



PROPOSTA DE MODELO DE PREVISÃO DE DEMANDA APLICADO AO RESTAURANTE UNIVERSITÁRIO DE UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA FEDERAL

Juliana Raquel de Medeiros Santos, Breno Barros Telles do Carmo

Resumo: Este artigo apresenta um estudo de caso realizado em um restaurante universitário que não dispõe de nenhum método/sistema para estimar sua demanda futura por refeições, o que prejudica seu processo de gestão de compras e planejamento do processo produtivo. Assim, este artigo tem por objetivo propor um modelo para estimar a demanda futura de refeições baseado na série histórica de vendas coletadas no estabelecimento. Foram considerados os quatro tipos de refeições oferecidas pela empresa, que apresentam comportamentos sazonal e tendencial positivo. O estudo inicia-se com uma revisão sobre os principais métodos para previsão de demanda. Em seguida, os dados coletados são processados através do modelo quantitativo aditivo que envolve as componentes constituintes do padrão observado e, na sequência, são calculados os erros gerados pelo método como uma forma de validar a aplicação da ferramenta. Após análise do erro, constatou-se que a técnica produz um bom grau de assertividade para os produtos oferecidos pela instituição. O método implementado tem potencial para suportar o processo decisório associado ao planejamento das compras e preparação de refeições.

Palavras-chave: Previsão de Demanda; Séries Temporais; Refeições; Método Multiplicativo

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios das organizações na execução das suas atividades é a capacidade de adaptação dos seus meios de produção de acordo com a expectativa da disposição que os clientes finais têm de adquirir os produtos por elas oferecidos (TUBINO, 2000). Nesse sentido, o uso de ferramentas e métodos que favoreçam esta adaptação e proporcionem o uso racional dos financeiros, materiais e pessoais são necessários (RAGSDALE, 2009).

Os modelos de previsão de demanda são uma alternativa para a geração de projeções futuras acerca das vendas, permitindo, decisões mais assertivas das organizações acerca do seu sistema produtivo, resultando em um maior nível de competitividade frente ao mercado (MOREIRA, 1998).

É importante ressaltar que as técnicas de previsões de demanda devem ser aplicadas para produtos de demanda independente¹ (DAVIS, AQUILANO e CHASE, 2001).

Destaca-se ainda que as previsões não são perfeitas, isto é, elas são passíveis de erros, pois em um contexto real as demandas recebem influência de fatores aleatórios ao longo de tempo o que acaba tornando de grande importância tanto a escolha do método a ser utilizado bem como de sua análise de erro na verificação da acuracidade do método (BALLOU, 2005). Porém, apesar da exposição ao erro, os

¹ Demandas que não sofrem influência de outro produto com demanda já existente

resultados advindos das previsões de demanda permitem que as empresas possam se planejar e antever seus movimentos em relação a eventos projetados (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2007).

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo fazer uma análise de dados e aplicar uma técnica de previsão de demanda que seja adequada para o contexto de vendas de refeições em um restaurante universitário (RU). Ao coletar informações a respeito das vendas diárias de refeições, observou-se que o estabelecimento não realiza nenhum estudo que possibilite a projeção da demanda das refeições. A empresa possui apenas uma noção empírica da média de refeições servidas. Portanto, um estudo mais consistente acerca da demanda apresenta potencial para subsidiar decisões estratégicas para otimizar o processo de produção do RU, como o planejamento das necessidades dos ingredientes.

Este trabalho se inicia apresentando a fundamentação teórica utilizada para a aplicação do método incluindo os principais modelos atestados pela literatura científica da área bem como o modelo que foi aplicado neste estudo de caso. Em seguida, apresentamos a metodologia proposta e aplicada. Finalmente, os resultados observados são apresentados, seguidos pelas conclusões.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Métodos de Previsão de Demanda

A literatura científica de previsão de demanda, Tubino (2007) e Lustosa (2008), classifica as técnicas de previsão de demanda em dois tipos: modelos quantitativos e qualitativos. No primeiro caso, quantitativo, a definição da técnica mais adequada para cada caso é baseada no padrão de comportamento apresentado pelos dados em análise. Em casos onde o comportamento da demanda é influenciado por diferentes padrões, deve-se utilizar modelos que sejam capazes de tratar os padrões conjuntamente para uma melhor acurácia do modelo de previsão (PELLEGRINI e FOGLIATTO, 2018).

Os métodos qualitativos, ou baseados em avaliações, são aqueles em que se baseiam em julgamentos subjetivos advindos de opiniões de consumidores e especialistas (LEMOS, 2006). Tais técnicas estão mais aptas a serem utilizadas em circunstâncias onde não é possível obter uma quantificação de dados ou até mesmo ao se tratar de lançamento de novos produtos (MOREIRA, 1998). Os principais métodos qualitativos a serem citados são: predição, opiniões de executivos e método Delphi (TUBINO, 2007).

Já os métodos quantitativos são aqueles utilizados quando se tem acesso a um conjunto histórico de dados da variável que se deseja obter a previsão. Esses dados são processados por meio de modelos estatísticos que são capazes de representar o comportamento da demanda. Uma das principais premissas de base dos métodos quantitativos é o fato de que a série histórica de dados é capaz de servir para a projeção de demanda futura. Assim, como hipótese de base, deve-se assumir que os elementos que influenciaram a demanda do passado continuam a agir no futuro (LUSTOSA, MESQUITA, QUELHAS e OLIVEIRA, 2008).

As técnicas quantitativas para projeção da demanda podem ser classificadas em dois tipos: as baseadas em séries temporais e as baseadas em correlações. As técnicas baseadas em correlações estabelecem uma equação em que uma variável exerce uma influência na demanda tornando possível a previsão para um determinado produto através de seu comportamento. As técnicas baseadas em séries temporais são aquelas que utilizam a análise dos dados históricos por meio da curva de demanda na qual podem ser observados os comportamentos de tendência, sazonalidade ou aleatoriedade (TUBINO, 2000).

Este trabalho está focado nos modelos de previsão baseados em séries temporais, pois os modelos desta classe estão mais aptos a serem utilizados em casos onde há a incidência de séries históricas de demanda que obedecem a um determinado padrão, além de ser o tipo de modelo que contribuirá para a obtenção dos principais resultados aferidos por esse estudo de caso.

2.2 Modelos baseados em séries temporais

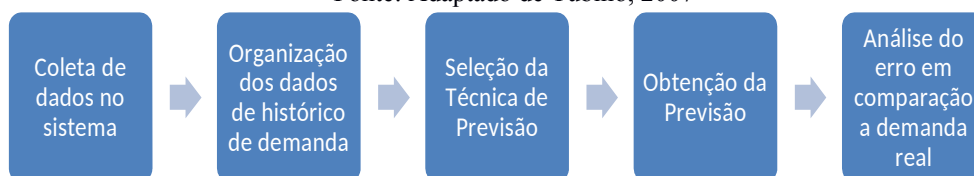
Os métodos baseados em séries temporais são aqueles que têm em seus fundamentos o estudo das observações das demandas passadas como base para obtenção de previsões futuras, ou seja, o que ocorre nesses métodos são projeções do que se imagina que irá ocorrer após o processamento de dados históricos por meio de técnicas atestadas pela literatura, tais como: média móvel simples, média móvel ponderada, suavização exponencial, regressão linear e método de previsão para sazonalidade e tendência (TUBINO, 2007).

Diante dos resultados obtidos por meio dessas técnicas, constata-se que os mesmos apresentam uma menor incidência de erro tornando-os mais amplamente utilizados para estudos de caso práticos.

Por meio análise da série histórica de dados, é possível identificar o padrão que rege seu comportamento. Os exemplos mais comuns e de maior ocorrência que incidem sobre o comportamento de séries temporais são as componentes de média, sazonalidade e tendência. Diante disso, cada modelo existente tem por finalidade direcionar o tratamento dos dados de acordo com o padrão apresentado pelos dados históricos. Há modelos também que tratam séries que contêm duas componentes concomitantemente como o modelo para sazonalidade e tendência que faz a previsão de dados com tendência e sazonalidade (PELLEGRINI e FOGLIATTO, 2018).

A figura 1 apresenta as etapas necessárias para a implantação de um modelo de previsão baseado em séries temporais.

Figura 1 – Etapas de modelo de previsão para séries temporais
Fonte: Adaptado de Tubino, 2007



2.2.1 Média móvel simples

O método da média móvel consiste em calcular a média aritmética dos períodos anteriores mais recentes e representa o método mais simples para ser aplicado em séries temporais. Essa técnica é mais

recomendada para curtos períodos de tempo, pois ela permite uma melhor adaptação as mudanças de demanda (PELLEGRINI e FOGLIATTO, 2018).

As limitações para esse método se devem ao fato de não ser recomendado para séries que apresentam componentes de tendência ou sazonalidade (CHOPRA, 2003).

A equação 1 representa este método.

$$F_{t+1} = \frac{D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-n+1}}{n}$$

(1)

Onde:

F = previsão para um determinado período

D = demanda real

T = período de tempo atual

N = número de períodos considerados na série histórica

2.2.2 Suavização exponencial

Assim como a média móvel simples, esse método se baseia no cálculo da média dos valores reais de períodos anteriores com a diferença de ser atribuído pesos distintos para cada dado da série histórica. Nesse caso, o peso de ponderação eleva-se exponencialmente para os períodos mais recentes. A vantagem do método está associada ao fato da distribuição de maior importância aos dados mais recentes, pois os mesmos podem revelar uma tendência que influencia a demanda futura. Tal abordagem subdivide-se em três tipos diferentes: suavização exponencial simples, suavização exponencial com tendência e suavização exponencial com tendência e sazonalidade (LUSTOSA, MESQUITA, QUELHAS e OLIVEIRA, 2008).

A equação 2 ilustra essa abordagem (suavização exponencial simples).

$$P_t = P_{t-1} + \alpha * D_{t-1} - \alpha * P_{t-1} \quad (2)$$

2.2.3 Regressão linear

Esse modelo utiliza do modelo de regressão linear para a obtenção das previsões onde uma variável dependente varia em função do comportamento de uma variável independente, normalmente o tempo (BARBOSA, 2014).

A relação entre as duas variáveis se dá pela equação de primeiro grau da linha reta que pode ser vista na equação:

$$Y = a + bx \quad (3)$$

Onde:

X = variável independente

Y = variável dependente

a = intersecção da reta no eixo y

b = inclinação da reta

2.2.4 Modelo de previsão para sazonalidade simples

Esse modelo de previsão é adequado para utilização em séries que compreendem em seu histórico de demanda variações para cima ou para baixo que se desviam dos valores médios da demanda. Para ser considerado tal componente, é utilizado o índice de sazonalidade, que é aplicado sobre a média dos dados. Uma forma prática para visualizar o funcionamento da sazonalidade nas previsões, é assumir que a demanda ocorrida no último período observado irá ocorrer novamente dentro do intervalo de sazonalidade. As técnicas utilizadas para determinar os índices de sazonalidade são os métodos aditivos e multiplicativos. Ao obter os índices de sazonalidade, aplica-se os mesmos em cima da previsão média de cada um dos períodos (TUBINO, 2007).

2.2.5 Modelo de previsão para sazonalidade e tendência

Quando séries temporais apresentam as componentes de sazonalidade e tendência ao mesmo tempo, se faz necessário que o modelo usado para fazer a previsão incorpore essas duas características, isto é, deverá conter no modelo o tratamento dos dados com base nos índices de sazonalidade e na definição da equação de tendência. A sazonalidade corresponde a um padrão de demanda que se repete em intervalos de tempo regulares. Já a tendência equivale ao movimento de crescimento e decrescimento da demanda ao longo do tempo (LUSTOSA, 2008).

De forma resumida, os passos a serem seguidos pelo modelo são: obter os índices de sazonalidade pela média móvel centrada, retirar o componente de sazonalidade da série de dados históricos, desenvolver a equação para reta de tendência e efetuar a previsão reaplicando o índice de sazonalidade (TUBINO, 2000).

3. METODOLOGIA APLICADA

A natureza da presente pesquisa classifica-se como aplicada, pelo fato de apresentar como característica o uso de conhecimentos adquiridos na literatura para fazer uma aplicação em um caso real com o intuito de obter um determinado resultado a respeito do caso em análise (SILVA e MENEZES, 2005).

Quanto à abordagem do problema, esta pesquisa é classificada como quantitativa, dado o uso de variáveis matemáticas e estatísticas para fazer uma análise posterior e traduzir tais dados para o contexto no qual a situação está inserida (PRODANOV e FREITAS, 2005).

Como procedimento metodológico, pode-se dizer que a pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, pois tem como objetivo analisar e conhecer aspectos relevantes referentes a situação do estabelecimento citado em relação objeto de estudo (KAUARK E MANHÃES, 2010).

O estabelecimento que serviu de referência para esse estudo foi o restaurante universitário da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA), na cidade de Mossoró, onde foram inicialmente solicitados ao departamento responsável, os dados históricos de refeições vendidas tanto para a comunidade acadêmica como para a externa. O RU deu início a suas atividades no ano de 2011 como programa de incentivo governamental com o intuito de fornecer alimentação básica para a comunidade acadêmica no decurso de sua formação profissional.

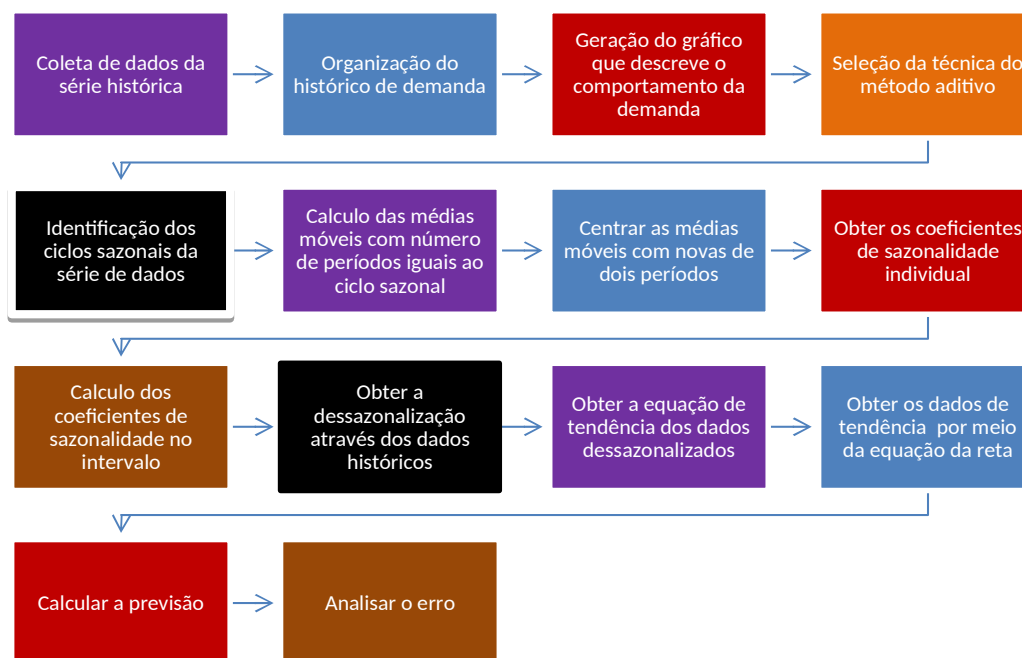
A informação que a administração detém a respeito das vendas é a de que são vendidas em média 1600 refeições ao dia, o que pode ser considerado um dado frágil visto que dados com base em médias simples não refletem a demanda real já que para sua estimação não consideram eventos aleatórios e fatores de ciclicidade presentes em grande parte da demanda de dados históricos. A partir disso, surgiu a necessidade de propor um modelo de previsão mais adaptado as condições as quais a demanda por refeições está exposta. A introdução de um método mais preciso pode possibilitar a redução de desperdícios, um melhor planejamento de compras e um gerenciamento de estoques mais otimizado.

Para fazer a estimativa da demanda nesse estudo de caso, foi utilizado o método para sazonalidade e tendência de previsão de demanda pelo fato do mesmo compreender em seus fundamentos um tratamento mais preciso para séries que possuem ao mesmo tempo esses dois tipos de componentes presentes em sua demanda. Logo após, foi utilizado a avaliação do erro para verificar a assertividade do método.

Após obter acesso aos dados requisitados á instituição, deu-se início ao processo de estudo e análise que resultou na aplicação do modelo que está exemplificado a seguir na figura 2.

Figura 2 – Etapas de previsão de demanda pelo método multiplicativo

Fonte: Adaptado de Tubino, 2007



O processo de aplicação do modelo se inicia com a quantificação dos ciclos sazonais da série. Em seguida são calculadas as médias móveis com base no número de períodos equivalentes ao ciclo sazonal. Após isso, calcula-se a média móvel centrada no período. Em seguida os coeficientes de sazonalidade individual são obtidos por meio da subtração da demanda de cada período pela média móvel do período correspondente. Em seguida, calcula-se os coeficientes de sazonalidade para o intervalo através da média dos coeficientes dos pontos análogos. Finalmente, foi feita a dessazonalização dos dados históricos por meio da subtração da demanda pelos coeficientes de sazonalidade no intervalo para, em seguida, obter a equação de tendência através dos dados dessazonalizados. Por meio da equação encontrada, os valores de tendência futuros são calculados. Por fim, obtém-se as previsões futuras por meio da adição dos valores de tendência estimados pelos coeficientes de sazonalidade.

Os dados fornecidos compreendem as vendas mensais dos últimos três anos de janeiro de 2014 à dezembro de 2016, e incluem as seguintes modalidades de refeição: almoço parcial, almoço integral, jantar parcial e jantar integral. A refeição classificada como parcial se refere aquelas em que o valor pago corresponda a metade do valor inteiro, geralmente consumidas pelos alunos da instituição como parte do programa de auxílio do governo a estudantes acadêmicos. Já as integrais atendem a comunidade externa. As informações foram fornecidas na forma impressa sendo posteriormente alocadas no software Microsoft Excel. De modo a tornar o trabalho mais sucinto, serão apresentados os gráficos resultantes de uma das modalidades de refeição analisadas, porém, citando os resultados observados no estudo para todas elas.

4. Resultados e Discussões

Primeiramente foram inseridos os dados da série histórica coletada no Microsoft Excel para a geração dos gráficos para cada modalidade de refeição vendida durante os períodos de janeiro de 2014 a dezembro de 2016, mês a mês.

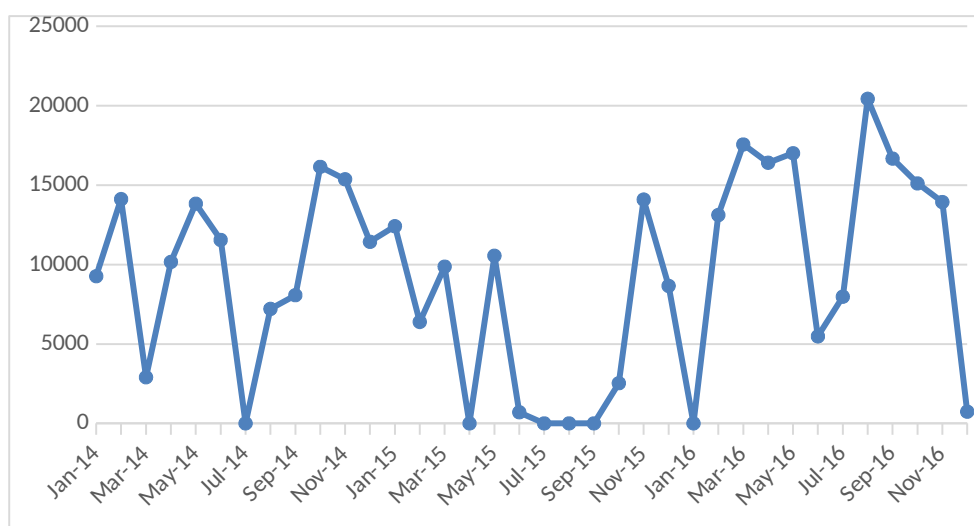
Ao observar o comportamento dos dados de todos os tipos de refeições para cada ciclo (um ciclo equivale a um ano), constatou-se que os dados apresentavam um padrão sazonal. Este fato pode ser exemplificado no aumento da demanda nos meses de maio e agosto e uma queda brusca durante os meses de dezembro e janeiro, período de recesso de aulas.

Também se observa nos gráficos a incidência do fator de tendência positiva ao longo dos três anos observados que foi possível ser identificado através da sobreposição dos ciclos.

Diante da análise e identificação desses comportamentos, constatou-se que o modelo mais adequado para ser aplicado nesse caso é o modelo para sazonalidade e tendência que irá tratar a componente de sazonalidade da série juntamente com a adição do fator que inclui a tendência.

O gráfico que representa a demanda de uma das modalidades de refeições está mostrado na figura 3.

Figura 3 – Série histórica de vendas de almoço parcial (Autoria própria)



Ao dar o primeiro passo para realizar a aplicação, observou-se que a quantidade dos ciclos sazonais é de 12 meses, isto é, o comportamento da demanda se repete a cada 12 meses percorridos. Tal padrão de ciclicidade foi observado nas quatro modalidades de refeições. O comportamento está ilustrado na figura 4.

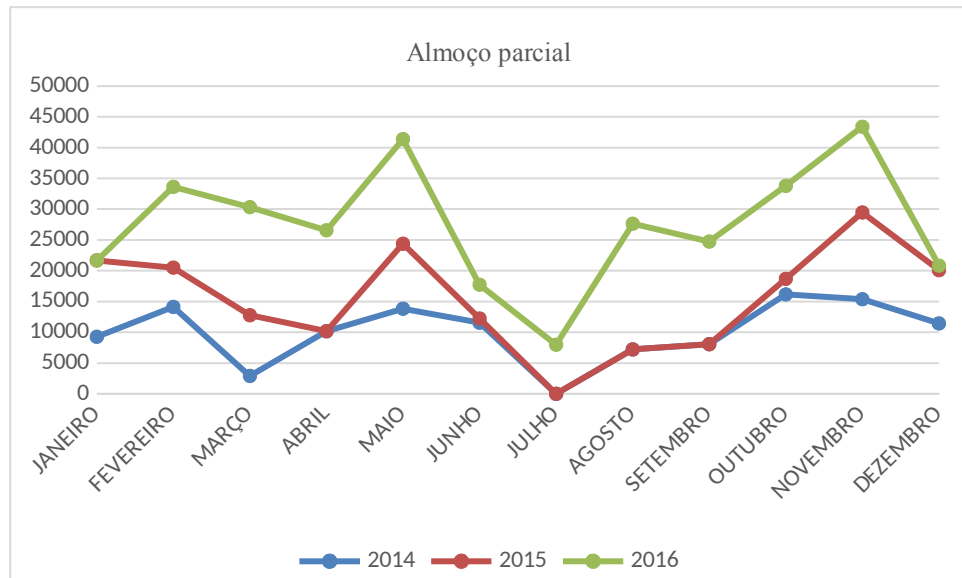


Figura 4 – Ciclos sazonais para Almoço parcial (Autoria própria)

Na segunda etapa, foram calculadas as médias centradas móveis. Pelo fato do ciclo sazonal ser um número par, as médias devem ser calculadas pelo centro de dados no meio de um período.

No caso de estudo, a média móvel está entre os meses de junho e julho sendo essa média dada pelos seis períodos anteriores (janeiro a junho) e pelos seis períodos posteriores (julho a dezembro). A média então é calculada para cada intercalação observada. A equação para a obtenção dessas médias encontra-se na equação 6. A obtenção da média móvel centrada de cada período pode ser observada na equação 7.

$$MMC_{\frac{1}{2}} = (Produção_{real_{jan}} + \prod real_{fev} + \dots + \prod real_{dez}) / 12 \quad (4)$$

$$MMC = \left(MMC_{\frac{1}{2} anterior} \right) + \left(MMC_{\frac{1}{2} posterior} \right) / 2 \quad (5)$$

O próximo passo é a obtenção dos coeficientes de sazonalidade individual de cada período. Para obter esse índice, realiza a diminuição da demanda de cada período pelo valor da média móvel centrada do período correspondente que está exemplificado na equação 8.

$$IS_{período} = Demanda_{real_{período}} - \llbracket MMC \rrbracket_{período} \quad (6)$$

Em seguida, calculou-se os coeficientes de sazonalidade no intervalo que consiste na média dos coeficientes de sazonalidade dos pontos análogos.

Com os coeficientes de sazonalidade de intervalo definidos, o próximo passo foi retirar a sazonalidade dos dados históricos para, então, encontrar a equação de tendência que descreve a evolução do crescimento dos dados das séries analisadas. Para fazer a determinação da equação foram geradas as equações de primeira a sexta ordem afim de observar qual delas descrevem a tendência dos dados com

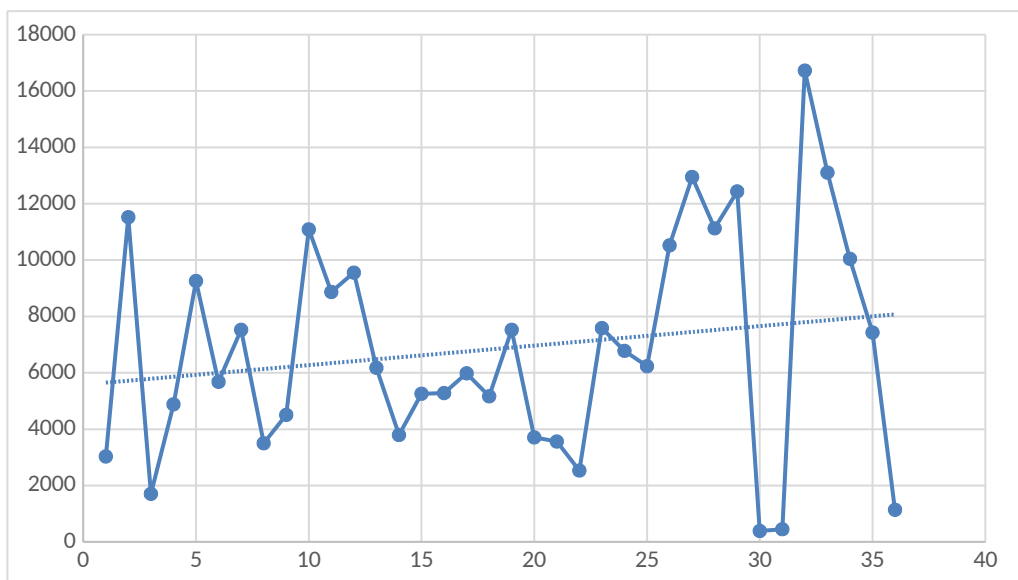
maior aproximação em relação a demanda real, identificou-se também o coeficiente R^2 que mede tal nível de adequação.

Após a observação, constatou-se que os resultados com relação a assertividade da técnica, podem ser melhores ou piores de acordo com a definição da equação de tendência a ser utilizada.

Para a modalidade de almoço parcial e jantar parcial, a equação linear se mostrou mais representativa na aproximação dos dados reais. Já para a modalidade de almoço integral a equação que apresentou uma maior capacidade de adequação foi a polinomial de 2ª ordem. Já para jantar integral duas equações apresentaram o mesmo erro na descrição dos dados que foram a equação linear e a equação de segunda ordem. Dentre tais expressões foi utilizada a equação de segunda ordem devido o coeficiente R^2 obtido para esta ter um melhor nível de determinação em relação a outra.

A figura 5 representa o gráfico gerado pelos dados dessazonalizados para a modalidade de almoço parcial e a equação 7 exibe a expressão de tendência que melhor descreveu os dados reais.

Figura 5 – Gráfico de tendência dos dados dessazonalizados (Autoria própria)

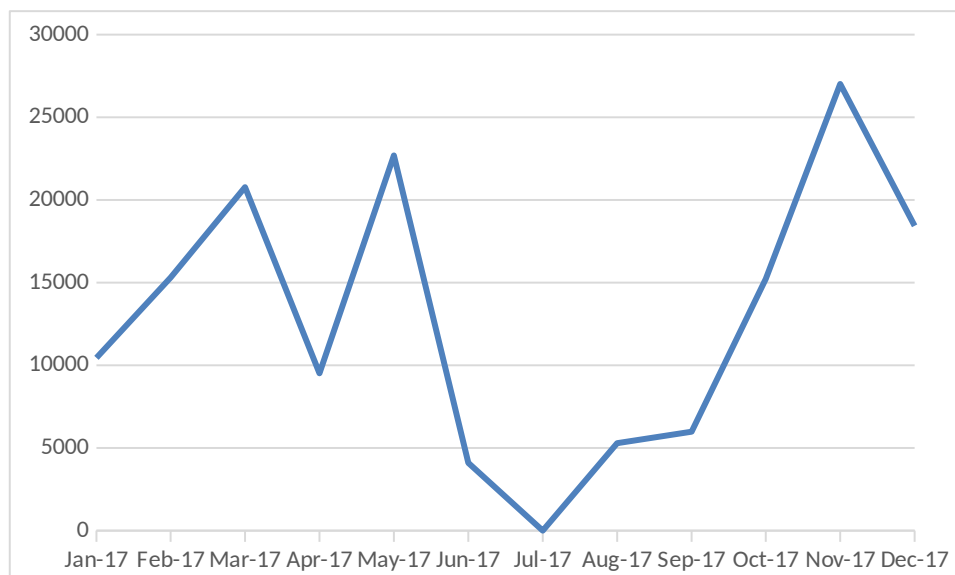


$$Y=69,195x+5581,3$$

(7)

Após ser gerada a equação, estimou-se os dados de tendência futuros dos períodos posteriores através desta. E por fim, calculou-se as previsões para os 12 meses do ano de 2017 que foram encontradas através da soma dos índices sazonais do intervalo pelos valores de tendência que foram estimados. A figura 6 apresenta as previsões obtidas para o ano de 2017.

Figura 6 – Gráfico para as previsões (Autoria própria)

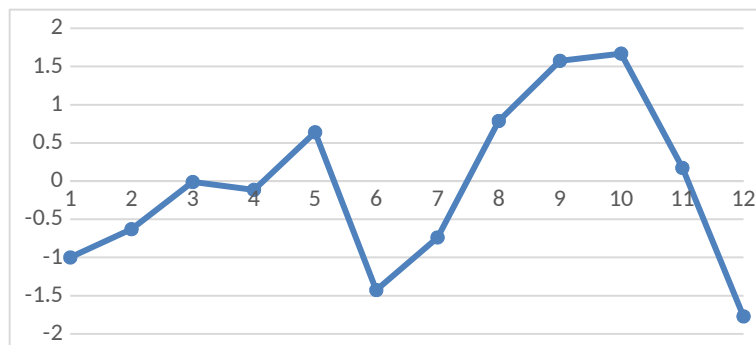


As previsões obtidas através do método para sazonalidade e tendência devem servir como fonte de informação para o planejamento de produção da empresa, isto é, com base nelas o uso racional dos recursos pode ser otimizado para a obtenção de menores custos. O modelo mostrou ser o mais adequado para os quatro casos observados, pois apresentou um resultado satisfatório ao analisar o erro pela técnica do TS (sinal de rastreamento), apesar de ter gerado nas modalidades de jantar parcial e jantar integral, alguns pontos fora dos limites que tornam o método válido. Esses erros esporádicos podem ser justificados com base na principal desvantagem que o método apresenta, pois as séries utilizadas, assim como em qualquer outra, incidem eventos que não são passíveis de serem previstos pela técnica. Outra limitação acerca do modelo é que seu desempenho pode ser afetado por variações irregulares como formação de estoques temporários, períodos de férias, etc.

Após calcular as previsões, foi feita uma análise do erro gerado pelo método afim de constatar a validação do modelo.

Os erros ao serem calculados servem como um norteador que avalia a aplicabilidade do método em relação ao contexto que se está trabalhando. O método utilizado foi o de aplicação do sinal de rastreamento que constitui uma variável normal de média 0 e desvio 1. Para ser considerado válido, os pontos gerados pela técnica devem compreender valores entre -3 e 3. Na figura 7 consta os pontos obtidos após aplicação do TS.

Figura 7 – Pontos gerados pela técnica TS para almoço parcial (Autoria própria)



Para a realização dos cálculos dos pontos foram considerados os valores de demanda real e as previsões dos meses de janeiro a dezembro de 2017. Através desses dados foram obtidos os valores de erro simples, erro absoluto, desvio médio absoluto e por fim, o cálculo do TS resultante. Diante da viabilidade que o método forneceu para as quatro modalidades analisadas, pode-se concluir que a técnica é capaz de gerar resultados de qualidade para suportar a tomada de decisão no caso de estudo.

Para as modalidades de almoço parcial e almoço integral, a técnica compreendeu os valores de TS permitidos para validação do modelo. Logo, pode-se concluir que a técnica é capaz de gerar resultados de qualidade para suportar a tomada de decisão nesses casos.

Já para as modalidades de jantar parcial e jantar integral houve a incidência de 1 e 2 pontos fora do intervalo permitido, respectivamente. Entretanto, observa-se que os pontos podem voltar a ficar dentro do limite.

Propõe-se, portanto, a utilização do método para os dois primeiros tipos de refeições como ferramenta de auxílio produtivo para o restaurante universitário bem como um maior estudo a respeito das demais para encontrar um modelo de maior efetividade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ferramentas de previsão de demanda são uma forma eficiente para o gerenciamento da produção dos mais diversos tipos de produtos fornecidos pelas organizações. Por meio de sua utilização é possível não somente prever a necessidade de recursos para atender aos seus clientes, mas também auxiliar

na formulação de estratégias para minimizar os prejuízos que podem ser causados por componentes de tendência ou sazonalidade. Ao servir como base de planejamento da produção, um modelo de previsão permite que as empresas usem seus recursos de forma otimizada, reduzindo as incertezas e maximizando seus lucros.

Em relação aos objetivos, este trabalho cumpriu com desejado, pois identificou um modelo de previsão de demanda adequado para dois dos quatro tipos de refeições estudadas no estabelecimento que foi objeto de estudo. O modelo constitui em uma ferramenta simples e de baixo custo que pode ser usado para otimizar os mais variados aspectos que compõem o dia-a-dia da empresa como periodicidade de compras, controle estoques, utilização de recursos materiais e financeiros, etc.

Quanto as limitações observadas, pode-se citar a ineficiência do modelo ao observar um pequeno desvio para os casos de jantar parcial e jantar integral. Para esses casos, propõe-se que uma maior atenção deve ser dada a fatores externos que influenciam a demanda assim como uma combinação de mais de um tipo de modelo afim de minimizar os erros advindos desses eventos aleatórios.

Outro fator que pode ter influenciado para a ineficiência nesses dois casos se deve ao fato de que esse estudo de caso foca na média obtida através das séries temporais o que pode gerar um erro maior ao projetar demandas futuras. Como alternativa para tal lacuna, seria oportuno para trabalhos futuros a aplicação do método de Holt Winters que além tratar sazonalidade e tendência, também inclui em sua metodologia as constantes de suavização as quais dão um maior foco aos dados mais recentes da série histórica.

REFERÊNCIAS

- TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2000.
- RAGSDALE, C. T. **Modelagem e Análise de Decisão**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira, 1998.
- DAVIS, M; AQUILANO, N.; CHASE, R. **Fundamentos da administração da produção**. P. Alegre: Bookman, 2001.
- BALLOU, R. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. P. Alegre: Bookman, 2005.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. Editora Atlas, 2007
- TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática**. Ed.: São Paulo, Atlas. São Paulo, 2007.
- LUSTOSA, L. J.; MESQUITA, M. A.; QUELHAS, O. L. G.; OLIVEIRA, R. J. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- PELLEGRINI, F. R. FOGLIATTO, F. S. **Passos para a implantação de um sistema de previsão de demanda: técnicas e estudo de caso**. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v11n1/v11n1a04.pdf>. Acessado em 02/03/2018.

LEMOS, F. de O. **Metodologia para Seleção de Métodos de Previsão de Demanda**. Porto Alegre. UFRGS, 2006. 183 p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

CHOPRA, S. & Meindl, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

BARBOSA, C. L. R. Estudo de previsão de demanda de movimentação de diesel, gasolina e álcool, ver terminal petroquímico de Miramar, utilizando abordagem de séries temporais e séries causais. In: XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2014, Curitiba.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. Ed. rev. Atualizada. Florianópolis: UFSC, 2005.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. Ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

[24] KAUARK, F. S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da pesquisa: Um guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010.