

Previsão de Demanda: Uma Análise quantitativa baseada em Média Móvel Simples e Média Móvel Centrada em uma empresa fabricante de salgados

Rafaela Viletti, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

(rafa_viletti@hotmail.com)

Valderice Herth Junkes, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

(valdericeh@hotmail.com)

Rony Peterson, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

(ronypeterson_eng@hotmail.com)

Marcos Augusto Machado Pedroso, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

(marcos_augustomp@hotmail.com)

Jessycka Brandão, EPA, UNESPAR/Campus de Campo Mourão

(jessycka.brandaoeng@gmail.com)

Resumo: A utilização de ferramentas de apoio para auxiliar o processo gerencial para a análise da tomada de decisões tem ganhado importância para muitas organizações.. Por meio dos dados coletados na empresa Buffet de Salgados que atua no setor de alimentos, foi possível constatar que a demanda dos produtos segue uma média com leve sazonalidade sendo por isso empregada a técnica de média, e média móvel centrada, obtendo dessa forma uma previsão para o ciclo 19. Desta forma, sugere-se que os responsáveis pela empresa busquem adotar ferramentas matemáticas para análise das demandas futuras, pois assim a organização poderá evitar desperdícios com a compra de produtos sazonais e perecíveis. Recomenda-se que após as análises das demandas, o modelo escolhido seja sempre monitorado, para verificar a eficiência dos métodos de previsão adotados pela empresa conforme a atualização dos dados.

Palavra chave: Previsão de demanda; Estudo de caso; Média Móvel Centrada.

1. Introdução

A competitividade vem se tornando cada vez mais acirrada nas últimas décadas, sendo de fundamental importância o planejamento eficientemente da produção e o desenvolvimento de tomadas de decisões rápidas e precisas (CONSUL e WERNER, 2010).

Uma área que contribui para o desenvolvimento competitivo de uma organização é Planejamento e Controle de Produção (PCP). Segundo Tubino (2009), o PCP visa aplicar e gerenciar os recursos produtivos para atender os planos estabelecidos nos níveis Estratégico Tático e Operacional, buscando o melhor desempenho.

O nível estratégico define as políticas estratégicas de longo prazo, e nesse contexto, o PCP gera um planejamento estratégico da produção e, conseqüentemente, um plano de produção para determinado período (TUBINO, 1999). No nível tático são realizados planos de médio prazo para a produção, sendo o PCP responsável pelo desenvolvimento do planejamento-mestre da produção, de onde é possível obter o plano-mestre de produção

(PMP) de produtos finais. De acordo com Tubino (1999) em relação ao nível operacional, tendo em vista que ocorre a preparação e o acompanhamento de programas de produção de curto prazo, o PCP realiza a programação da produção através da administração dos estoques, além do sequenciamento, emissão e liberação de ordens de compras, fabricação e montagem.

No PCP o processo de previsão de demanda baseia-se no pressuposto que a demanda passada de um produto poderá, explicar a sua demanda futura, ou parte dela. As previsões têm uma função muito importante nos processos de planejamento dos sistemas de produção, pois permitem que os administradores prevejam o futuro e assim planejem adequadamente suas ações (CONSUL e WERNER, 2010). Desta forma as previsões são usadas pelo PCP em dois momentos distintos: para planejar o sistema produtivo e para planejar o uso deste sistema produtivo (TUBINO, 2009).

Segundo Pellegrini e Fogliatto (2001) as Previsões de demanda desempenham importante papel na gestão das organizações, na área de finanças essas contribuem para o planejamento da necessidade de recursos, na área de recursos humanos, colaboram no planejamento de modificações no nível de força de trabalho, na área de vendas essas cooperam no agendamento de promoções. As previsões de demanda são também essenciais na operacionalização de diversos aspectos do gerenciamento da produção, como na gestão de estoques e no desenvolvimento de planos agregados da produção (PELLEGRINI; FOGLIATTO, 2001).

Slack et al. (2009) cita duas abordagens principais para previsão: métodos qualitativos (baseados em opiniões, experiências passadas) e métodos quantitativos (avaliação de tendências) de previsão.

Sobre a previsão de Demanda, o presente trabalho usa mostrar os resultados de um estudo técnico de Previsão de Demanda aplicado em uma empresa de fabricação de salgados, Buffet de Salgados. Atualmente a empresa fabrica risoles, coxinha, croquete, bolinha de queijo, pastel e quibe, produzidos em vários sabores e massas, sendo vendidos na Feira do Produtor de Terça-feira à Sábado e também por encomendas. Entretanto, neste estudo foram analisados os dados de demanda apenas de pastéis vendidos na Feira do Produtor, pois dentre os produtos, é o que tem a maior procura, e não foram considerados os diferentes sabores de pastéis, apenas a quantidade vendida, apresentando portando, uma previsão de demanda agregada.

O objetivo do presente estudo foi de analisar os dados de demanda de pastéis no período de Março à Julho de 2016, e com base nesses dados escolher por meio do perfil gráfico um ou algumas técnicas de previsão de demanda a ser(em) testada(s). Após escolhida e testada a técnica, foi realizada uma previsão de demanda para o próximo ciclo de vendas da empresa.

A Previsão de Demanda para empresas do ramo de alimentos é importante porque permite um controle maior da produção, evitando desperdícios na fabricação, reduzindo o estoque de matérias-primas que muitas vezes são produtos perecíveis, reduzindo o estoque de produtos acabados para evitar a perda destes após extrapolarem o prazo de validade, e, por outro lado, também evita que falem produtos para atender o consumidor.

Este estudo adota a seguinte estrutura: introdução, que visa abordar a contextualização da previsão de demanda na organização, além da justificativa e objetivo da pesquisa; a fundamentação teórica que será usada como base para a detecção e análise das previsão de

demanda utilizada pela empresa; a metodologia utilizada para a realização do trabalho; a revisão de literatura; a descrição do estudo de caso; e, por fim, são expostas as considerações finais sobre o trabalho, seguida pelas referências utilizadas.

2. Metodologia

A presente pesquisa classifica-se quanto aos fins como descritiva e explicativa, quanto aos meios como bibliográfica. Na revisão bibliográfica foi descritas diversas técnicas de previsão de demanda. A revisão de literatura foi realizada através de uma busca de artigos e anais de eventos sobre as técnicas de previsão de demanda aplicadas em estudos de caso, limitando-se em uma série temporal de 2005 a 2015.

Para obter-se resultados foi utilizada a abordagem quantitativa que realizou-se por meio das técnicas de média e média móvel centrada sem tendência, sendo estas escolhidas devido a projeção de gráficos das demandas passadas. Também utilizou-se de uma breve abordagem qualitativa, em que foram coletados os dados das demandas da empresa.

3. Fundamentação teórica

3.1 Previsão de Demanda

A previsão de demanda é muito importante nas organizações, têm um papel fundamental no planejamento da produção e é parte do processo de tomada de decisões (FOGLIATTO *et al.*, 2005; MAKRIDAKIS *et al.*, 1998). Como citado por Gerber *et. al* (2013), a previsão de demanda é o ponto inicial do planejamento de atividades como o fluxo de caixa e planejamento da produção, sendo utilizada com mais frequência em empresas que tratam de bens de consumo. Quando as empresas não possuem as informações das previsões, não será capaz de auxiliar na realização de um planejamento adequado para futuros eventos inesperados, podendo, apenas, reagir a estes acontecimentos (SLACK *et al.*, 2007).

Segundo Veiga, Veiga e Duclós (2010) realizar previsões de demanda é importante para auxiliar na determinação dos recursos necessários para a empresa e dessa forma garantir uma vantagem competitiva.

Previsões de demanda não são isentas de erros. Quanto mais distantes no tempo, menor será a semelhança da previsão com a demanda real. Por este motivo é necessário ter cuidado, não só na coleta das informações, mas também na escolha da técnica, estabelecendo uma prática racional para identificar, dentre os métodos propostos de previsão, o mais adequado ao caso (BALLOU, 2005).

3.2 Etapas de um modelo de previsão

O modelo para a previsão da demanda pode ser dividido em cinco etapas principais que são apresentadas na Figura 1.

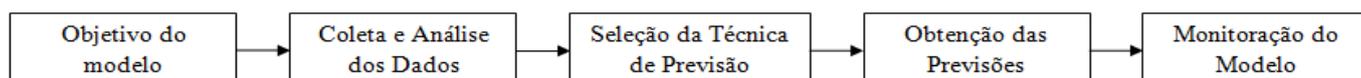


Figura 1: Etapa do modelo de previsão. Fonte: Adaptado de TUBINO, Dálvio F. Manual de Planejamento e Controle da Produção. 2ed. São Paulo: Atlas,2009.

O objetivo do modelo consiste em definir os motivos que levam à necessidade de previsões, à sofisticação e ao detalhamento do modelo e de acordo com a importância relativa do produto que será previsto e o horizonte em que se destina a previsão. A segunda etapa consiste na análise dos dados históricos do produto escolhido para se fazer a previsão. Na

terceira etapa, onde já se tem a coleta com dados históricos, decide-se qual a técnica da previsão demanda mais apropriada. Uma vez aplicada a técnica de previsão através da utilização dos dados históricos, é possível obter as previsões futuras da demanda, sendo necessário a monitoração do modelo através da comparação entre a demanda prevista e a demanda real obtida (TUBINO,2009).

3.3 Previsões Baseadas em Séries Temporais

Essas previsões utilizam as séries temporais e partem do princípio que a demanda futura é uma projeção de seus valores passados. Por este motivo para aplicar tais técnicas é necessário os dados de demandas passadas do produto que será feita a previsão. Para a escolha do modelo é necessário plotar o gráfico das demanda passadas, com o objetivo de identificar os fatores que interferem na característica da curva obtida (TUBINO,2009).

Na curva pode ocorrer tendência, sazonalidade e excepcionalidade. A tendência é o movimento gradual de longo prazo, a sazonalidade são as variações de curto prazo que está relacionada com o tempo, como por exemplo, a influência de fatores climáticos ou férias escolares. As variações excepcionais são o resultado de alterações na demanda por fatores que não são comuns, como a ocorrência de catástrofes, greves e outros fatores que não podem ser previstos e por este motivo não pode ser incluídos no modelo (TUBINO,2009).

3.3.1 Técnica para a previsão da média

Em dados históricos normalmente tem-se componentes randômicos, que dificultam na previsão exata da demanda. Dessa forma é utilizada a previsão baseada na média, fazendo com que valores muito baixos e outros muito altos se combinem, gerando uma previsão média com menor variabilidade (TUBINO,2009).

3.3.1.1 Média Móvel Simples

Usa números determinados em períodos, geralmente os mais recentes, e a cada novo período de previsão, substitui-se o mais antigo pela previsão recente:

Quanto maior o número de períodos passados utilizados no cálculo, maior a suavização das variações aleatórias e menor a sensibilidade do modelo a mudanças de patamar nas vendas, caso venha a ocorrer. Apesar dos problemas, os modelos de média móvel são úteis quando se busca um modelo simples e de baixo custo para prever vendas de muitos itens com histórico de pequenas flutuações e sem indicações de tendências (CORRÊA *et al.*, 2001).

Para calcular a Previsão de Demanda pela Média Móvel Simples é utilizada a Equação 1:

$$P_{t+1} = M_t = \frac{(R_1 + R_{t-1} + R_{t-2} + \dots + R_{t-n+1})}{n} \quad (1),$$

onde P_{t+1} é a previsão para o próximo período; M_t é a média móvel no período t ; R_t é o valor real observado no período t ; e n é o número de períodos considerados na média móvel.

A vantagem deste método é a sua simplicidade operacional e alta facilidade para o entendimento, porém há uma limitação em armazenar um alto volume de dados. É uma técnica simples de previsão onde são considerados os últimos dados históricos e, com estes, é realizada uma média aritmética ou ponderada para prever o valor do próximo dado. (TUBINO, 2009).

As desvantagens desse modelo é que ele não apresenta valores viáveis ao lidar com séries históricas que apresentam tendência ou sazonalidade, pois, nesse método, a previsão para o próximo período envolve sempre a adição de novos dados e a desconsideração dos anteriores. Uma alternativa para amenizar esse erro é a utilização da média ponderada para tentar construir um padrão mais próximo à realidade. A desvantagem na utilização da média móvel ponderada é que para a sua aplicação é necessário possuir conhecimento para determinar os pesos para a sua aplicação (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 2001).

3.3.1.2 Média Móvel Centrada

É utilizada em casos onde há sazonalidade, que são variações que ocorrem para cima ou para baixo em intervalos regulares, existindo uma razão para a ocorrência e repetições das variações. Consiste em obter o índice de sazonalidade, que é o valor aplicado sobre a média ou a tendência que se desvia dos valores médios da série, expressa em quantidade ou porcentagem, como por exemplo, se o índice de sazonalidade de demanda por cervejas em janeiro é de 1,30 significa que a demanda de cervejas nesse mês é 30% maior que a média (TUBINO, 2009).

O cálculo da média móvel centrada é obtido através da equação 2.

$$MMC_t = \frac{(D_t + D_{t-1} + D_{t-2} + \dots + D_{t-n+1})}{n} \quad (2),$$

onde D_t são as demandas do ciclo sazonal e n é o número de períodos considerados na média móvel.

Segundo Tubino (2009), o índice de sazonalidade é obtido através da equação 3.

$$IS_t = \frac{D_t}{MMC_t} \quad (3),$$

onde D_t é a demanda no período e MMC_t é a média móvel centrada neste período.

Caso a demanda do produto apresentar sazonalidade e tendência, é necessário incorporar essas duas características no modelo de previsão, gerando uma equação da reta de tendência com os dados sem o componente de sazonalidade, e depois aplicar o componente no resultado final da equação.

3.3.1.3 Média Exponencial Móvel

O peso de cada demanda decresce no tempo em progressão geométrica ou de forma exponencial. A sua aplicação é simples, onde é gerada uma nova previsão com base na previsão anterior e calculado o erro cometido, este erro é corrigido por um coeficiente de ponderação (TUBINO, 2009).

3.3.2 Técnica para a previsão da tendência

A tendência é o movimento gradual em longo prazo da demanda. O cálculo da previsão ocorre através da identificação de uma equação que descreve o movimento, onde esta equação é identificada através da plotagem dos dados passados (TUBINO, 2009).

3.3.2.1 Equação linear para a tendência

Segundo TUBINO (2009), é possível gerar uma equação de uma reta crescente ou decrescente, no formato $Y=a+bX$, através dos dados históricos da demanda.

3.3.2.2 Ajustamento exponencial para a tendência

Martins e Loureiro (2004) diz que consiste no tratamento de demandas que apresentam tendência, de forma que os dados resultantes da previsão considerem essa variação. A plotagem gráfica dos dados passados permite identificar uma equação que pode ser linear ou não-linear. Tal plotagem pode ser feita com o auxílio de cálculos matemáticos ou softwares computacionais que determinem uma equação de ajustamento para a tendência.

3.3.4 Técnicas para a previsão de sazonalidade

São variações que ocorrem, para cima ou para baixo em intervalos regulares. Existe uma razão para a ocorrência, e repetições das variações. A sazonalidade pode ser anual, mensal, semanal ou até mesmo diário. Essa sazonalidade é expressa em quantidade ou porcentagem, onde a demanda sofre um desvio dos valores médio da série (TUBINO, 2009).

3.4 Previsões Baseadas em Correlações

Segundo Tubino (2009) esta previsão busca prever há demanda com base na previsão de outra variável que esteja interligada com o produto. Tem como objetivo estabelecer uma equação que tem a função de identificar o efeito da variável de previsão sobre a demanda do produto em análise. Para isso são necessários dois dados, o histórico da demanda e o histórico da variável de previsão do produto. A equação pode ser linear ou não-linear.

3.5 Erros de Previsão

De acordo com Fernandes e Godinho (2010), vários fatores podem ocasionar erros na Previsão de Demanda, sendo os principais fatores a aleatoriedade do mercado, inevitável e difícil de controlar, e a falha no processo de escolha ou modelagem das técnicas de previsão.

Uma vez escolhida a técnica de Previsão de Demanda, é necessário monitorá-la, para verificar se ela continua válida apesar da atualização dos dados. A manutenção e monitoração do modelo também pode buscar verificar a acuracidade dos valores previstos, identificar variações anormais e permitir a escolha de técnicas mais eficientes através de comparações (TUBINO, 2009).

Segundo Tubino (2009), o erro acumulado deve tender a zero, e corresponde à diferença entre o valor da demanda real e da demanda prevista. O autor apresenta outra forma de monitorar o modelo de previsão, o MAD (Mean Absolute Deviation), conforme a Equação 4:

$$MAD = \frac{\sum |D_{atual} - D_{prevista}|}{n} \quad (4)$$

Em que D_{atual} é a demanda ocorrida no período, $D_{prevista}$ é a demanda prevista no período e n o número de períodos.

O erro acumulado deve ser comparado com o múltiplo do desvio médio absoluto, o 4 MAD. Quando ultrapassar esse valor, o problema deve ser identificado e o modelo deve ser revisto (TUBINO, 2009). Se o valor do 4 MAD der abaixo do erro de previsão, o modelo de previsão para a demanda escolhido funciona adequadamente, apresentando apenas erros decorrentes de variações aleatórias.

4. Revisão de Literatura

Foram analisados 5 trabalhos que apresentaram técnicas de Previsão de Demanda. A relação encontrada entre os trabalhos e o presente artigo foram o estudo do comportamento da demanda e a escolha e aplicação do melhor método de Previsão de Demanda a ser utilizada.

Poucos trabalhos na área alimentícia foram encontrados, portanto, dotou-se em uma pesquisa mais ampla, envolvendo a demanda de outros ramos de produtos, porém com o mesmo objetivo. Os trabalhos estão apresentados conforme segue:

Segundo Queiroz, *et al.* (2003) o objetivo do trabalho foi realizar um método de previsão de demanda em indústrias de alimentos composto por três etapas: análise dos dados históricos de demanda, verificação de sazonalidade e aplicação do modelo matemático. Foram aplicados os modelos propostos em situações reais em três empresas, na qual a empresa 1 e 2 apresentaram pouca sazonalidade e a empresa 3 boa sazonalidade, onde o modelo proposto foi desenhado para dados com sazonalidade simples, obtendo assim um resultado preciso.

De acordo com Almeida, *et al.* (2006), o trabalho teve como objetivo definir um modelo de previsão de demanda em uma empresa do ramo de perfumaria e cosméticos, afim de dar suporte a determinação de estoque de segurança a ser mantido. Foi avaliada a demanda de uma classe A de produtos, optando pela técnica de Média Móvel Ponderada, onde se a demanda do produto for estável, o coeficiente de ponderação (α) assume um valor pequeno, e se for instável, um α maior, a fim de evitar variações aleatórias nas previsões.

Segundo Zan e Sellitto (2007), apresentou-se um estudo de caso triplo, com o objetivo de mostrar a aplicação das técnicas de previsão de demanda em três produtos eletromecânicos. Onde o produto 1 possui comportamento tendencial positivo, produto 2, aleatório e produto 3, sazonal. Os resultados do trabalho foi escolher a melhor técnica de previsão de demanda para cada produto, onde para o produto 1, a escolha foi pelo modelo de regressão linear, para o produto 2, Média Móvel Ponderada e Suavização Exponencial e para o produto 3, Sazonalidade Simples.

Conforme Pereira, *et al.* (2010), observou-se a utilização de uma Tecnologia de Informação (TI) que disponibiliza a informação em tempo real para contribuir para o ajuste dos modelos tradicionais de previsão de demanda. O objetivo do trabalho foi analisar como o TI pode ajudar o setor de bebidas a ajustar a sua previsão, utilizando de informações de lançamentos de novos produtos concorrentes, pesquisas econômicas e percepção de mercado para o método qualitativo, e pelo histórico de vendas em uma determinada série temporal para o método quantitativo, utilizando o software Forecast-Pro para a previsão e ajuste.

De acordo com Alves, *et al.* (2015), realizou-se uma previsão de demanda em uma indústria de médio porte de batata chips localizada no Estado do Paraná. O objetivo do trabalho foi em realizar uma previsão de demanda nesta empresa utilizando uma técnica quantitativa de previsão. Assim, conforme descrito no trabalho, após a coleta e análise dos dados, observou-se que o mesmo apresentou um comportamento sazonal, logo, optou-se pela técnica de Sazonalidade Simples, pois o somatório dos erros entre a demanda real e a previsão foi menor que o valor do 4MAD.

5. Resultados e discussões

Para a escolha do método de Previsão de Demanda foram coletados dados de vendas de 19 semanas anteriores, levando em consideração a semana com apenas 5 dias, de Terças-feiras à Sábados, compreendidas entre os meses de Março até Julho de 2016. Os dados da quantidade de vendas em cada dia estão dispostos na Tabela 1.

TABELA 1 - Demanda real de 19 semanas anteriores de vendas de pastéis.

Nº da semana / Ciclo	Terça-feira	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
1	278	212	261	227	235
2	220	246	272	248	276
3	309	254	232	187	192
4	290	237	260	183	132
5	270	230	256	230	232
6	310	246	276	247	273
7	305	244	275	249	262
8	299	242	268	253	186
9	181	242	258	233	188
10	276	220	256	245	257
11	180	103	143	122	85
12	303	262	271	250	273
13	298	260	-	248	268
14	263	222	284	250	246
15	218	232	268	248	273
16	223	243	278	250	271
17	187	222	245	212	207
18	220	223	237	248	225
19	263	232	281	248	273
Total	4893	4372	4869	4398	4349

Fonte: Autores.

Com os dados dispostos na Tabela 1 monta-se o Gráfico 1, que facilita a visualização da variação de demandas para então escolher o melhor método de previsão.

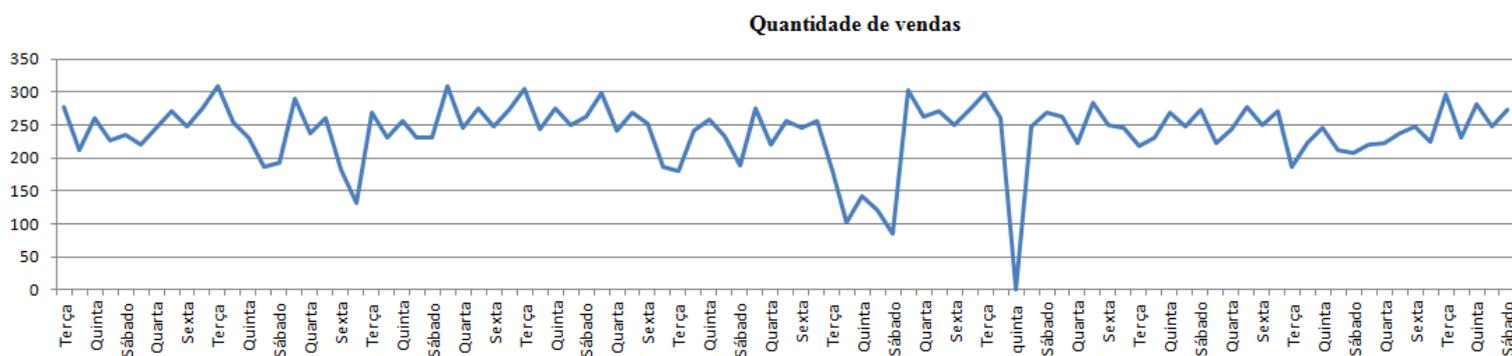


GRÁFICO 1 - Demanda real dos pastéis de 19 semanas anteriores. Fonte: Autores.

Assim, observou-se que o Gráfico 1 apresenta Média com uma pequena sazonalidade, tendo o ciclo como uma semana (Terça-feira à Sábado), sendo, na maioria dos ciclos, a demanda maior nas Terças-feiras, seguida pelas Quintas, Sábados, Quartas e Sextas-feiras. Dessa forma, após testar as técnicas de Média Exponencial Móvel, Média Móvel Simples, e Média Móvel Centrada sem tendência, foram escolhidas para calcular a previsão do próximo ciclo apenas as duas últimas técnicas, pois foram as que melhor se enquadraram com a demanda real.

Utilizando a Média Móvel Simples foram calculados dois modelos de Previsão de Demanda para o ciclo 19, o primeiro utilizando dados de 3 semanas anteriores (modelo 1), e o segundo, 5 semanas anteriores (modelo). No primeiro modelo utilizou-se a Equação 1, sendo R_t os valores das demandas das semanas 16, 17 e 18 da Tabela 1 e n igual a 3, obtendo assim a Previsão de Demanda separadamente para cada dia da semana, descrita na Tabela 3. No segundo modelo também utiliza-se a Equação 1, entretanto R_t assume os valores de demanda

das semanas 14, 15, 16, 17 e 18 da Tabela 1, e o valor de n é igual a 5, obtendo também a Previsão de Demanda separadamente para cada dia da semana, descrita na Tabela 3.

Para calcular a Média Móvel Centrada (modelo 3) utilizou-se a Equação 2, com D_t variando t de 1 a 5, e n igual a 5 pois o ciclo é de 5 dias. O índice de sazonalidade foi calculado para cada dia, a partir da Equação 3. Para obter a previsão para cada dia da semana, fez-se então uma somatória dos índices de sazonalidade das Terças, Quartas, Quintas, Sextas-feiras e Sábados, conforme a Tabela 2. Percebe-se que nas Terças-feiras há uma venda de 7% a mais em relação a média das 18 semanas, nas Quartas-feiras há uma venda de 4% a menos, nas Quintas-feiras de 8% a mais, e nas Sextas-feiras e Sábados de 5% e 6% a menos respectivamente.

TABELA 2 - Índices de sazonalidade calculados com a técnica de previsão de Média Móvel Centrada.

Dia da semana	Índice de sazonalidade
Terça-feira	1,07
Quarta-feira	0,96
Quinta-feira	1,08
Sexta-feira	0,95
Sábado	0,94

Fonte: Autores.

Para finalmente obter a previsão de demanda para o ciclo 19 com a técnica de Média Móvel Centrada, é necessário desfazer os índices de sazonalidade, multiplicando-os pela Média Simples dos dados de vendas dos 18 ciclos anteriores. Os resultados da Previsão deste modelo encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3: Demanda real do ciclo 19 e Previsões de Demanda calculadas com as técnicas de Média Móvel Simples (MMS) para 3 e 5 ciclos e Média Móvel Centrada(MMC). Fonte: Autores.

Período	Demanda Real	MMS (3 ciclos)	MMS (5 ciclos)	MMC
		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
		Previsão	Previsão	Previsão
Terça-feira	296	209,33	237,8	256,99
Quarta-feira	232	232,33	235,8	230,66
Quinta-feira	281	263,67	215	254,83
Sexta-feira	248	236,37	241,6	228,46
Sábado	273	250,33	253	225,64

Com base na comparação dos métodos e a previsão real do ciclo 19, foi possível encontrar o erros e compará-los, conforme mostrado na tabela 3.

TABELA 2 - Demanda real do ciclo 19, e respectivos erros apresentados pelas técnicas.

Período	Demanda Real	Média (3 períodos)	Média (5 períodos)	Média Móvel Centrada
		Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
		Erro	Erro	Erro
Terça-feira	296	86,67	58,2	-39,75
Quarta-feira	232	-0,33	-3,8	-2,12
Quinta-feira	281	17,33	66	-23,31
Sexta-feira	248	11,63	6,4	-20,72
Sábado	273	22,67	20	-48,77
Total		137,97	146,8	-134,66
MAD		27,594	29,36	26,93
4 MAD		110,37	117,44	107,72

Fonte: Autores.

Para escolher entre diversas técnicas utilizou-se, dentre outros métodos de controle estatístico, o MAD, que é a diferença entre o valor real da demanda e o valor previsto do modelo para dado período. De acordo com os dados obtidos no ciclo 19 pode-se observar que a técnica que apresentou menor erro foi o de Média Móvel Centrada. O 4 MAD é o valor do MAD multiplicado por quatro, e este valor deve ser menor que o erro acumulado para que o modelo possa ser considerado ao menos válido. Entretanto, todas as técnicas apresentaram o valor do 4 MAD menores que o erros apresentados, desta forma confirmou-se que os modelos de previsão escolhidos foram os adequados pois apresentaram apenas erros decorrentes de variações aleatórias.

A partir da Tabela 1 pode-se visualizar a quantidade total de vendas de pastéis por dia da semana em relação ao todo, conforme o Gráfico 2 apresenta.

Quantidade de vendas de pastéis por dia da semana

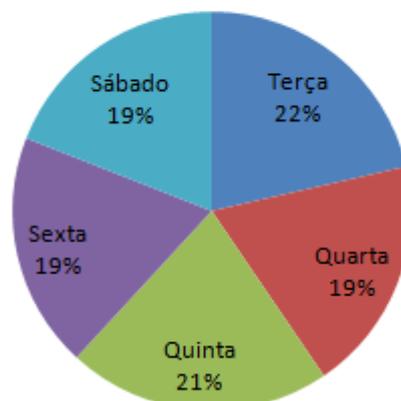


GRÁFICO - Quantidade total de vendas com relação aos dias da semana. Fonte: Autores.

Essa variação na demanda de salgados com relação aos dias da semana acontece principalmente devido à Feira do Produtor ser cada dia em uma localidade diferente. Nas Terças e Quintas-feiras a demanda é maior, pois a comunidade onde as feiras são montadas é maior, há mais clientes frequentando as feiras, e mais clientes fidelizados à barraca de

salgados do Buffet de Salgados, já nas demais feiras, há uma maior concorrência. Essa constatação permite que a empresa Buffet de Salgados promova um marketing para conquistar mais clientes e aumentar as vendas nas localidades das feiras em que ela não tem um posicionamento forte.

Outra variação que pode ser analisada é que no início e no final de cada mês há uma queda na venda de salgados, que pode ser explicada pela relação com o recebimento dos salários, feitos geralmente a partir do dia 5 de cada mês. Assim o Buffet de Salgados poderia elaborar promoções para aumentar as vendas nesse período e mantê-las estáveis no decorrer do mês.

Por fim, a demanda de salgados também é influenciada por outro fator que não pode ser controlado, as chuvas. Como as Feiras do Produtor acontecem nas ruas, a céu aberto, não há teto de proteção para os clientes frequentarem a feira, e assim as vendas diminuem.

6. Considerações finais

A previsão de demanda é uma importante ferramenta utilizada para planejar recursos, a produção e a mão de obra necessária para produção. O estudo de caso preveu a demanda de vendas de pastéis da barraca Buffet de Salgados para o ciclo 19. A mesma apresentou sazonalidade, ou seja, apresenta dados aleatórios, que ocorrem devido aos dias de chuva, as diferentes localidades em que a feira se desloca, e a relação com o recebimento dos salários dos clientes. Porém observou-se que a previsão apresenta média, sendo por isso utilizada a técnica de média exponencial e média móvel centrada, pois são os métodos que mais se enquadram com a demanda. Também foi verificado através dos valores de 4MAD que os modelos escolhidos foram os adequados, para que a demanda prevista seja a mais próxima possível da demanda real, comprovando a veracidade dos métodos.

Cabe salientar que a previsão de demanda é importante para esse setor, sendo que, ao obter uma previsão acurada da quantidade a ser vendida evita-se sobras de pastéis, sabendo que a maioria deles deve ser consumido imediatamente, e não podem ser estocados para a próxima feira. A previsão para as vendas de Sábado deve ser a mais verídica já que nenhuma sobra desta feira pode ser armazenada, pois a próxima feira acontecerá somente três dias depois.

Desta forma, sugere-se que os responsáveis pela empresa busquem adotar ferramentas matemáticas para análise das demandas futuras, pois assim a organização poderá evitar desperdícios com a compra de produtos sazonais como ovos, carne, palmito e demais ingredientes perecíveis. Também sugere-se que após as análises das demandas seja feito um monitoramento, verificando constantemente a eficiência dos métodos de previsão adotados pela empresa.

O artigo apresentou a demanda agregada de um dentre vários produtos vendidos pelo Buffet de Salgados, pois não considerou os diferentes sabores de pastéis. Assim, sugere-se a continuação desse trabalho, calculando as Previsões de Demanda para cada sabor individualmente ou para os demais salgados produzidos.

Referências

ALMEIDA, S. P. *et al. Estudo comparativo entre modelos de previsão de demanda: ensaio em um produto classe A de uma empresa de perfumes e cosméticos.* ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Fortaleza. Anais... XXVI ENEGEP, Fortaleza, Ceará, 2006.

- ALVES, L. F. P. *et al.* *Previsão de demanda em uma indústria de batata chips*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Ponta Grossa. Anais... V CONBREPRO, Ponta Grossa, 2015.
- BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos - Logística empresarial*. -5ª ed -São Paulo: Bookman, 2006.
- CHAMBERS, J. C.; MULLICK, S. K.; SMITH, D. D. How to Choose the Right Forecasting Technique. *Harvard Business Review*. v. 49, July-August, p. 45-57, 1971.
- CONSUL, F. B.; e WERNER, L.; *Avaliação de técnicas de previsão de demanda utilizadas por um software de gerenciamento de estoques no setor farmacêutico*. XXX Encontro Nacional De Engenharia De Produção (ENEGEP). São Paulo- SP. 2010. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_tn_sto_113_740_15746.pdf< Acessado em: 20/06/2016.
- DAVIS, M.; AQUILANO, N.; CHASE, R. *Fundamentos da Administração da Produção*. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- FERNANDES, F. C. F; FILHO, M. G. *Planejamento e Controle da Produção: Dos Fundamentos ao Essencial*. 1ª edição, São Paulo: Editora Atlas S.A., 2010.
- FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L.; WERNER, L.; LEMOS, R. O.; BRUM, M. P. *Previsão de Demanda por Energia Elétrica: Método e Aplicação*. In: XXV ENEGEP –Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2005, Porto Alegre.
- GERBER, J. Z.; MIRANDA, R. G. de.; BORNIA, A. C.; FREIRES, F. G. M.; *Organização de Referenciais Teóricos sobre Diagnóstico para a Previsão de Demanda*. *Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, Recife, v. 11, n. 1, p. 160-185, jan./abr. 2013.
- PEREIRA, A. S. J. *et al.* *A tecnologia de informação como suporte ao ajuste da previsão de demanda: Um estudo de caso em uma empresa de bebidas carbonatadas*. *Revista Produção Online*, v.10, n.3, p. 621-648, set., 2010.
- PELLEGRINI, F. R.; FOGLIATTO, F. S. *Passos para implantação de sistemas de previsão de demanda – técnicas e estudo de caso*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Produção (PPGEP). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2001.
- QUEIROZ, A. A.; CAVALHEIRO, D. *Método de previsão de demanda e detecção de sazonalidade para o planejamento da produção de indústrias de alimentos*. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Minas Gerais. Anais... XXIII ENEGEP, Ouro Preto, Minas Gerais, 2003.
- SANTOS, G. Q. V.; MARQUES, J. A. J.; BERNARDO, Y. N. S. *Previsão de demanda: revisão bibliográfica e análise acadêmica atual*. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Fortaleza. Anais... XXXV ENEGEP. Fortaleza, Ceará, 2015.
- SLACK, N.; CHAMBER, S.; HARLAND, C. HARRISON, A.; JOHNSTON, R.; *Administração da Produção*. – 3ª ed. - São Paulo: Atlas, 2009.
- SLACK, N.; CHAMBER, S.; HARLAND, C. HARRISON, A.; JOHNSTON, R.; *Administração da Produção*. – 2ª ed. -São Paulo: Atlas, 2007.
- TUBINO, D. F.; *Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica*. Ed. Bookman. 1999. Porto Alegre.
- TUBINO, D. F.; *Planejamento e controle da produção: teoria e prática*. Atlas, 2009.
- VEIGA, C. R. P.; VEIGA, C. P.; DUCLÓS, L. C. *A Acurácia dos Modelos de Previsão de Demanda Como Fator Crítico para o Desempenho Financeiro na Indústria de Alimentos*. *Pro futuro: Programa de Estudos do Futuro*, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 83-107, jul./dez. 2010.
- ZAN, G. L.; SELLITTO, M. A. *Técnicas de previsão de demanda: um estudo de caso triplo com dados de venda de materiais eletro-mecânicos*. *GESTÃO DA PRODUÇÃO, OPERAÇÕES E SISTEMAS (GEPROS)*. Ano 2, vol. 4, jul-set/07, p. 95-106.