

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DAS VENDAS DO PRODUTO D ATRAVÉS DA METODOLOGIA DE BOX-JENKINS NO PERÍODO DE 2007-2011

1 Introdução

O ambiente de negócios aliado ao planejamento e previsão de vendas, possibilitam a otimização dos recursos para a empresa. O objetivo deste trabalho foi encontrar um modelo que melhor representasse o comportamento das vendas de um produto (denominado neste trabalho de produto D) Este produto é considerado um dos cinco produtos mais importantes de uma empresa têxtil do Rio Grande do Sul.

O período de análise foi de 2007 a 2011. Com a aplicação da metodologia de Box-Jenkins, encontrou-se um modelo ARMA com intervenções que é uma ferramenta de previsões estatísticas, as quais traduzem uma aproximação real das vendas. O método de pesquisa utilizado no que tange a coleta e análise de dados de acordo com Silva & Menezes (2001) na categoria de pesquisa quantitativa. Esta abordagem de pesquisa tem a finalidade de gerar conhecimentos, além de possibilitar a aplicação dos dados levantados na prática solucionado problemas específicos tanto no uso de recursos como para a elaboração de estratégias a partir de modelo de previsão.

Neste estudo, após a tentativa com vários modelos ficou determinado que o modelo que melhor se adaptou foi o critério do erro quadrático médio para as vendas do produto D, em função disso também ele foi utilizado como melhor modelo para fazer previsões das vendas deste produto. Os valores previstos encontrados foram comparados com os valores obtidos pela técnica qualitativa de previsão e passou a ser utilizado pelo setor de planejamento da produção da empresa estudada. Os valores encontrados através do modelo ARMA foram superiores aos previstos pela técnica que até então era utilizada pela empresa, essa afirmação pode ser feita a partir da comparação feita pelo MAPE.

2 Metodologia

O método de pesquisa científica do ponto de vista da forma de abordagem do problema proposto neste trabalho enquadra-se, de acordo com Silva & Menezes (2001), na categoria de pesquisa aplicada quantitativa. A pesquisa aplicada quantitativa tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos com o uso de recursos e técnicas estatísticas, que no caso é de desenvolver modelos de previsão. Após vários modelos tentativos, determinou-se o melhor modelo conforme o critério do erro quadrático médio para as vendas do produto em análise, bem como se utilizou o modelo encontrado para fazer previsões.

3 Resultados

Vendas do Produto D:

Neste tópico, analisou-se o comportamento do gráfico da série original e os gráficos da função de autocorrelação e autocorrelação parcial para a determinação do modelo que melhor se ajustasse aos dados.

3.1 Modelo com intervenção para as Vendas do Produto D.

As medidas descritivas estão colocadas no Quadro 1:

Quadro 1: Medidas descritivas do Produto D de setembro de 2007 a dezembro de 2011.

<i>Medidas descritivas do Produto D</i>	<i>Valores</i>
Média (Kg)	5348
Desvio Padrão (Kg)	4078
Coefficiente de Variação (%)	76

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados.

A Figura 1 apresenta o comportamento da série original representativa da quantidade mensal vendidas do Produto D (em Kg) no período de setembro de 2007 a dezembro de 2011.

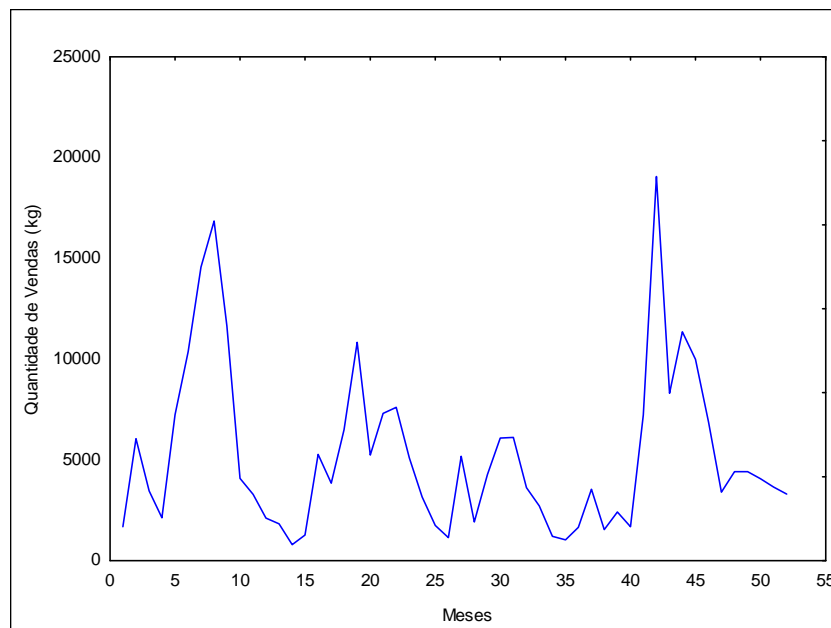


Figura 1: Comportamento da série original do volume mensal de vendas (kg) do Produto D

Pelos correlogramas, Figuras 2 e 3, pode-se dizer que ela se desenvolve no tempo aleatoriamente ao redor de uma média, podendo ser considerada estacionária.

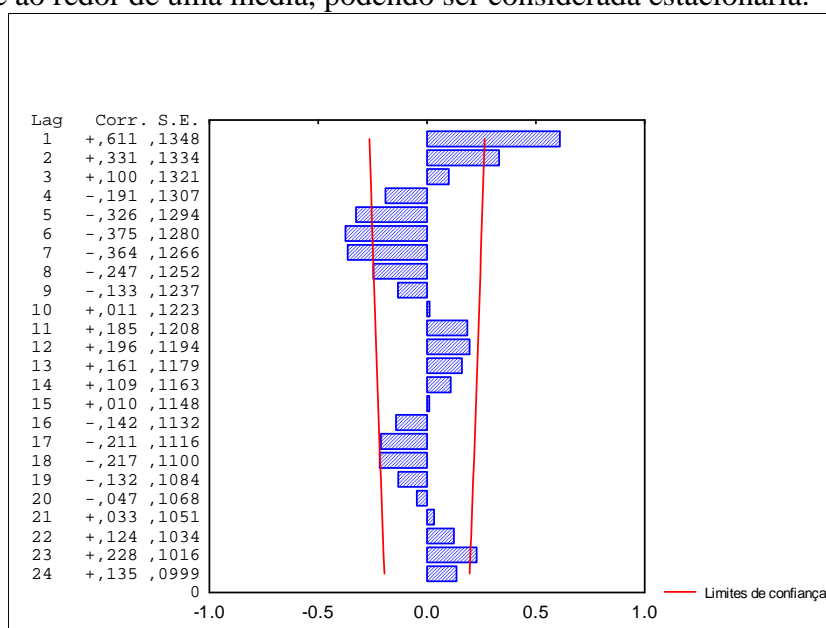


Figura 2: Coeficientes da função de autocorrelação da série original

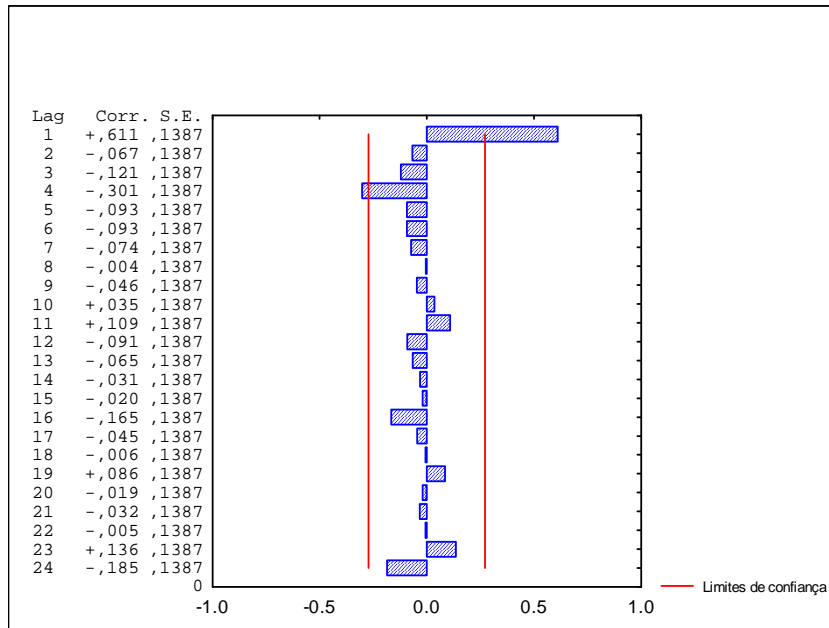


Figura 3: Coeficientes da função de autocorrelação parcial da série original

Quanto à variância, a série apresenta uma homocedasticidade, ou seja, variâncias iguais, o que foi constatado através do teste F para um nível de significância de 5% para os subperíodos analisados. O valor de p encontrado foi de 3%, isto significa que é menor do que o nível de significância de 5%, assim as variâncias são consideradas iguais. Neste caso não há a necessidade de se fazer transformação na série para estabilizar a variância. Também ficou visível a presença de uma componente sazonal trimestral.

Assim, com base nestas informações, o modelo ajustado com intervenção ARMA(2,0) com três intervenções foi:

$$\hat{Y}_t = 10.973 + 0,65 Y_{t-1} - 0,24 Y_{t-4} - 7.559 I_{1,10} + 4.327 I_{2,19} + 11.820 I_{3,42} + a_t$$

(7,20)
(6,75)
(-2,60)
(-4,14)
(2,70)
(7,12)

Os valores entre parênteses representam a estatística “t” calculada para as estimativas dos parâmetros, a qual é significativa para $p < 0,05$ ($t = 1,96$). As estatísticas de ajuste foram $R^2 = 81\%$, o (AIC): -3,19 e o (BIC): -2,96.

Pela análise dos coeficientes de autocorrelação dos resíduos, pode-se observar pela Figura 4, que todos os coeficientes estão dentro dos limites de confiança ($\pm 2 \sigma$), logo o modelo é adequado para a realização de previsões.

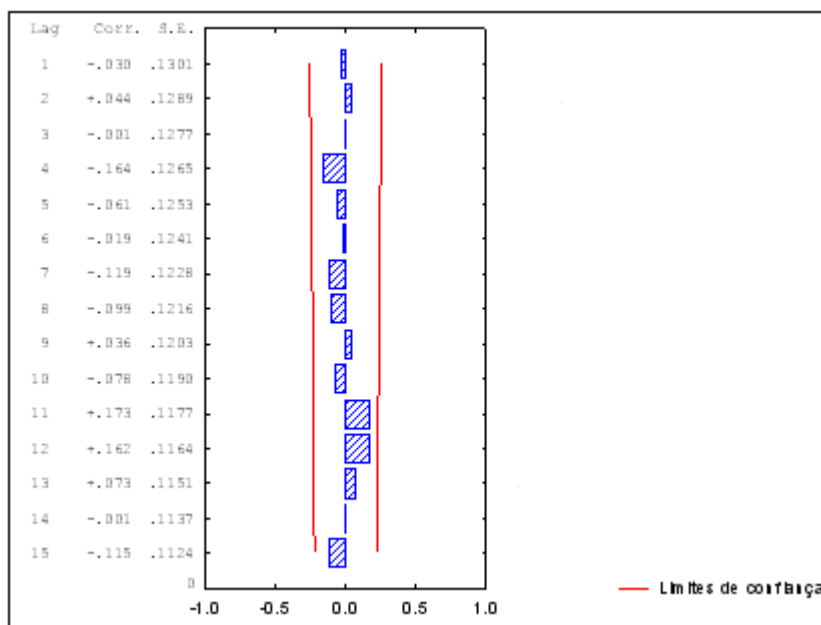


Figura 4: Coeficientes da função de autocorrelação dos resíduos do modelo com intervenção

3.2 Comparação dos valores previstos com a técnica qualitativa

Foram comparados os valores previstos encontrados pelo modelo ARMA(2,0) com os valores obtidos pela técnica qualitativa de previsão utilizada no setor de planejamento de produção da empresa, sendo que os valores encontrados através do modelo ARMA(2,0) foram superiores aos previstos pela técnica utilizada na empresa, através da comparação do MAPE.

Quadro 2: Comparação do Método de Box & Jenkins com Intervenções com os Valores Previstos pela Empresa através do Método Qualitativo e as Vendas Reais (em Kg) do Produto D através do MAPE.

Meses 2012	Modelo ARMA com intervenção	Valor Previsto pela Empresa	Venda Real do Produto D
Janeiro	8691	8740	9139
Fevereiro	9450	11000	13226
Março	8356	15000	10210
Abril	4386	11500	3820
MAPE (%)	16,61	67,29	-

Referências

- BOX, G. E. P.; JENKINS, G. M; REINSEL, G. C. **Time series analysis - forecasting and control**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1994.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. **Séries temporais**. 2. ed. São Paulo: Atual, 1987.
- SILVA, E. L. DA; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertações. Florianópolis, Laboratório de Ensino a Distancia da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil. 2001.
- SOUZA, R. C.; CAMARGO, M. E. **Análise e previsão de séries temporais - os modelos Arima**. 2. ed. Rio de Janeiro: Gráfica e Editora Regional, 2004.