

# PREVISÃO DE DEMANDA NA SEÇÃO DE SUBSISTÊNCIA DA AFA: UM ESTUDO DE MÉTODOS COMPUTACIONAIS PARA OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS E REDUÇÃO DE DESPERDÍCIOS

1

## *DEMAND FORECASTING IN THE AFA SUBSISTENCE SECTION: A STUDY OF COMPUTATIONAL METHODS FOR RESOURCE OPTIMIZATION AND WASTE REDUCTION*

Cauã de Souza Oliveira<sup>2</sup>

Prof Dr Alessandro Firmiano de Jesus<sup>3</sup>

### RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso visa mostrar a equivalência dos métodos estudados para previsão de demanda na Seção de Subsistência da Academia da Força Aérea (AFA), unidade responsável pela alimentação de aproximadamente 2.500 militares diariamente. A justificativa do estudo reside na necessidade de aprimorar a logística de fornecimento alimentar, de modo a otimizar o uso dos recursos públicos e evitar desperdícios financeiros, materiais e operacionais. Diante da relevância do tema para a eficiência administrativa e para a sustentabilidade das operações, o objetivo geral é mostrar a equivalência dos métodos estudados, com base em dados históricos do ano de 2024, coletados e organizados em planilhas eletrônicas. Para tanto, serão aplicados quatro métodos de projeção histórica: Sazonalidade, Média Móvel Simples, Média Móvel Ponderada e Média Móvel Exponencial. Cada um desses métodos será avaliado quanto à sua capacidade de representar a realidade observada, por meio de indicadores estatísticos como o Desvio Absoluto Médio (DAM) e o Percentual Absoluto Médio (MAPE). Ao final do estudo, será realizada uma análise comparativa entre os resultados obtidos, a fim de identificar aquele que apresentar maior precisão e menor margem de erro. Espera-se que os achados desta pesquisa contribuam significativamente para a otimização dos recursos disponíveis, para a melhoria da gestão alimentar na AFA e para o aprimoramento do processo decisório no planejamento logístico, promovendo uma alocação mais racional e eficiente dos insumos utilizados nas refeições diárias dos militares.

**Palavras-chave:** Previsão de demanda; Planilhas eletrônicas; Seção de Subsistência; Alimentação.

---

<sup>1</sup> Artigo de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Formação de Oficiais Intendentes (CFOInt) da Academia da Força Aérea (AFA).

<sup>2</sup> Cadete Intendente do 4º Esquadrão (Turma *Ártemis*, 2025).

<sup>3</sup> Prof Titular de Matemática na Academia da Força Aérea e integrante do Grupo de Pesquisa em Modelagem Matemática e Computacional - GMMC. E-mail: [firmianoafj@fab.mil.br](mailto:firmianoafj@fab.mil.br).

## ABSTRACT

This research aims to demonstrate the equivalence of the forecasting methods studied for demand prediction in the Subsistence Section of the Brazilian Air Force Academy (AFA), a unit responsible for providing meals to approximately 2,500 military personnel daily. The justification for the study lies in the need to improve the logistics of food supply in order to optimize the use of public resources and prevent financial, material, and operational waste. Given the relevance of the topic to administrative efficiency and operational sustainability, the general objective is to demonstrate the equivalence of the studied methods, based on historical data from 2024, collected and organized in electronic spreadsheets. To this end, four historical projection methods will be applied: Seasonality, Simple Moving Average, Weighted Moving Average, and Exponential Moving Average. Each of these methods will be assessed for its ability to represent the observed reality using statistical indicators such as Mean Absolute Deviation (MAD) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE). At the end of the study, a comparative analysis of the results will be conducted in order to identify the method that offers the greatest accuracy and lowest error margin. It is expected that the findings of this research will significantly contribute to the optimization of available resources, the improvement of food management at AFA, and the enhancement of decision-making in logistical planning, promoting a more rational and efficient allocation of supplies used in the daily meals of military personnel.

**Keywords:** Demand forecasting; Spreadsheets; Subsistence Section.

## INTRODUÇÃO

A previsão de demanda de alimentos na AFA enfrenta desafios significativos devido a variações nas necessidades diárias e nos padrões de consumo. Esses desafios são críticos, pois afetam diretamente a eficiência na utilização de recursos e a qualidade do serviço prestado. A AFA adota o regime de internato para os cadetes, que permanecem nas dependências da instituição durante o período letivo. Dessa forma, as suas necessidades alimentares são atendidas pela própria organização

Em ambientes militares, a precisão na previsão de demanda de alimentos é de extrema importância, pois a falta de comida pode comprometer gravemente as condições físicas e a disposição da tropa, afetando diretamente o cumprimento das missões, ou seja, a alimentação adequada é essencial para manter a capacidade operacional e o moral dos militares.

Por outro lado, o excesso de alimentos resulta em desperdício de recursos financeiros, o que é especialmente crítico, considerando que o valor repassado para a alimentação dos militares da AFA é limitado a R\$ 13,50 por dia para cada militar sediado na AFA, durante um período de 27 dias, e a R\$ 13,50 por dia para cada militar das demais organizações da Guarnição de Aeronáutica

de Pirassununga (GUARNAE-YS), durante um período de 25 dias. Ou seja, para os militares sediados na AFA, o total mensal é de R\$ 364,50, o que equivale a aproximadamente R\$ 12,15 por dia (considerando um mês de 30 dias). Já para os demais militares, o total mensal é de R\$ 337,50, correspondendo a cerca de R\$ 11,25 por dia. Dessa forma, um planejamento preciso é indispensável para evitar tanto a escassez quanto o excesso de alimentos, garantindo a utilização otimizada dos recursos disponíveis. De acordo com a Planilha de Controle de Sobras de 2024, registrou-se um índice de sobra de aproximadamente 7,66 % das refeições preparadas.

Diante desse cenário, métodos e ferramentas computacionais emergem como uma solução promissora para aprimorar a precisão nas previsões de demanda, contribuindo para economias de insumos e uma melhor alocação de esforços de trabalho humano. Considerando a constante necessidade de observação do princípio da economicidade no setor público, torna-se essencial investigar e identificar métodos eficazes para prever a demanda de alimentos, com o objetivo de minimizar perdas e garantir um elevado nível de serviço.

Responsável por alimentar toda a GUARNAE-YS – que inclui os refeitórios de Oficiais, Cadetes, Praças e Graduados da AFA, bem como os do Primeiro e do Segundo Esquadrão de Instrução Aérea, da Prefeitura de Aeronáutica de Pirassununga e da Fazenda da Aeronáutica – a Seção de Subsistência da Academia da Força Aérea (AFA) garante a alimentação de todo o efetivo por meio de sua Unidade de Alimentação e Nutrição. Diariamente, cerca de 2.500 militares são atendidos, o que demanda a produção de um alto volume de alimentos.

A rotina dessa seção abarca uma complexa logística que inclui diversas atividades, como a formulação dos Termos de Referência para a aquisição dos alimentos, a estocagem e a preparação das refeições. Dos quatro grupos de militares mencionados, cada um tem uma necessidade nutricional específica, especialmente os Cadetes, que, devido à intensa rotina de treinamentos físicos e aulas de nível superior, exigem uma quantidade maior de calorias para apresentar desempenho satisfatório.

A relevância deste estudo se dá pela possibilidade de promover melhorias significativas na gestão da Seção de Subsistência da AFA. A previsão precisa da demanda de alimentos é crucial não apenas para evitar desperdícios, mas também para otimizar a alocação de recursos, garantindo que as necessidades alimentares do efetivo sejam atendidas de forma eficiente.

A literatura sobre previsão de demanda no setor alimentício apresenta diversos estudos em contextos civis. Por exemplo, Souza (2022) demonstrou a aplicação de técnicas como a Média Móvel Exponencial e a Sazonalidade para otimizar a produção e reduzir desperdícios em

restaurantes. De forma semelhante, Caixeta *et al.* (2023) compararam métodos de médias móveis simples, ponderada e exponencial, evidenciando a eficácia desses métodos na previsão de demanda em estabelecimentos de pequeno porte. Contudo, há uma escassez de pesquisas recentes que investiguem a aplicação desses métodos em ambientes militares, onde os desafios operacionais e logísticos apresentam características singulares, como variações nos horários de alimentação e exigências nutricionais específicas.

Portanto, é fundamental investigar e adaptar os métodos de previsão de demanda empregados em estudos de restaurantes civis para a realidade da Seção de Subsistência da AFA, a fim de verificar se eles geram resultados satisfatórios e podem ser implementados internamente, contribuindo para a melhoria da gestão dos gêneros alimentícios.

O estudo proposto se justifica pela ausência de pesquisas abrangentes sobre métodos de previsão de demanda para cada grupo específico, como nos dias úteis, feriados e final de semana, por exemplo. Esses diferentes padrões de consumo têm impacto direto no planejamento e na alocação de recursos, sendo essencial uma abordagem mais específica para otimizar a gestão.

Para aumentar sua eficiência operacional, a Seção de Subsistência busca planejar a demanda de forma a ajustar o volume de alimentos a serem preparados diariamente. Esse planejamento é de suma importância para garantir que todos sejam alimentados sem excessos, o que poderia gerar desperdício de recursos materiais e financeiros. Atualmente, a previsão da demanda é realizada com base no quantitativo de pessoas previsto para cada refeição.

Portanto, o presente trabalho tem como objetivo geral mostrar a equivalência dos métodos estudados, com base em dados históricos do ano de 2024, coletados e organizados em planilhas eletrônicas, utilizando quatro técnicas distintas de previsão com o auxílio de planilhas eletrônicas. Para isso, serão analisados os dados de consumo da Seção de Subsistência da AFA referentes ao ano de 2024, que servirão como base para previsões diárias de consumo. Após a elaboração dessas previsões, será conduzida uma análise comparativa entre os valores projetados e o consumo real observado, a fim de identificar qual método oferece a maior precisão com base nos dados históricos disponíveis.

De modo a alcançar o objetivo proposto, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos:

- A) Analisar os registros históricos de consumo alimentar da AFA no ano de 2024.
- B) Aplicar quatro métodos de previsão de demanda: Média Móvel Simples, Média Móvel Ponderada, Média Móvel Exponencial e Sazonalidade.

C) Calcular os erros de previsão utilizando os indicadores Desvio Absoluto Médio (DAM) e Percentual Absoluto Médio (MAPE) para cada método.

D) Identificar qual dos métodos utilizados apresenta maior precisão nas estimativas.

Ao final desse processo, pretende-se responder a seguinte pergunta: “Os métodos de previsão de demanda estudados apresentam resultados equivalentes no contexto da Seção de Subsistência da AFA?”

## **1 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **1.1 Serviço de subsistência**

O serviço de subsistência envolve o emprego de recursos financeiros, materiais, humanos, entre outros, para prover alimentação ao efetivo nas Organizações Militares (Brasil, 2024). No âmbito das Forças Armadas, é direito do militar receber alimentação quando em atividade, conforme previsto no artigo 50 da Lei nº 6.880 (Brasil, 1980). Além disso, é importante mencionar que a dieta influencia no desempenho dos militares, especialmente aqueles que cumprem uma rotina com atividades físicas intensas, como é o caso de boa parte do efetivo da Academia da Força Aérea, visto que os Cadetes têm um cotidiano diferente do efetivo convencional (Brasil, 2010). Portanto, fica evidente a importância da alimentação para a manutenção do bem-estar da tropa e para o desenvolvimento das atividades nas Organizações Militares.

### **1.2 Previsão de demanda**

Previsão de demanda é o processo no qual pretende-se estimar o consumo futuro de um produto ou serviço. Neste trabalho, trata-se da previsão de consumo de gêneros alimentícios na Seção de Subsistência da AFA.

A previsão de demanda alimentícia na Seção de Subsistência da AFA é crucial para o sucesso das suas operações, pois permite que ela programe as suas necessidades internas e planeje suas atividades de forma eficiente. De acordo com Tubino (2009) as organizações buscam direcionar suas atividades para o objetivo pretendido que comumente é traçado com base em previsões, sendo que a previsão da demanda é uma das mais importantes. Ou seja, a previsão da demanda serve como base para o planejamento estratégico da empresa (auxiliando nas áreas de

produção, vendas e finanças), possibilitando prever o futuro e planejar suas ações. Segundo Arvan *et al.* (2019), os modelos matemáticos observam padrões de consumo do passado e, com base nisso, conseguem prever um comportamento futuro. Embora essas previsões possam se aproximar da realidade, sempre haverá erros devido a fatores aleatórios, independentemente do método utilizado.

Segundo Ballou (2006), há diferentes métodos de previsão. Eles são divididos em 3 categorias: qualitativos, de projeção histórica e causais. Cada um deles apresenta distintos graus em termos de exatidão relativa em previsões de longo prazo e de curto prazo, variando também no grau de complexidade quantitativa e na base lógica utilizada, que pode incluir dados históricos, opiniões de especialistas ou estudos específicos.

### **1.3 Aplicações anteriores de métodos de previsão na área alimentícia**

Em Souza (2022), foram utilizados a Média Exponencial Móvel, Método da Correlação e Método da Sazonalidade para prever a demanda de um restaurante no Rio Grande do Norte. Após a análise, foi constatado que o que apresentou a menor somatória de erros foi o Método da Sazonalidade, sendo os outros dois métodos invalidados para a sua utilização devido à grande diferença com a demanda real.

Já em Caixeta *et al* (2023), foram utilizados a Média Móvel Simples, Média Móvel Ponderada e Média Móvel Exponencial para prever o consumo de um restaurante no Mato Grosso. Ao final do estudo verificou-se que as três técnicas apresentaram resultados satisfatórios, sendo que a Média Móvel Ponderada com 3 períodos de previsão e ponderações de 25%, 35% e 40% nestes períodos mostrou ser a mais eficiente, pois apresentou menores erros de previsão.

Dessa forma, observa-se que os seguintes métodos de projeção histórica já foram aplicados com sucesso em pelo menos um dos dois estudos anteriores: Sazonalidade, Média Móvel Simples, Média Móvel Ponderada e Média Móvel Exponencial. Além disso, é evidente que a falta de êxito de uma técnica em um contexto não implica em sua inaplicabilidade em cenários similares. Por exemplo, enquanto a Média Móvel não apresentou resultados satisfatórios em um estudo, foi eficaz em outro contexto da área alimentícia. Portanto, aquelas que obtiveram resultado satisfatório em pelo menos um dos estudos serão utilizadas neste trabalho.

Além disso, o Método da Sazonalidade pode ser apropriado, pois é capaz de capturar padrões cíclicos recorrentes, como as variações na demanda durante períodos de instrução da Seção de Instrução Militar. A Média Móvel Simples, por sua vez, mostra-se útil para suavizar pequenas

flutuações nos dados, sendo eficaz em ambientes com leve variabilidade, como ocorre nas refeições em dias úteis. Já a Média Móvel Ponderada permite atribuir maior importância a períodos mais recentes, o que pode ajustar a previsão caso ocorra mudanças no comportamento alimentar dos cadetes ao longo do tempo. Por fim, a Média Móvel Exponencial oferece ainda mais sensibilidade às mudanças recentes, sendo especialmente indicada quando há expectativa de alterações graduais, como modificações no efetivo de militares que irão realizar as refeições.

#### **1.4 Planilhas eletrônicas**

Uma planilha eletrônica é um software comumente utilizado para realizar cálculos complexos, criar gráficos, organizar e gerenciar dados, além de permitir diversas manipulações e análises (Braga *et al*, 2008). Antes do avanço da informática, as planilhas eram feitas de forma manual em papéis, mas com o passar dos anos ela evoluiu e começou-se a utilizar planilhas criadas por programas de computadores, permitindo melhora substancial no planejamento, gerenciamento de dados e diversas atividades das organizações (Da Silva, 2015). Diante disso, no presente trabalho as planilhas eletrônicas serão utilizadas para organizar os dados e realizar operações matemáticas para calcular a previsão de demanda na Seção de Subsistência.

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa a ser abordada neste trabalho pode ser descrita qualitativa, visto que haverá uma análise documental dos registros históricos de consumo da Seção de Subsistência (SSUB). Além disso, pesquisa aplicada, pois busca oferecer uma solução prática para melhorar a previsão de demanda alimentar na SSUB da AFA. Por último, pesquisa quantitativa, pois baseia-se na quantificação desses dados e na aplicação de técnicas de previsão de demanda e estatísticas para analisar e interpretar os resultados.

Neste trabalho serão utilizados métodos de projeção histórica para prever a demanda, visto que já há uma sólida base de dados do ano de 2024 do consumo histórico da SSUB. O uso desses métodos é indicado quando há dados históricos, permitindo o uso de modelos matemáticos e estatísticos para detectar padrões, tendências e sazonalidades (Ballou, 2006). Então, é esperado alcançar previsões mais precisas, algo que facilitará o planejamento e a otimização dos recursos na SSUB. A escolha pelos métodos de projeção histórica reflete a necessidade de uma abordagem

objetiva e estruturada, baseada em informações concretas, contribuindo para reduzir erros de previsão e aumentar a eficiência operacional.

A base de dados utilizada neste trabalho foi extraída de uma planilha interna intitulada "Controle de Sobras 2024", fornecida pela Subseção de Produção, responsável pelo preparo e distribuição das refeições. A planilha contém registros diários referentes ao ano de 2024, abrangendo os meses de Janeiro a Dezembro. Os dados foram organizados mensalmente e incluem informações como data, dia da semana, refeição, tipo de alimento, quantidade produzida (em kg ou litros) e os respectivos volumes de sobras (sobra limpa, sobra suja e resto ingesta).

Nos métodos de Média Móvel Simples, Média Móvel Ponderada e Média Móvel Exponencial, foram utilizados um histórico de três dias anteriores ( $n = 3$ ) como base para o cálculo da demanda do quarto dia. Já para o método de Sazonalidade, o índice sazonal, foi obtido pela razão entre a média móvel nos últimos três dias e a média da demanda real no período analisado. Após isso, o valor final da previsão nesse método será obtido multiplicando a média da demanda real no período analisado pelo índice sazonal calculado para o referido dia.

Para garantir maior precisão nas previsões de demanda, os valores considerados *outliers* foram previamente identificados e excluídos da base de dados antes da aplicação dos métodos estatísticos. Essa medida foi adotada com o objetivo de evitar distorções significativas nos resultados, uma vez que os outliers podem comprometer a identificação de padrões e tendências reais de consumo. Assim, ao remover esses dados atípicos, assegura-se uma análise mais fidedigna da rotina alimentar da Seção de Subsistência ao longo do ano de 2024.

Nesse contexto, foram utilizados quatro métodos diferentes de previsão de demanda em planilha eletrônica. O estudo utilizará os dados de consumo em quilogramas da SSUB da AFA referentes a todos os meses de 2024. Para a análise, foram considerados esses dados históricos como base para a realização de previsões de consumo. Após a elaboração das previsões, foi realizada uma análise comparativa entre os valores previstos e o consumo real observado no período, extraindo qual destes métodos apresentou os menores erros, utilizando o Desvio Médio Absoluto (MAD) e o Percentual Absoluto Médio (MAPE).

A escolha do DAM e do MAPE para o cálculo do erro se deu por fornecerem medidas claras e intuitivas da precisão dos modelos preditivos utilizados. O DAM oferece uma visão direta do erro médio, enquanto o MAPE permite uma análise relativa, facilitando a comparação entre diferentes cenários e modelos.

Também foram consideradas outras métricas, como o Erro Médio (ME) e o Erro Quadrático Médio (MSE). No entanto, o ME pode ser ineficiente em casos onde erros positivos e negativos se cancelam, mascarando a real magnitude dos desvios. Já o MSE penaliza de forma mais acentuada os erros grandes, o que tende a distorcer a análise na presença de *outliers*. Dessa forma, DAM e MAPE foram considerados os mais apropriados para os objetivos deste estudo.

A previsão de demanda foi realizada considerando quatro diferentes grupos, de acordo com os padrões de consumo de cada um deles. Para isso, a análise foi dividida nas seguintes categorias:

- a) Dias úteis (Segunda a Quinta-feira): Nesses dias, o expediente é completo, e o consumo tende a ser mais regular, refletindo o funcionamento normal dos refeitórios para todos os militares;
- b) Sexta-feira: Como a sexta-feira apresenta um expediente diferenciado para o efetivo o consumo no almoço é menor. Além disso, o licenciamento do Corpo de Cadetes da Aeronáutica às 18:00 reduz ainda mais a demanda no jantar;
- c) Dias não úteis (Sábados e Domingos): Nesses dias, o consumo é significativamente menor, visto que o efetivo está de folga e o Corpo de Cadetes está licenciado;
- d) Feriados: Nesse período, além de estarem licenciados, muitos cadetes vão para suas residências e o efetivo está de folga, diminuindo ainda mais o consumo.

Ao fazer essa divisão, será possível identificar padrões de consumo específicos para cada grupo, acarretando uma previsão mais precisa às peculiaridades de cada grupo. Esta abordagem permitirá avaliar o método mais preciso utilizado e identificar aquele que melhor se adequa às necessidades da SSUB em cada um dos grupos.

## 2.1 MÉTODOS DE PROJEÇÃO HISTÓRICA

Neste estudo serão utilizados quatro métodos de projeção histórica para realizar a previsão de demanda. Essa técnica observa o comportamento passado de uma demanda para poder determinar a previsão para um período posterior. O principal pressuposto desse modelo é que padrões temporais futuros irão, em grande parte, repetir os comportamentos passados (Chopra e Meindl, 2003). Para projeções de até seis meses, o método tende a apresentar resultados bem satisfatórios devido à estabilidade da demanda no curto prazo (Ballou, 2006). Visto que o presente trabalho possui uma vasta quantidade de dados e que essa série temporal apresenta variações estáveis dentro de cada um dos quatro grupos determinados anteriormente, esses métodos podem ser uma ferramenta adequada para atingir o objetivo do estudo.

### 2.1.1 Sazonalidade

Alguns produtos podem apresentar um padrão de demanda sazonal, ou seja, eles têm uma demanda maior em determinados períodos que pode depender do dia, semana, mês ou trimestre (Dias, 1993). Para o cálculo da demanda deve ser encontrado o índice sazonal, que diz o quanto a demanda para certo período oscila para mais ou para menos. Ele pode ser calculado por meio da seguinte equação (1).

$$\text{Índice sazonal} = \frac{\text{demanda média para o período}}{\text{demanda média para todos os períodos}} \quad (1)$$

Após isso, poderá ser calculada a previsão da demanda sazonal através da seguinte equação (2).

$$\text{Demanda sazonal} = (\text{índice sazonal}) \times (\text{demanda média para todos os períodos}) \quad (2)$$

### 2.1.2 Média Móvel Simples

A Média Móvel Simples sempre é calculada através da média de demanda real de ‘n’ períodos anteriores. O valor de ‘n’ é determinado de forma arbitrária e experimental (Dias, 1993). Ela pode ser calculada por meio da seguinte equação (3).

$$CM = \frac{C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n}{n} \quad (3)$$

sendo

$CM$  = Consumo médio

$C_i$  = Consumo nos períodos anteriores

$n$  = Número de Períodos

### 2.1.3 Média Móvel Ponderada

A Média Móvel Ponderada é um modelo similar ao da técnica anterior. A diferença é que períodos mais recentes terão um peso maior. Vale ressaltar que o somatório dos pesos dado a cada

período é igual a 100% (Dias, 1993). Nesse contexto, as variações tanto para mais quanto para menos em demandas mais recentes terão uma interferência maior na estimativa. Ela pode ser calculada por meio da seguinte equação (4).

$$CM = (P_1 \times C_1) + (P_2 \times C_2) + (P_3 \times C_3) + \dots + (P_N \times C_n) \quad (4)$$

sendo  $P_i$  = Peso atribuído ao período  $C_i$ .

### 2.1.4 Média Móvel Exponencial

Nesse modelo utiliza-se a demanda real e previsão do período imediatamente anterior a elas para calcular a previsão. Além disso, é adicionada uma constante de suavização que pode oscilar de 0 a 1 (Dias, 1993). Ela pode ser calculada por meio da seguinte equação (5).

$$\overline{X}_t = \overline{X}_{t-1} + \alpha \times (X_t - \overline{X}_{t-1}) \quad (5)$$

sendo

$$0 \leq \alpha \leq 1$$

$\overline{X}_t$  = Próxima previsão

$\overline{X}_{t-1}$  = Previsão anterior

$X_t$  = Demanda real do período anterior

## 2.2 TÉCNICAS PARA OS CONTROLES DOS ERROS DE PREVISÃO

O erro de previsão é a discrepância entre a demanda projetada e a demanda real. O erro de previsão deve ser medido para ajustar a previsão ou para apoiar o planejamento (Arnold, 1999). Nesse contexto, dois métodos se destacam: Desvio Médio Absoluto e Percentual Absoluto Médio (Fernandes e Godinho, 2010). Neste trabalho eles serão utilizados para identificar o método de previsão de demanda mais adequado.

### 2.2.1 Desvio Médio Absoluto (DAM)

O Desvio Médio Absoluto é uma maneira de medir a variabilidade, calculando o erro total desprezando se um número é negativo ou positivo, ou seja, através do valor absoluto (Arnold, 1999). Ele é definido como sendo a média do desvio absoluto em todos os períodos (Chopra e Meindl, 2003). Ele pode ser calculado por meio da seguinte equação (6).

$$DAM_n = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n A_t \quad (6)$$

### 2.2.2 Percentual Absoluto Médio (MAPE)

O Percentual Absoluto Médio consiste em transformar o Desvio Médio Absoluto em uma porcentagem de demanda (Chopra e Meindl, 2003). Ele pode ser calculado através da seguinte equação (7).

$$MAPE_n = \frac{\sum_{t=1}^n \left| \frac{E_t}{D_t} \right|}{n} \times 100\% \quad (7)$$

sendo

$t$  = número de períodos

$n$  = número de observações

$A_t$  = Desvio absoluto para o período  $t$

$E_t$  = Erro de previsão no período  $t$

$D_t$  = Demanda real no período  $t$

## 3 DESENVOLVIMENTO

Para a análise de consumo alimentar, foi selecionado o arroz como alimento-referência por sua alta frequência no cardápio da instituição. Os dados temporais de consumo diário foram analisados por quatro métodos estatísticos de previsão: Média Móvel Simples (MMS) com  $n=3$ , Média Móvel Ponderada (MMP) com  $n=3$ , Média Móvel Exponencial (MME) com constante de

suavização definida empiricamente e o método de Sazonalidade. A Tabela 1, apresentada a seguir, resume os valores médios percentuais de desvio obtidos por cada método para os diferentes tipos de dias da semana. Os menores desvios encontrados em cada categoria estão destacados em negrito, indicando o método com melhor desempenho relativo em cada situação analisada.

**Tabela 1** Desvio obtido em cada método

Percentual Absoluto Médio (MAPE)	MMS (n = 3)	MMP (n = 3)	MME (n = 3)	Sazonalidade
Dias úteis (Segunda a Quinta-feira)	7,65 %	7,70 %	<b>7,59 %</b>	7,65 %
Sextas-feiras	12,76 %	12,91 %	<b>12,53 %</b>	12,76 %
Dias não úteis (Sábados e Domingos)	14,91 %	<b>14,57 %</b>	15,02 %	14,91 %
Feriados	17,49 %	17,94 %	<b>14,10 %</b>	16,87 %

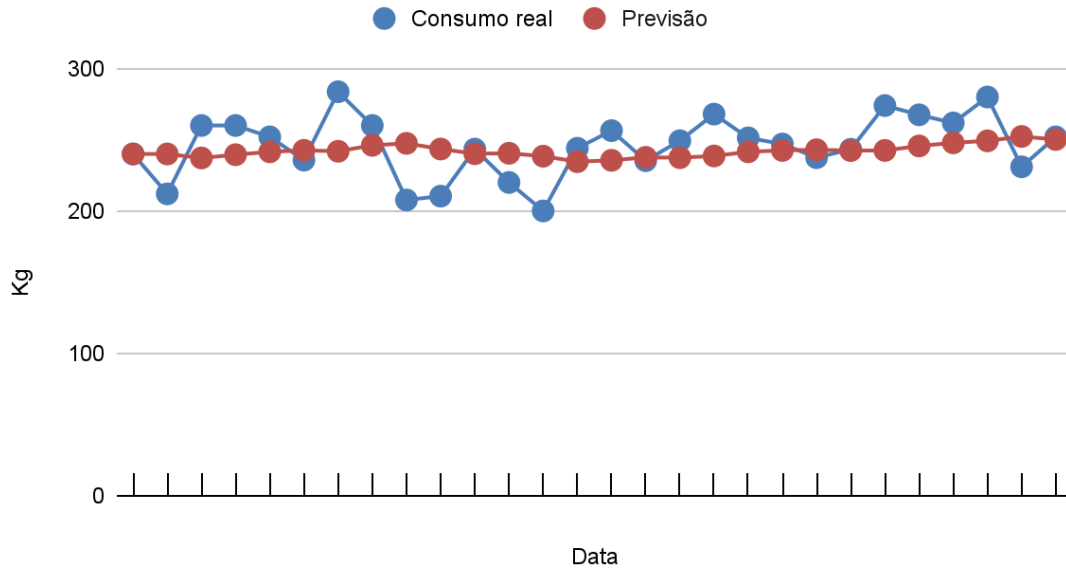
Fonte: elaboração própria.

Nos dias úteis (segunda a quinta-feira), todos os métodos apresentaram resultados satisfatórios, com desvios médios na casa dos 7%, sendo o menor obtido pela MME (7,59%). De forma geral, observa-se que os métodos testados apresentaram desempenho muito próximo ao que já é realizado atualmente pela Seção de Subsistência, cuja taxa de sobre média gira em torno de 7,66%. O método de sazonalidade, por exemplo, teve resultado praticamente idêntico ao sistema atual, com 7,65%.

Por outro lado, para sextas-feiras, dias não úteis (sábados e domingos) e feriados, os desvios foram significativamente mais elevados. Por exemplo, nos dias não úteis, o desvio mais baixo foi registrado pela MMP (14,57%), ainda assim distante do ideal.

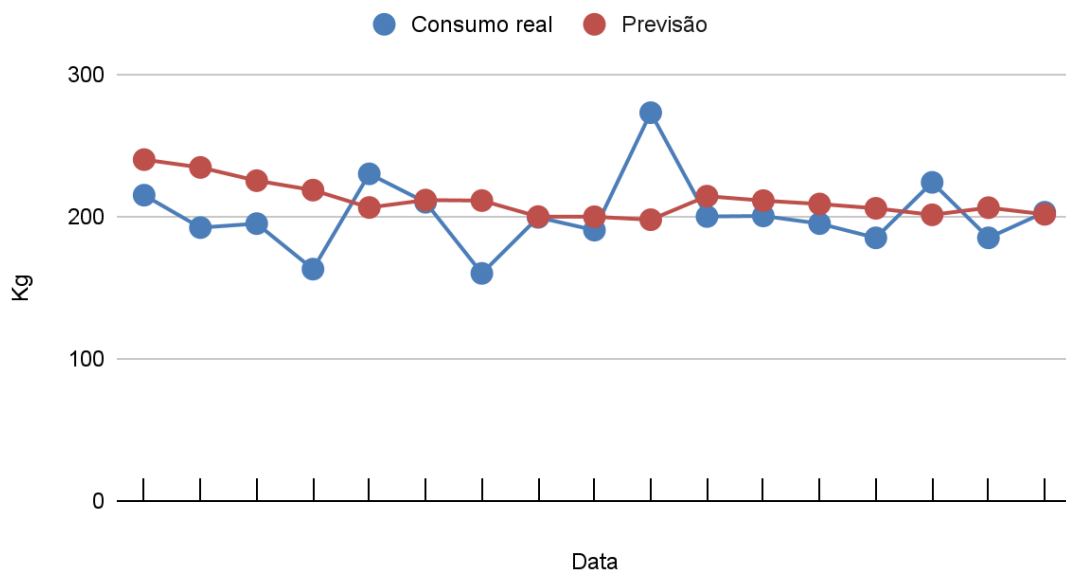
Para ilustrar visualmente o desempenho dos métodos de previsão aplicados, foram elaborados gráficos com a comparação entre o consumo real e a previsão calculada para cada categoria de dia analisada. Em cada caso, optou-se por apresentar o método que obteve o menor desvio percentual médio absoluto (MAPE), conforme identificado na Tabela 1. Esses gráficos permitem observar o grau de aderência entre os valores previstos e os consumos efetivamente registrados, fornecendo uma percepção mais clara das limitações e aproximações de cada modelo. A seguir, são apresentados os gráficos referentes aos dias úteis, sextas-feiras, dias não úteis (sábados e domingos) e feriados.

### Dias úteis (Segunda a Quinta-feira): MME



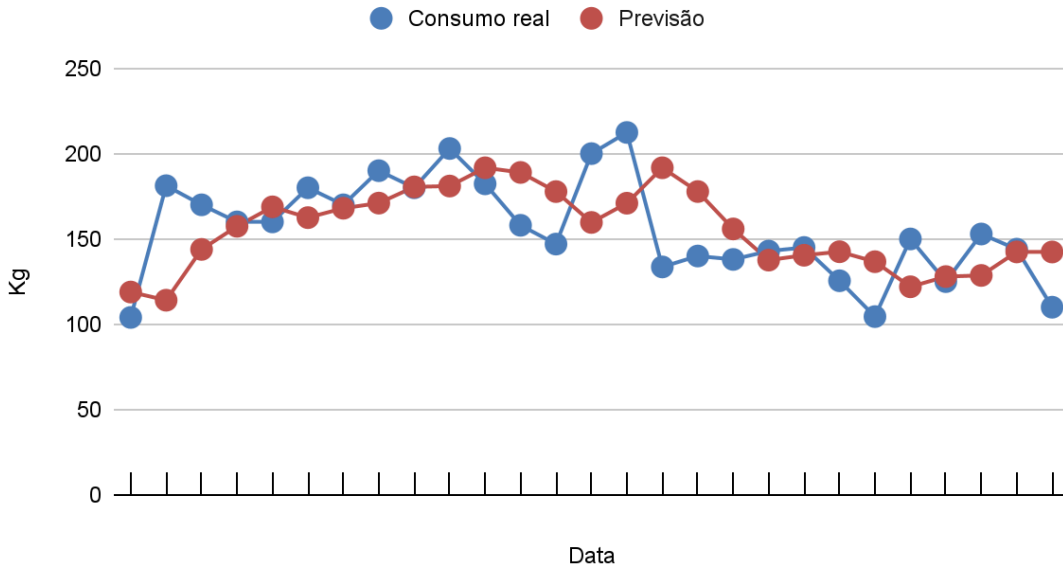
**Gráfico 1** Consumo real x Previsão em dias úteis  
 Fonte: elaboração própria.

### Sextas-feiras: MME



**Gráfico 2** Consumo real x Previsão em sextas-feiras  
 Fonte: elaboração própria.

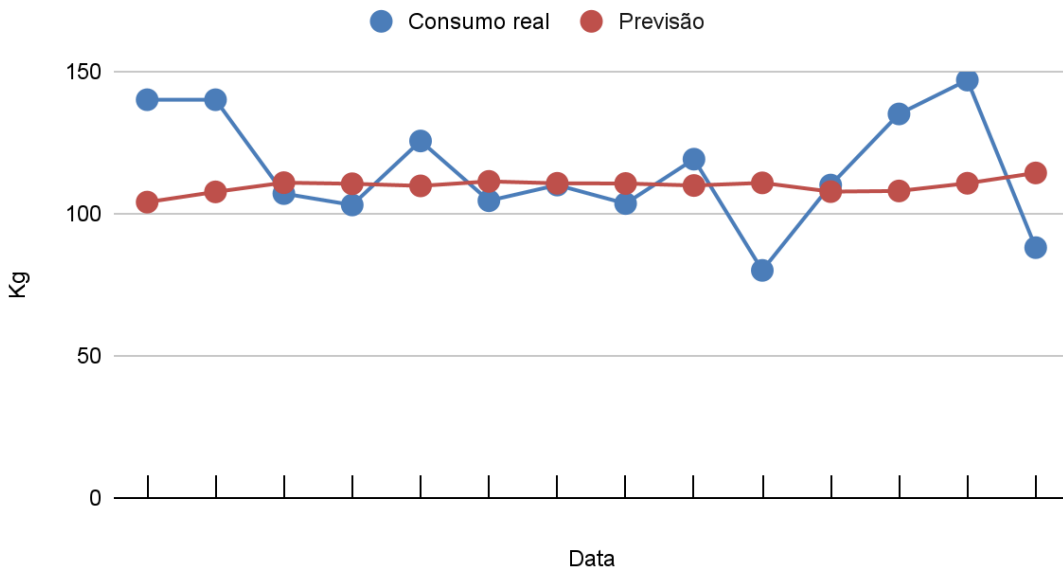
### Dias não úteis (Sábados e Domingos): MMP



**Gráfico 3** Consumo real x Previsão em dias não úteis

Fonte: elaboração própria.

### Feriadados: MME



**Gráfico 4** Consumo real x Previsão em feriados

Fonte: elaboração própria.

A análise dos dados evidencia que, embora os modelos testados apresentaram resultados razoáveis em dias úteis, eles não fornecem previsões suficientemente confiáveis para os demais tipos de dias. No entanto, mesmo no melhor cenário (MME em dias úteis), o resultado não representaria avanço significativo em relação ao sistema atual, que já registra 7,66% de sobra média. Por fim, houve subestimação da demanda em alguns dias, podendo ocasionar falta de refeições em dias isolados.

O desempenho insatisfatório nos dias atípicos pode ser explicado por algumas hipóteses:

- a) Maior variabilidade no número de arraçoados: a imprevisibilidade no número de arraçoados em feriados e fins de semana, causada por escalas, licenciamento e atividades externas, compromete a precisão dos modelos;
- b) Mudança de padrões alimentares: é possível que o comportamento alimentar nesses dias seja diferente, com variação na quantidade consumida por pessoa. Isso pode ocorrer, por exemplo, quando o cardápio de determinadas refeições nesses dias não tem boa aceitação pela tropa;
- c) Limitação dos modelos analisados: todos os métodos aplicados baseiam-se exclusivamente em séries temporais, não considerando variáveis exógenas que poderiam influenciar significativamente o consumo, como eventos específicos, condições climáticas ou variações no nível de estresse da tropa em determinados dias.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho buscou verificar se modelos estatísticos poderiam ajudar a prever, com mais precisão, a quantidade de refeições servidas diariamente na SSUB da AFA. Foram testados diferentes métodos, como médias móveis e análise de sazonalidade, e comparados com o sistema que já é usado atualmente. Apesar de apresentar resultados satisfatórios em alguns casos, os modelos não apresentaram vantagens práticas em relação ao que já é feito.

Por isso, a melhor recomendação é continuar utilizando o planejamento atual, que se baseia no registro diário do número de pessoas arraçoadas. Esse sistema, além de ser simples, funciona bem para a realidade da AFA, principalmente porque consegue se adaptar rapidamente a imprevistos, mudanças de rotina e eventos específicos que afetam a quantidade de refeições servidas.

Por fim, em relação à pergunta do problema de pesquisa — “Os métodos de previsão de demanda estudados apresentam resultados equivalentes no contexto da Seção de Subsistência da AFA?” — observa-se que, nos dias úteis, os quatro métodos avaliados produziram resultados bastante próximos entre si, o que indica uma equivalência estatística. No entanto, isso não se manteve nos demais dias, quando foram registrados maiores índices de erro.

## REFERÊNCIAS

ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de materiais**: uma introdução. São Paulo: Atlas, 1999.

ARVAN, Meysam *et al.* **Integrating human judgement into quantitative forecasting methods: A review.** *Omega*, v. 86, p. 237-252, 2019.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRAGA, Julio César Pereira *et al.* **O uso da planilha eletrônica como ferramenta na Matemática do Ensino Médio do Centro Federal de Educação Tecnológica de Januária-MG**. 2008.

BRASIL. **Lei nº 6.880, 9 de dezembro de 1980**. Dispõe sobre o Estatuto dos Militares. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 11 dez. 1980. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6880.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6880.htm). Acesso em: 30 jun. 2025.

BRASIL. **Manual de Alimentação das Forças Armadas**. Portaria Nº 219/MD, de 12 de fevereiro de 2010. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 fev. 2010. Disponível em: [https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ajuste-01/legislacao/emcfa/publicacoes/logistica\\_mobilizacao/md42a\\_ma\\_03a\\_manuala\\_dea\\_alimentacao\\_dasa\\_forcasa\\_armadasa\\_1a\\_ea\\_2010.pdf](https://www.gov.br/defesa/pt-br/arquivos/ajuste-01/legislacao/emcfa/publicacoes/logistica_mobilizacao/md42a_ma_03a_manuala_dea_alimentacao_dasa_forcasa_armadasa_1a_ea_2010.pdf). Acesso em: 30 jun. 2025.

BRASIL. Comando da Aeronáutica. **NSCA 145-1/2024**. Sistema de Subsistência do Comando da Aeronáutica (SISUB). Brasília, DF, 11 de abril de 2024. Disponível em: <https://www.sislaer.fab.mil.br/terminalcendoc/Acervo/Detailhe/48232> . Acesso em: 30 jun. 2025.

CAIXETA, André Fernandes *et al.* **Previsão de demanda em um restaurante de pequeno porte.** *Brazilian Journal of Production Engineering*, v. 9, n. 5, p. 115-124, 2023.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: estratégia, planejamento, e operação. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

DA SILVA, Fábio Tuoto; DE ALMEIDA SANTOS, Carlos Roberto Oliveira. **Soluções em planilhas eletrônicas para aplicações no ambiente corporativo.** *Caderno PAIC*, v. 16, n. 1, p. 669-682, 2015.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais**: uma abordagem logística. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.

FERNANDES, Flavio Cesar Faria; GODINHO FILHO, Moacir. **Planejamento e controle da produção**: dos fundamentos ao essencial. 1. ed. Atlas, 2010.

SOUZA, Fernanda Santos. **Análise dos métodos de previsão de demanda para um restaurante: um estudo de caso**. 2022.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção**: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.