

## **Análise de séries temporais da taxa de ocupação hospitalar de leitos no Hospital Santa Rosa – Cuiabá/MT**

**Ediney Magalhães Júnior<sup>1</sup>**

### **Introdução**

As organizações hospitalares assumem um papel fundamental na sociedade no intuito de cuidar de vidas. Entretanto, sem a busca de informações que possam medir e avaliar todos os processos do hospital, esse papel acaba sendo um fracasso. Tendo em vista o cenário do setor de saúde no Brasil, seja privado ou público, as instituições de saúde necessitam de todo apoio possível para desenvolver estratégias que irão colaborar para que a Segurança e Qualidade no serviço prestado seja uma de suas razões de existência. Sendo assim esse estudo proposto tem a responsabilidade de fornecer informações que permitirão obter uma visão ampla do negócio, apoiar a instituição nas tomadas de decisões e auxilia – lá na redução de custos. Um dos indicadores importantes para avaliação da efetividade de uma instituição hospitalar é a taxa de ocupação de leitos, é a relação percentual do número de pacientes/dia e o número de leitos operacionais/dia. Uma taxa de ocupação diária que não passa dos 60% pode indicar, por exemplo, que o hospital conta com uma estrutura além da necessidade para aquele local. Já uma taxa diária que costuma ultrapassar os 100% indica que o hospital está sempre dependendo de leitos extras, devendo então expandir o número de leitos disponíveis no hospital.

---

<sup>1</sup> Graduando do curso de Estatística na Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT.  
email: edy.estadistica@gmail.com

## Método e material

Os dados utilizados no presente trabalho são de um estudo tipo transversal, realizado no Hospital Santa Rosa em Cuiabá, Mato Grosso. Trata-se de dados diários da taxa de ocupação coletados no período de 01/01/2015 a 31/12/2016. O método descreve a série temporal por meio de medidas ou gráficos. A saber com:

- Análise exploratória de séries temporais:
  - Caracterização da série por meio de identificação de padrões não aleatórios na série temporal;
  - Verificação de correlação entre as observações;
  - Verificação da estabilidade da variância.
- Representação gráfica:
  - Identificação de componentes, aleatórios ou determinísticos, da série temporal.
- Utilizar as observações para prever os valores futuros de uma série temporal:
  - Identificação dos melhores modelos autoregressivos integrados de médias móveis;
  - Estimação dos parâmetros significativos do modelo escolhido;
  - Verificação através de diagnóstico do modelo, no intuito de verificar se o modelo identificado e estimado é adequado;
- Utilizar as estatísticas AIC, EQMP e MAPE para escolher o melhor modelo de previsões.

## Resultados

Gráfico 1. Taxa de ocupação hospitalar diária do Hospital Santa Rosa, Cuiabá (MT), nos anos de 2015 a 2016.

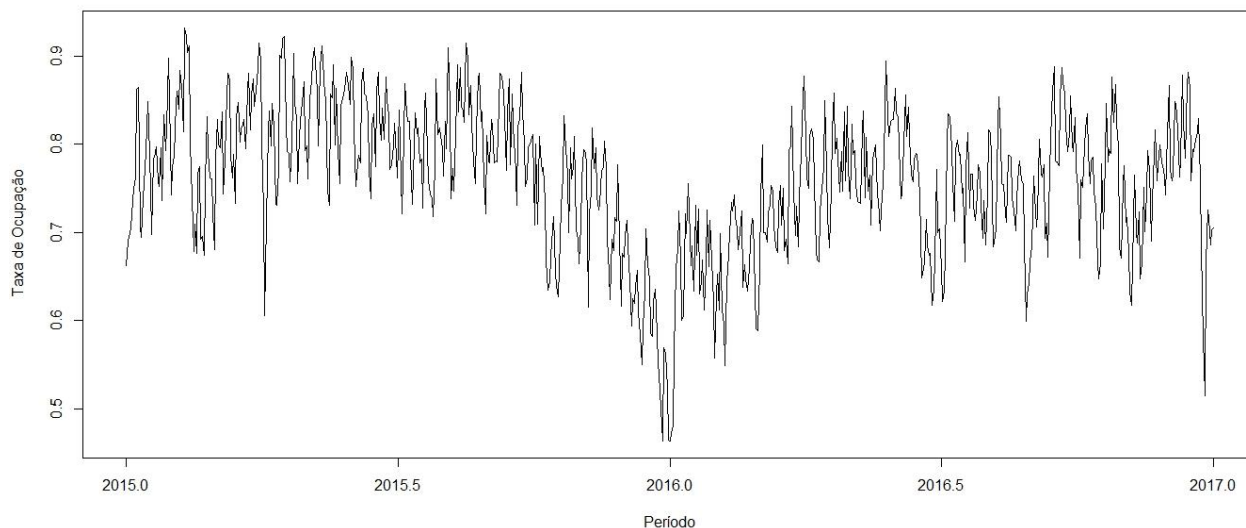
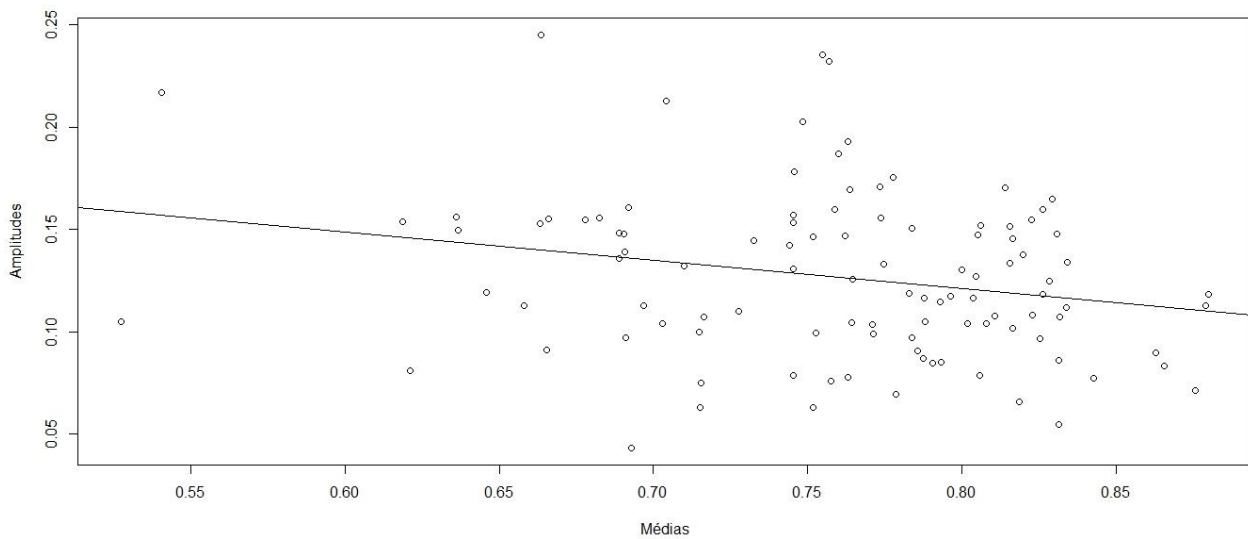
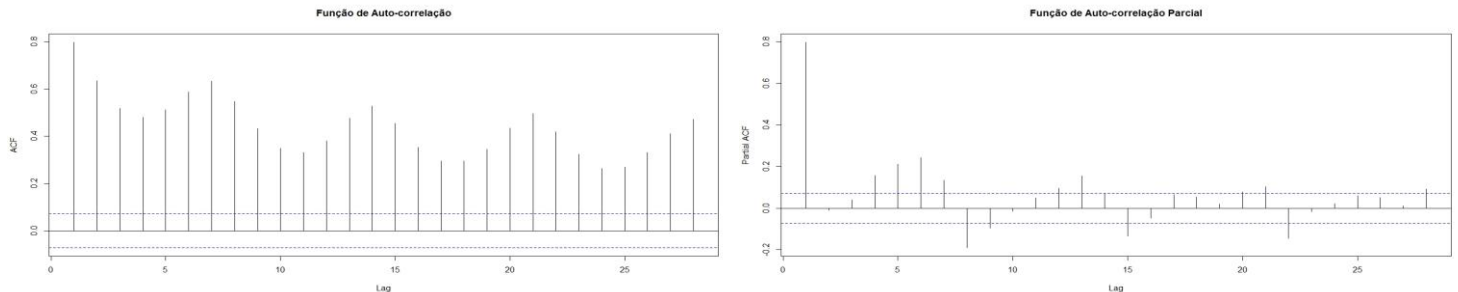


Gráfico 2. Gráfico das amplitudes x médias.



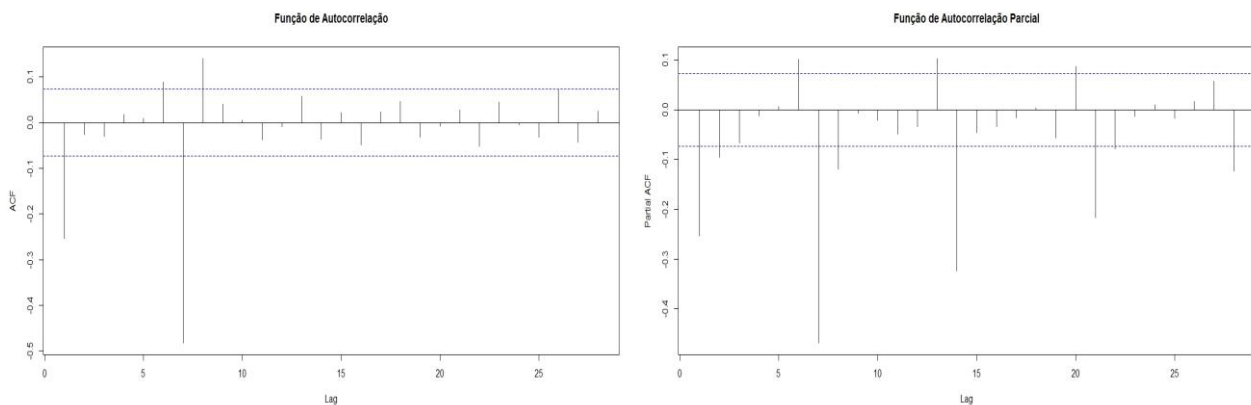
Verificamos que não há correlação entre a Amplitude diária da taxa de ocupação e suas médias, pois, o coeficiente de correlação é igual a  $-0.2365$  com valor-p de 0.0156. Assim sendo não há necessidade de transformação dos dados.

Gráfico 3. Função de autocorrelação e Função de autocorrelação parcial



A função de autocorrelação e autocorrelação parcial demonstra que a série apresenta tendência e sazonalidade. Para podermos realizar projeções sobre a série é necessário que a mesma seja estacionária. Assim sendo removeremos a tendência e sazonalidade utilizando o método da diferença.

Gráfico 4. Função de autocorrelação e autocorrelação parcial – série estacionária



Analisando a FAC e FACP, ajustamos alguns modelos SARIMA para realizar as previsões.

Tabela 1. Estimativas dos parâmetros para o modelo da série temporal da taxa de ocupação no Hospital Santa Rosa de janeiro de 2015 a dezembro de 2016 (erro padrão entre parênteses).

Modelo	$\varphi_1$	$\varphi_2$	$\theta_1$	$\theta_2$	$\varphi_1$	$\varphi_2$
SARIMA(2,1,1)(4,1,0) <sub>7</sub>	0,6434	0,1370	-1,0000	-	-0,7780	-0,5899
	(0,0361)	(0,0368)	(0,0048)	-	(0,0379)	(0,0459)
SARIMA(2,1,1)(3,1,0) <sub>7</sub>	0,6452	0,1293	-1,0000	-	-0,7358	-0,5097
	(0,0372)	(0,0372)	(0,0045)	-	(0,0373)	(0,0428)
SARIMA(2,1,1)(0,1,1) <sub>7</sub>	0,5991	0,1224	-0,9445	-	-	-
	(0,0428)	(0,0403)	(0,0210)	-	-	-
SARIMA(2,1,0)(0,1,1) <sub>7</sub>	-0,2882	-0,1230	-	-	-	-
	(0,0370)	(0,0372)	-	-	-	-
SARIMA(1,1,1)(0,1,1) <sub>7</sub>	0,6064	-	-0,8940	-	-	-
	(0,0755)	-	(0,0516)	-	-	-
SARIMA(1,1,0)(0,1,1) <sub>7</sub>	-0,2565	-	-	-	-	-
	(0,0360)	-	-	-	-	-
SARIMA(0,1,2)(0,1,1) <sub>7</sub>	-	-	-0,3326	-0,1246	-	-
	-	-	(0,0370)	(0,0402)	-	-
SARIMA(1,1,2)(0,1,1) <sub>7</sub>	0,7892	-	-1,1392	0,1801	-	-
	(0,0496)	-	(0,0660)	(0,0551)	-	-

Dentre os modelos apresentados na tabela 1 escolhemos SARIMA(2,1,1)(4,1,0)<sub>7</sub> utilizando o teste de autocorrelação e Box-Pierce.

Gráfico 5. FAC dos resíduos dos modelos identificados e estimados para a série temporal da taxa de ocupação hospitalar no Hospital Santa Rosa **SARIMA(2,1,1)(4,1,0)<sub>7</sub>**.

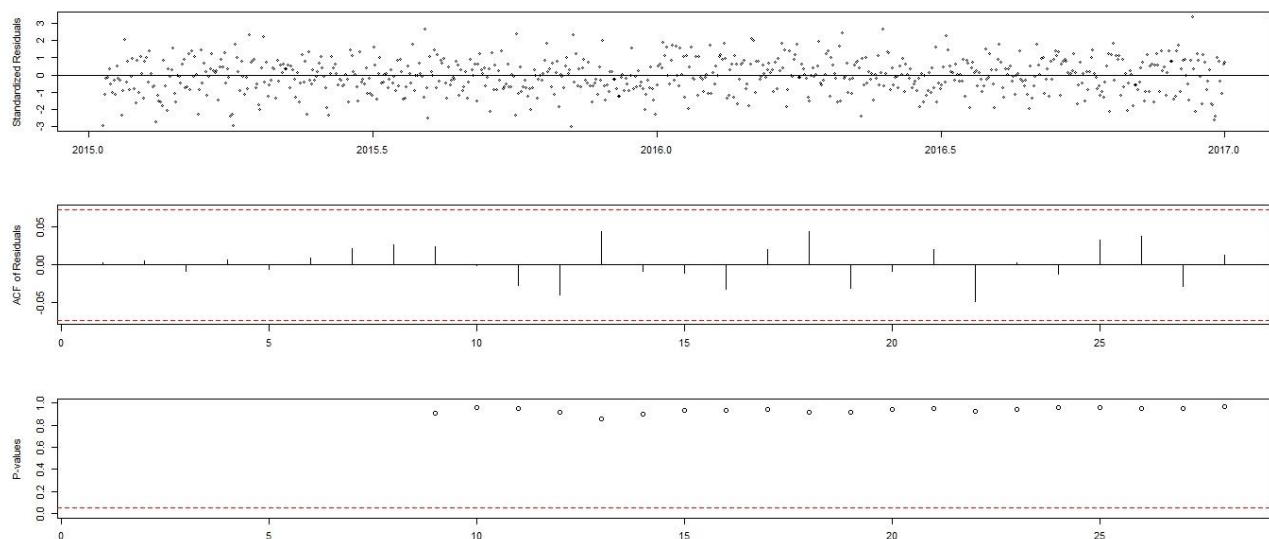


Tabela 2. Estatísticas AIC, EQMP, MAPE e teste de Ljung-Box para o modelo SARIMA(2,1,1)(4,1,0)<sub>7</sub> da série taxa de ocupação hospitalar.

Modelo	AIC	EQMP	MAPE(%)	Q(28)	Valor - p
<b>SARIMA(1,1,2)(0,1,1)<sub>7</sub></b>	<b>2585,1</b>	<b>0,001526</b>	<b>0,041011</b>	<b>12,944</b>	<b>0,9670</b>

Tabela 3. Previsões da taxa de ocupação hospitalar no Hospital Santa Rosa para os 14 primeiros dias de 2017, considerando o modelo SARIMA(2,1,1)(4,1,0)<sub>7</sub> e seus respectivos intervalos de confiança a nível de 95% de confiança.

h	2017	$\hat{p}(h)$	IC <sub>95%</sub> [ $\hat{p}(h)$ ]	h	2017	$\hat{p}(h)$	IC <sub>95%</sub> [ $\hat{p}(h)$ ]
1	01/jan	68,2%	(60,4% 75,9%)	8	08/jan	69,0%	(56,7% 81,2%)
2	02/jan	74,5%	(65,2% 83,7%)	9	09/jan	75,1%	(62,7% 87,5%)
3	03/jan	76,5%	(66,3% 86,7%)	10	10/jan	77,0%	(64,4% 89,6%)
4	04/jan	76,6%	(65,8% 87,5%)	11	11/jan	77,0%	(64,2% 89,7%)
5	05/jan	76,7%	(65,4% 88,0%)	12	12/jan	77,0%	(64,1% 89,9%)
6	06/jan	73,6%	(61,9% 85,3%)	13	13/jan	73,8%	(60,8% 86,9%)
7	07/jan	70,8%	(58,8% 82,8%)	14	14/jan	71,0%	(57,8% 84,1%)

Com o resultado apresentado é possível auxiliar na gestão da instituição para que a preparação e organização das equipes seja aprimorada, assim como o próprio modelo, ao ser atualizado seja aprimorado.

## **Referencias Bibliográficas**

BOX, G.; JENKINS, G.; REINSEL, G. Time Series Analysis: Forecasting and Control. [S.l.]: Wiley, 2008. (Wiley Series in Probability and Statistics).

CHATFIELD, C. The Analysis of Time Series: An Introduction, Sixth Edition. [S.l.]: CRC Press, 2013. (Chapman & Hall/CRC Texts in Statistical Science).

CRYER, J.; CHAN, K. Time Series Analysis: With Applications in R. [S.l.]: Springer New York, 2008. (Springer Texts in Statistics).

GUJARATI, D. Econometria Basica. [S.l.]: CAMPUS - RJ, 2006.

MORETTIN, P.; TOLOI, C. de C. Análise de séries temporais. [S.l.]: Edgard Blucher, 2006. (ABE - Projeto Fisher).

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.