

## **Métodos de previsão de demanda de materiais: aplicação em uma empresa de administração pública**

### **Methods of demand forecasting materials: application in a company of public administration**

DOI:10.34117/bjdv8n11-238

Recebimento dos originais: 24/10/2022

Aceitação para publicação: 23/11/2022

#### **Rafael Ferreira Almeida**

Mestrando em Administração Pública

Instituição: Universidade Federal de Goiás

Endereço: Praça Universitária, S/Nº, Setor Universitário, Goiânia - GO

E-mail: rafael.almeida@discente.ufg.br

#### **Tatiana Gondim do Amaral**

Doutora em Engenharia Civil

Instituição: Universidade Federal de Goiás

Endereço: Praça Universitária, S/Nº, Setor Universitário, Goiânia - GO

E-mail: tatianagondim@ufg.br

#### **Paulo Afonso Lopes da Silva**

Doutorado em Pesquisa Operacional

Instituição: Instituto Militar de Engenharia

Endereço: Praça General Tibúrcio, 80, Urca, Rio de Janeiro - RJ

E-mail: pauloafonsolopes@ime.eb.br

#### **RESUMO**

O objetivo deste artigo é identificar qual método de análise de séries temporais tem menor erro de previsão, para gerar estimativas futuras mais assertivas. Na empresa em foco, as atividades relacionadas ao planejamento da demanda são realizadas na gestão de materiais, e a importância do estudo da previsão de demanda nesse contexto é melhorar o nível de suprimento de insumos aos reparos navais. A metodologia empregada foi, primeiro, analisar a eficiência do método de previsão utilizado, por meio do indicador de nível de serviço dos pedidos atendidos em relação aos solicitados. Após se realizou uma classificação abc para priorização dos materiais que terão maior atenção no planejamento da demanda, porque os recursos são limitados. Identificaram-se 34 itens (10,93% do total) que representava 79,90% do valor de consumo dos últimos 12 períodos e, ao analisar o comportamento da série histórica de consumo do principal item classe a, através do sistema de informações gerenciais, propôs-se a aplicação de métodos de análise de séries temporais de modelo fixo, como a média simples (método atual aplicado pela empresa), média móvel simples, média móvel ponderada e amortecimento exponencial. Como resultados, reduziu-se o capital imobilizado, evitou-se a ruptura do estoque e garantiu-se a operacionalidade da organização.

**Palavras-chave:** previsão de demanda, métodos de previsão de modelo fixo, erros de previsão.

## ABSTRACT

The purpose of this article is to identify which time series analysis method has the most prevision error, to generate more assertive future estimates. At the focus company, activities related to demand planning are performed in material management, and the importance of studying demand forecast in this context is to improve the level of supply supplies to naval repairs. The methodology used was first to analyze the efficiency of the method of forecasting used through the service level indicator of requests completed in relation to the requests. After an abc classification has been performed for prioritizing materials that will have more attention in demand planning, because resources are limited. 34 items have been identified (10.93% of the total) which represented 79.90% of the consumer value of the last 12 periods and, by analyzing the behavior of the main historical series of the main class a item, through the information system. , we proposed the application of methods of analysis of fixed model time series, as simple average (current method applied by the company), simple mobile average, weighted average, and exponential damping. As results, the fixed capital has been reduced, stock breakdown is avoided and the organization's operationality is guaranteed.

**Keywords:** demand forecast, fixed model forecasting methods, forecasting errors.

## 1 INTRODUÇÃO

A unidade empresarial estudada está estrategicamente localizada na cidade de Salvador, no litoral brasileiro, ligando-se à baía de todos os Santos pelo rio Cotegipe. É o segundo pólo industrial e de manutenção mais importante do grupo empresarial, menor apenas que a unidade localizada no Rio de Janeiro.

Como trata-se de empresa de administração pública, seu processo de aquisição de materiais é pautado na lei 8.666/83, por meio de licitações, que levam os gestores a conduzir suas decisões baseados em procedimentos formais, buscando a oferta mais vantajosa para a organização pública e respeitando os princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência.

Historicamente, embora a atividade de previsão de demanda de materiais seja de responsabilidade da área de gestão de matérias, as áreas de aquisições, gestão de navios, aquisições, licitações e contratos também participam ativamente do processo, contribuindo para disponibilidade dos itens necessários à uma gestão de estoques capaz de atender às solicitações dos clientes.

Considerando a relevância do tema abordado por este trabalho, o presente artigo tem como problema de pesquisa a aplicação de métodos de previsão de demanda de materiais em uma base naval de administração pública, através da utilização de planilhas eletrônicas no software Microsoft Excel. Tal questionamento há de requerer uma breve

revisão bibliográfica dos métodos de previsão de demanda de modelo fixo, como média simples, média móvel simples, média móvel ponderada e amortecimento exponencial, assim como os seus erros associados, afim de permitir que a temática investigada atinja o objetivo geral da pesquisa, que é auxiliar à tomada de decisão sobre a escolha do método que apresente o menor erro de previsão, e melhore a disponibilidade de materiais no almoxarifado, para atendimento às demandas da empresa.

Pela necessidade de realizar um bom planejamento, buscando comparar diversos métodos, com o intuito de minimizar o erro previsto e melhorar a acurácia da estimativa das demandas futuras, o objetivo deste artigo é identificar qual método estatístico de análise de séries temporais de modelo fixo tem o menor erro percentual absoluto médio de previsão para gerar as estimativas futuras mais assertivas.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 CLASSIFICAÇÃO ABC**

Segundo Dias (2009) estoque é a parte do capital que atua como lubrificante, para permitir um bom funcionamento da relação entre produção e vendas, sendo necessário otimizar os estoques para que o capital investido seja minimizado.

A classificação ABC utiliza o princípio de Pareto na gestão dos estoques, podendo-se estimar que o controle de poucos itens essenciais ou críticos é de vital importância em uma empresa, sendo trivial a gestão e controle da maioria dos demais itens, por possuir vasto acesso no mercado, baixa demanda ou facilidade de aquisição, gerando baixo valor de consumo (BALLOU, 2006).

Felini (2011) afirma que a classificação ABC consiste em uma técnica de priorização baseada no valor de consumo (quantidade x valor monetário unitário) e é obtida através da ordenação dos itens conforme sua importância relativa, sendo classificados como classe A o grupo de materiais mais importantes, com aproximadamente 20% dos itens e 80% do faturamento, devendo ser trabalhados com uma atenção especial; classe B o grupo intermediário, com aproximadamente 30% dos itens e 15% do faturamento; e classe C o grupo de materiais menos importante em termos de movimentação, com aproximadamente 50% dos itens e 5% do faturamento. No entanto, os itens classe C também requerem atenção pelo fato de gerarem custo de manter estoques.

## 2.2 PREVISÃO DE DEMANDA

No cenário econômico atual, de grande complexidade e competitividade, a previsão de demanda é uma das ferramentas utilizadas em larga escala pelas empresas para estimar os recursos necessários à operação, em determinado período específico (Makridakis, 1998).

Como demanda, entende-se a disposição dos consumidores a comprar os bens ou serviços ofertados pela empresa, sendo que neste estudo de caso refere-se à necessidade de materiais de limpeza, expediente e insumos industriais para a realização dos reparos navais.

Prever uma demanda de modo eficaz tornou-se um grande desafio, devido à complexidade e quantidade de informações que passaram a impactar no comportamento do consumo de um bem ou serviço. Ainda assim, identificar qual será a demanda por um bem ou serviço em determinado horizonte de tempo é de fundamental importância para auxiliar no planejamento de recursos de diversas áreas da empresa, como finanças, orçamentária, recursos humanos, vendas e a de gestão de materiais (Wanke, 2010).

Mendonça e Ribeiro (2017), propuseram a utilização da curva ABC em sua pesquisa, para melhorar a gestão dos estoques, reduzindo seus níveis sem prejudicar o atendimento aos clientes. Porém, sugeriram como possibilidade de estudo futuro, conciliar esta técnica com a previsão de demanda, pretendendo obter maiores resultados no controle dos estoques e redução dos custos logísticos.

## 2.3 MÉTODOS DE PREVISÃO

Usualmente, segundo Mesquita et al (2008) os métodos de previsão de demanda são classificados em qualitativos, como a pesquisa de mercado, simulação de cenários e métodos Delfi, e quantitativos, estes divididos em métodos de projeção (médias móveis, amortecimento exponencial, projeção de tendências, decomposição e ARIMA) e correlação (regressão simples, regressão múltipla e métodos econométricos).

A utilização de métodos de previsão de demanda quantitativos, através da análise de séries temporais, se baseia na aplicação de técnicas estatísticas considerando que a variável demandada é função apenas do tempo, e pressupondo que os padrões de comportamento das séries no passado irão se repetir no futuro, para estimar a demanda dos próximos períodos (Mesquita et al, 2008).

Não foram observadas tendência e sazonalidade no comportamento de demanda

da maioria dos itens classe A. Como a série histórica analisada possui apenas 12 períodos, foram empregadas as técnicas temporais de modelo fixo que, segundo Wanke e Julianelli (2006), são as mais adequadas para utilização em séries históricas pequenas, pois têm capacidade de se ajustarem rapidamente às mudanças no comportamento de consumo de materiais, sendo as mais indicadas para previsões de curto ou médio prazo, possuindo fácil implantação.

### 2.3.1 Média simples

O método da média simples pode ser considerado um dos métodos mais simples de previsão, porque leva em consideração a utilização da média aritmética simples como estimativa para os próximos períodos, sendo utilizada quando a série apresenta modelos constantes.

Não é adequada quando o histórico das observações apresenta tendência e sazonalidade. Todos os períodos analisados possuem o mesmo peso, considerando a mesma probabilidade de ocorrência. A média simples de um período pode ser calculada pela equação:

$$MMS = \frac{\sum_{i=1}^n Di}{n}$$

Onde:

MS = Previsão para o período

$D_i$  = Demanda dos  $n$  períodos totais anteriores

$n$  = Número total de períodos predeterminados para o cálculo

### 2.3.2 Média móvel simples

O método da média móvel simples utiliza-se de um número predeterminado de períodos recentes para prever uma demanda futura (Mesquita et al, 2008). Nesse método simples e de fácil utilização, também não é levada em conta aspectos como tendência e sazonalidade. A média móvel simples de um período pode ser calculada conforme a equação:

$$MMS = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

Onde:

MMS = Previsão para o período  
 $D_i$  = Demanda dos  $n$  períodos anteriores  
 $n$  = Períodos predeterminados para o cálculo

### 2.3.3 Média móvel ponderada

Esta é uma variação do modelo da média móvel simples, onde é possível atribuir pesos maiores ou menores para determinados períodos de análise. Desse modo pode-se atuar sobre valores fora do contexto de modo que eles pouco afetem o valor final da previsão (Mesquita et al, 2008). A média móvel ponderada pode ser calculada pela equação:

$$MMP = \sum_{i=1}^n P_i D_i$$

Onde:

MMP = Previsão para o período  
 $P_i$  = Peso normalizado atribuído ao determinado período anterior  
 $D_i$  = Demanda dos períodos anteriores

É importante também ressaltar as seguintes relações:

$$0 < P_i < 1 \quad e \quad \sum_{i=1}^n P_i = 1$$

### 2.3.4 Amortecimento exponencial simples

Esse método utiliza todos os valores históricos anteriores, mas o peso de cada observação decresce no tempo. Cada nova previsão é obtida com base na previsão anterior acrescida do erro cometido na previsão anterior corrigido por um coeficiente de ponderação (Mesquita et al, 2008). Esse método também não leva em consideração

aspectos de tendências ou de sazonalidade da demanda. O método do amortecimento exponencial simples é regido pela expressão:

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

Onde:

$P_t$  = Previsão para o período  
 $D_{t-1}$  = Demanda do período anterior  
 $\alpha$  = Coeficiente de ponderação  
 $P_{t-1}$  = Previsão do período anterior

É importante frisar que o coeficiente  $\alpha$  pode assumir valores de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1 mais próxima da última demanda é a previsão. E quanto mais próximo de 0 mais próximo é o resultado de sua última previsão.

## 2.4 ERROS DE PREVISÃO

Makridakis (1998) acredita que em geral, um aumento na complexidade dos métodos de previsão não acarreta reduções significativas da margem de erro. O que reforça a utilização de métodos de previsão de modelos fixos (quando o histórico de dados disponível é reduzido), com os menores erros de previsão, para estimar as demandas futuras.

Como forma de avaliar a precisão de uma previsão de demanda baseada em séries históricas, há algumas formas de monitoração de erros. O erro é muito comum quando se trata de previsão. Ele é definido como a diferença da previsão em relação à realidade (Mesquita et al, 2008). Erros podem ter causas simplesmente aleatórias, que não podem ser modeladas, ou de má utilização das ferramentas de previsão.

Ao fazer uma contínua monitoração desses erros tem-se a percepção de estar-se usando o modelo mais adequado para aquele objeto de estudo ou não. Os modelos mais utilizados para essa avaliação são o erro médio (EM), desvio médio absoluto (MAD), o erro médio percentual (EMP) e o erro percentual absoluto médio (MAPE), que expressa a acurácia do erro da previsão em valores percentuais e foi o escolhido para utilização neste artigo.

### 2.4.1 Erro percentual absoluto médio (MAPE)

O erro percentual absoluto médio, ou MAPE (Mean Absolute Percentage Error), é análogo ao MAD, com a diferença de que seu resultado é expresso por meio de porcentagem (Wanke,2010). A equação abaixo mostra como ele é calculado, sendo que mais uma vez as variáveis são as mesmas já utilizadas anteriormente:

$$MAPE = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{|P_i - D_i|}{D_i}}{n}$$

Onde:

$P_i$  = Previsão de demanda para o período

$D_i$  = Demanda real no período

$n$  = Número de períodos estudados

Assim como no MAD, o MAPE utiliza-se dos módulos das diferenças de demanda real e prevista, sendo o resultado um número não tendendo a zero. O resultado do MAPE é então o percentual médio de quão fora da curva está a demanda real em relação à prevista.

O MAPE tem a mesma restrição do método do erro percentual médio, de não poder haver algum período de demanda nula. Caso haja algum caso desse tipo deve-se desconsiderar o período. Como não houve casos desse tipo neste estudo de caso, esse foi o modelo de análise de erro escolhido para auxiliar na escolha do melhor método de previsão de demanda.

## 3 METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida por meio do levantamento e análise estatística do histórico de consumo dos materiais na empresa de administração pública em foco. Não foram observadas tendência e sazonalidade no comportamento de demanda da maioria dos itens classe A. Como a série histórica analisada possui apenas 12 períodos, foram empregadas as técnicas temporais de modelo fixo que, segundo Wanke e Julianelli (2006), são as mais adequadas para utilização em séries históricas pequenas, pois têm capacidade de se ajustarem rapidamente às mudanças no comportamento de consumo de

materiais, sendo as mais indicadas para previsões de curto ou médio prazo, possuindo fácil implantação.

Foi testada a hipótese do atual gargalo operacional da empresa estudada ser a constante falta de materiais em estoque, definida pelo baixo nível de serviço observado no atendimento às demandas de materiais solicitadas ao almoxarifado, cujo principal responsável pelo trâmite dos processos é a área de gestão de materiais. Uma das motivações deste estudo de caso pautou-se na procura do entendimento do comportamento da demanda dos materiais consumidos pela empresa ao longo do tempo, pois esse fluxo de materiais influencia nos níveis de estoques planejados para o abastecimento ininterrupto aos clientes, sem que haja atrasos na execução de suas atividades.

Devido a restrições de tempo e escopo, assim como a possibilidade de adequação dos resultados obtidos para emprego em outros itens, o presente artigo focou na análise da demanda do principal item classe A, através do levantamento de dados de consumo nos últimos 12 anos, pelo relatório de classificação ABC dos itens, gerado automaticamente pelo Sistema de Informações Gerenciais (SIG), conforme apresentado na tabela 1 abaixo.

Tabela 1 – Extrato da Classificação ABC dos materiais

DESCRICAO	UF	QUANTID.	UNITARIO	TOTAL	CLASSIF.
TRAPO S/COSTURA P/LIMPEZA PANO DE CHÃO ALVEJADO CONFECCIONADO EM TECIDO (85% MINIMO DE ALGODÃO) FORMATO RETANGULAR (75 CM COMP. MINIMO POR 45 CM LARG. MINIMA)	KG	19938.1	20,80	414.712,48	A
SABAO EM PO C/DETERGENTE COM 5KG	SC	7472.03	39,80	297.386,79	A
SACO PLASTICO P/LIXO 100 LI LARGURA 75 CM ALTURA 105 CM P/ACONDICIONAMENTO DE RESIDUOS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS EMB. PA C/100 UN	PA	8850	18,95	167.707,50	A
COLORO LIQUEFEITO	KG	9869	14,00	138.166,00	A
COLORO, GRANULO, COR BRANCA, TRATAMENTO AGUA POTAVEL, HIPOCLORITO DE CALCIO 65% CLORO ATIVO 65%-COLORO, GRANULO (HIPOCLORITO DE CALCIO 65%)	BU	199	630,00	125.370,00	A

Fonte: SIG da empresa estudada

A tabela 1 ilustra o perfil de consumo da empresa estudada, através de uma representação da classificação ABC dos itens atendidos pelo almoxarifado, com foco nos itens classe A. Pode-se observar um resumo, com a participação de todos os itens classe A, B e C no quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Resumo da Classificação ABC dos materiais

Classe	% Itens	Qt. Itens	Valor	Perc.do Total
A	10,93 %	34	2.051.024,15	79,90 %
B	21,86 %	68	386.874,47	15,07 %
C	67,20 %	209	128.979,67	5,00 %

Fonte: SIG da empresa estudada

A partir do quadro 1 é possível identificar que apenas 34 itens (quase 11% do total) são pertencentes à classe A, e representaram aproximadamente 80% do valor de consumo nos últimos 12 períodos. Seguidos de 68 itens (quase 22% do total) pertencentes à classe B, representando 15% do valor de consumo e, por fim, os demais 209 itens consumidos no dia a dia da empresa (aproximadamente 67% do total) representando apenas 5% do valor de consumo.

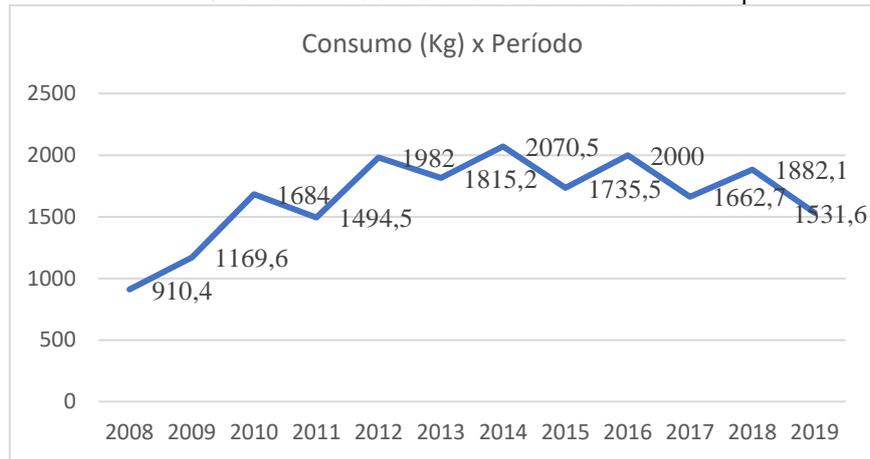
A metodologia atual de previsão de demanda adotada pela empresa é a média simples. Como as aquisições na Administração Pública são realizadas através de processos licitatórios, os fornecedores selecionados deverão comprovar capacidade de atendimento aos requisitos técnicos especificados dos produtos, a preços competitivos. Sendo assim, deverão garantir exclusividade de fornecimento durante o período do contrato, que geralmente é de um ano.

Portanto, os volumes estudados neste artigo são referentes ao total consumido ao ano, e não o volume mensal, expurgando assim efeitos de sazonalidade, ciclo ou tendências ao longo do ano. Ficando a cargo da área de gestão de materiais o controle do fluxo de pedidos, atentando ao leadtime médio previsto dos fornecedores, para não gerar ruptura de estoques no almoxarifado, aplicando o método que apresentou o menor erro de previsão.

#### 4 RESULTADOS

Ao realizar a classificação ABC dos materiais, baseado na série histórica de consumo de 2008 à 2019, o item “TRAPO” é o que possui maior valor de consumo, representando aproximadamente 16% do total, conforme evolução do consumo representada no gráfico 1.

Gráfico 1 – Histórico de consumo do material “trapo”



Fonte: elaborado pelos autores

O gráfico 1 acima demonstra a evolução do consumo de trapo (em quilos) ao longo dos anos. Percebe-se uma tendência de crescimento até 2014 (pico de consumo), quando os valores passam a oscilar em movimentos que lembram um dente de serra, podendo ser justificados por excessos de compras em um período e posterior planejamento mais conservador, porque ainda possuía material em estoque referente à compras realizadas no período passado. A série apresenta uma pequena tendência de queda depois de 2014.

Com base no histórico de consumo apresentado no gráfico 1, foram realizadas as previsões de demanda, utilizando as técnicas de séries temporais de modelo fixo e realizando a análise do erro percentual absoluto médio (MAPE), conforme segue.

#### 4.1 APLICAÇÃO DA MÉDIA ARITIMÉTICA SIMPLES

O primeiro método aplicado foi a média aritmética simples, por ser o modelo utilizado atualmente pela empresa. Este modelo apresentou um MAPE de 18,9%, não atendendo a atual demanda por disponibilidade de itens superior a 90% (nível de serviço).

#### 4.2 APLICAÇÃO DA MÉDIA MÓVEL SIMPLES

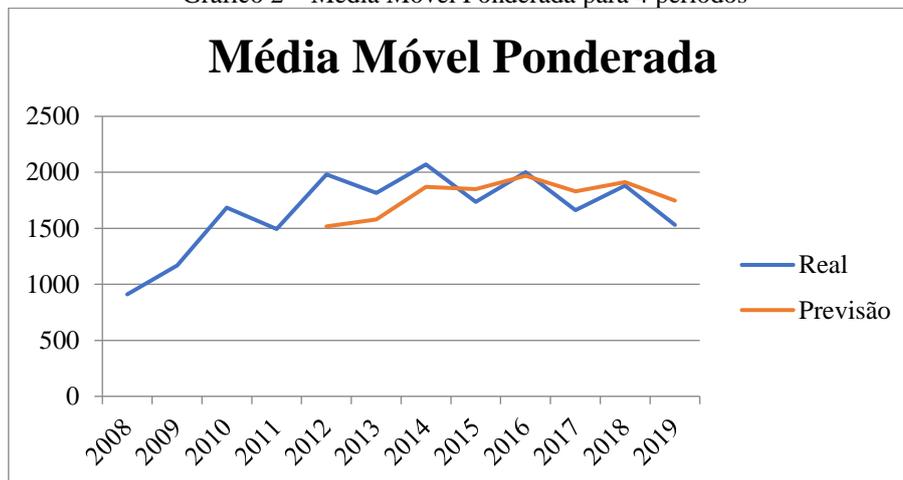
A partir da simulação de cenários utilizando a média móvel simples, para vários períodos, foi possível identificar métodos de previsão com MAPE de 12,5% para MM2, 13,7% para MM3, 13,4% para MM4 e 12% para MM6. Embora haja um comportamento inicial de diminuição do MAPE enquanto se elevam os períodos da média móvel, não há correlação entre o número de períodos e a redução do erro previsto, porque quando foi simulado para MM10, o MAPE foi de 13,2%, sendo 12% o menor valor identificado (MM6).

### 4.3 APLICAÇÃO DA MÉDIA MÓVEL PONDERADA

Ao utilizar a técnica da média móvel ponderada, após uma análise de sensibilidade, chegou-se à conclusão que se realizar a previsão baseada no MM4, com pesos decrescentes de acordo com o período analisado, tende a minimizar o erro.

Assim, foi utilizada a ferramenta de análise de dados Solver, no Microsoft Excel, para gerar os pesos de 20% para o último período, 60% para o penúltimo, e 10% para os 2 períodos anteriores, devido ao comportamento da demanda ser similar a um “gráfico dente de serra” e ao maior peso despendido nos períodos mais próximos da última previsão. Foi realizado a distribuição destes pesos nos 4 últimos períodos de consumo e gerado a previsão de demanda para os próximos períodos, que pode ser ilustrado no gráfico 2 abaixo.

Gráfico 2 – Média Móvel Ponderada para 4 períodos



Fonte: elaborado pelos autores

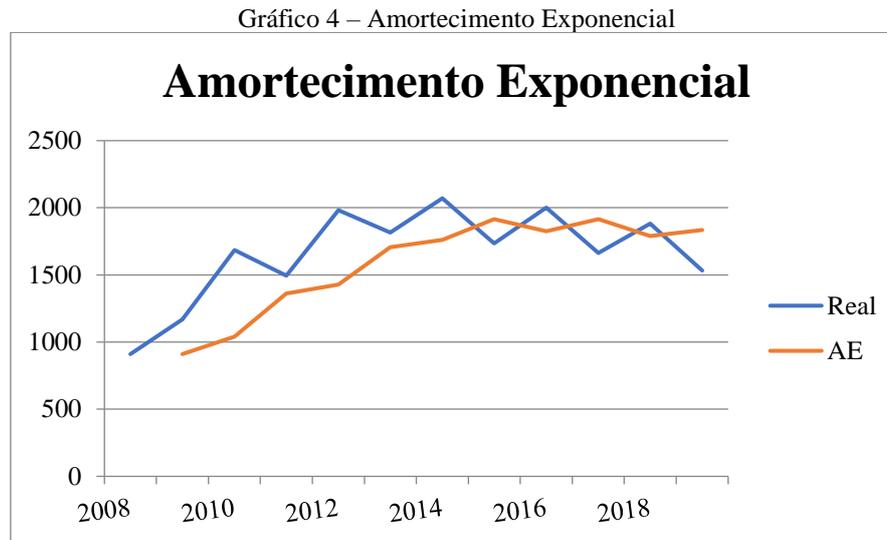
Este método foi o que apresentou o menor MAPE, correspondendo a um erro de 10%, sendo onde a previsão de demanda mais se aproximou da realidade. A aplicação deste método atingiu o nível de serviço previsto de 90% de acuracidade no atendimento à demanda.

### 4.4 APLICAÇÃO DO AMORTECIMENTO EXPONENCIAL

Por fim, ao analisar o método de amortecimento exponencial, optou-se por utilizar o coeficiente de amortecimento valendo 0,5, porque ele representa a sensibilidade com relação aos últimos ou primeiros valores.

Este método apresentou um comportamento inverso à demanda real, a partir de

2015, conforme pode ser observado no gráfico 4 abaixo.



Fonte: elaborado pelos autores

A utilização deste método acaba deslocando a demanda real da previsão, gerando um MAPE de 16,1%, que também não atende ao nível de serviço almejado.

## 5 CONCLUSÃO

A técnica da média móvel ponderada, para 4 períodos, foi a que apresentou o menor MAPE (erro percentual absoluto médio) de 10%, sendo escolhida para a previsão de demanda anual dos itens classe A com comportamento de consumo parecido com o do “trapo”.

Realizando a previsão consumo de trapo para 2020, utilizando essa técnica e com os pesos descritos neste trabalho, estima-se a aquisição de 1801,85 quilos, ao preço de R\$ 20,80 por quilo, o que gera um custo adicional de R\$ 2.919,11 (8,45%) em comparação à manutenção da média aritmética simples (aquisição de 1661,50 quilos). Porém, como este custo é anual, justifica o impacto no nível de serviço de 18,9% para 10% (limite aceitável pela administração da empresa),

Cabe ressaltar que, ao reduzir o erro na previsão, haverá uma melhor utilização dos recursos públicos para continuidade das operações, uma vez que esta técnica será expandida para os demais itens da política de estoques, objetivando compras mais acertadas com menor índice de desperdícios ou falta de material (evitando compras emergenciais e aditivos em contratos de fornecimento). Sendo que a qualidade do serviço prestado pela área de gestão de materiais é mensurada pela disponibilidade de materiais

para pronto atendimento.

A partir da classificação ABC dos itens foi possível priorizar quais deles necessitam de atenção especial (classe A) e quais são de mais fácil aquisição ou não necessitam de tantos recursos (classe C), sendo mais simples seu controle e eventual aquisição em caso de ruptura de estoque.

Como sugestão de estudos futuros, tem-se a quantificação dos lotes econômicos de compras durante o ano, para minimizar a utilização dos espaços no almoxarifado e reduzir a imobilização desnecessária de capital, assim como a determinação de estoques mínimos de insumos industriais para melhorar o tempo de reparo dos navios em manutenção na base.

A contribuição deste artigo à sociedade foi demonstrar a importância da aplicação de ferramentas estatísticas para apoio à tomada de decisão empresarial, à teoria foi a validação de métodos de análise de demanda e mensuração de erros para gerar melhores previsões, à técnica foi a utilização de métodos simples para gerar resultados tão relevantes quanto à aplicação de métodos mais robustos e dispendiosos, à universidade em que foi feita e ao grupo de pesquisa em que se insere foi a aplicação prática dos conhecimentos desenvolvidos na academia. Especialmente deve ser ressaltada a relevância para a Administração Pública.

## REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2006.

BRASIL. **Lei 8.666 (1993) Lei de Licitações**. Senado Federal, Brasília: Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/>>. Acesso em: 29/05/2020.

CARDOSO, M.V. **Otimização da previsão de consumo de materiais na manutenção de material rodante**. Monografia – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – Belo Horizonte, 2006.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de material**. São Paulo: Atlas, 2009.

FENILI, Renato. **Administração de recursos materiais e patrimoniais para concurso: abordagem completa**. São Paulo: Método, 2011.

MAKRIDAKIS, S.; Wheelwright, S.; Hyndman, R. J., **Forecasting methods and applications**, 3ª ed, New York: John Wiley & Sons, 1998.

MENDONÇA, J.; Ribeiro, T.X. **Utilização da curva ABC como proposta de melhoria para gestão de estoques em uma confecção de lingerie**. Anais do V Simpósio de Engenharia de Produção -SIMEP. Joinville/SC, 2017. ISSN 2318-9258. DOI: 10.29327/15421.

MESQUITA, M.A.; Quelhas, O.; Oliveira, R.; Lustosa, L. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

NOVAES, A.G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: Estratégia, Operações e Avaliação** – 4ª Reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

REIS, D.L.; Paixão, D.L.; Reis, J.F.L. **Aplicação de Métodos de Previsão de Demanda de um produto em uma Empresa de Alimentos**. Anais do VI Simpósio de Engenharia de Produção – SIMEP. Salvador/BA, 2018. ISSN 2318-9258. DOI: 10.29327/15588.

SANTOS, M.; Pimenta, V.A.; Lauria, R.L.; Chaves, M.B.M. **Cálculo da previsão de demanda de uma multinacional**. Brazilian Journal of Development. Curitiba, v. 4, n. 6, p. 3035-3052, 2018.

WANKE, P.; Julianelli, L. **Previsão de Vendas: Processos Organizacionais & Métodos Quantitativos e Qualitativos**. São Paulo: Atlas, 2006.

WANKE, Peter F. **Logística para MBA Executivo em 12 lições**. São Paulo: Atlas, 2010.