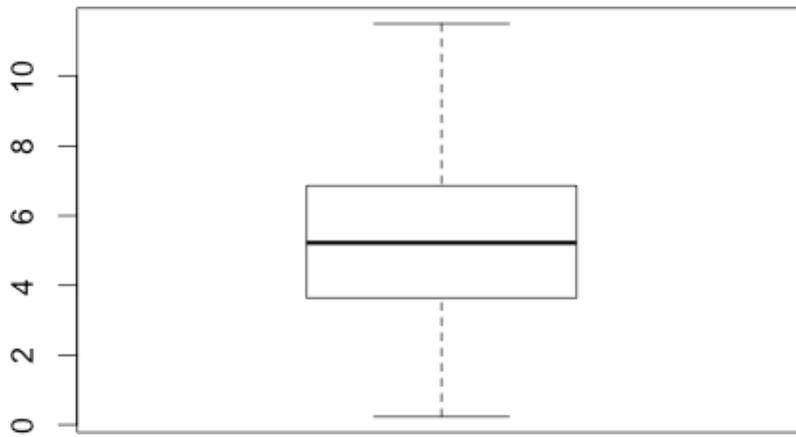


Figura 4.8: Boxplot da série de São João do Cariri - PB

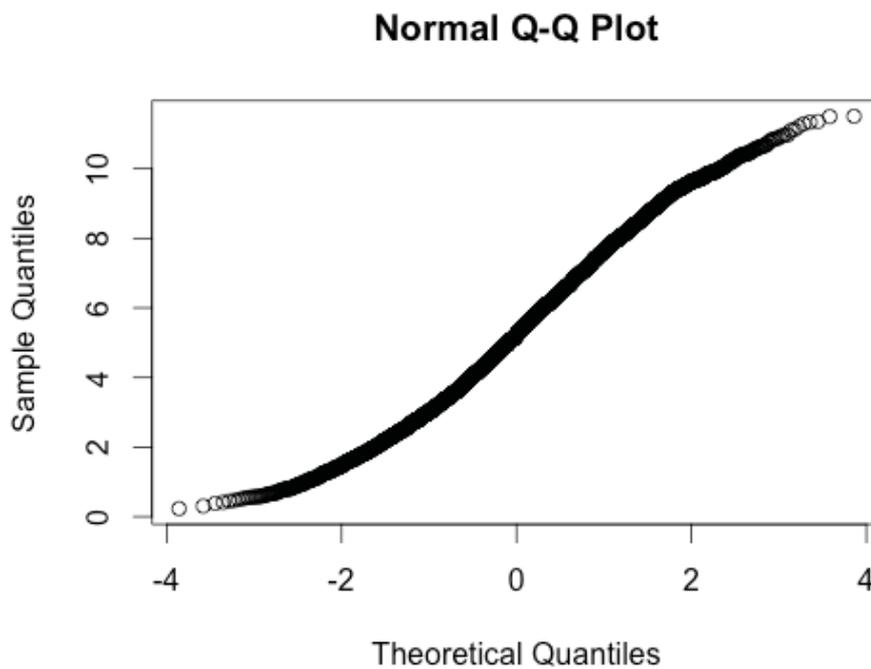


Figura 4.9: QQ-Plot da série de São João do Cariri - PB

Apesar de já ter sido executada uma inspeção visual, é possível ainda utilizar uma série de testes que tem o objetivo comprovar estatisticamente as

afirmações dos desvios da série temporal sobre a distribuição normal. Os testes de Jarque Bera e o não paramétrico de Kolmogorov Smirnov comprovam que a série apresenta desvio da normalidade, ver tabela 4.3.

Teste de Normalidade	P-valor
Jarque Bera	¡0,01
Kolmogorov Smirnov	¡0,01

Tabela 4.3: Teste de normalidade

Segundo Custódio (2009), os ventos de uma maneira geral se distribuem segundo uma Weibull. Tal afirmação, mostra-se verdadeira para a série de ventos em São João do Cariri-PB (ver Chou et al. 2006)