



# AVALIAÇÃO DE MODELOS DE PREVISÃO DE DEMANDA PARA INSUMO QUÍMICO PERECÍVEL NA CADEIA AUTOMOTIVA

## EVALUATION OF DEMAND FORECASTING MODELS FOR PERISHABLE CHEMICAL INPUTS IN THE AUTOMOTIVE SUPPLY CHAINS

**BRENDA GABRIELLE NOGUEIRA** | [brenda.nogueira@fatec.sp.gov.br](mailto:brenda.nogueira@fatec.sp.gov.br) | FATEC de São José dos Campos /SP  
**CHRISTOPHER ALEXANDER SILVA LEÃO** | [christopher.leao@fatec.sp.gov.br](mailto:christopher.leao@fatec.sp.gov.br) | FATEC de São José dos Campos /SP  
**DANIEL MIGUEL DA SILVA** | [daniel.silva396@fatec.sp.gov.br](mailto:daniel.silva396@fatec.sp.gov.br) | FATEC de São José dos Campos /SP  
**HELLOÍSA CHINAIDE DE DEUS REIS** | [helloisa.reis@fatec.sp.gov.br](mailto:helloisa.reis@fatec.sp.gov.br) | FATEC de São José dos Campos /SP  
**REINALDO VIVEIROS CARRARO** | [rvcarraro@fatec.sp.gov.br](mailto:rvcarraro@fatec.sp.gov.br) | FATEC de São José dos Campos /SP

### RESUMO

A competitividade no setor automotivo impõe desafios logísticos críticos, especialmente na gestão de insumos perecíveis com *longo lead time* de fornecimento. Este trabalho apresenta um diagnóstico do desempenho dos modelos de previsão de demanda aplicado para um produto químico com validade restrita, utilizado por uma empresa vidraceira fabricante de para-brisas. O estudo de caso, de natureza aplicada e abordagem exploratória, avaliou o método de média simples atualmente utilizado pela empresa e propôs a aplicação de modelos estatísticos mais acurados. Os resultados indicam que a baixa acurácia da previsão atual compromete a gestão de estoque, expondo a empresa a riscos de obsolescência e ruptura. A metodologia proposta visa identificar padrões de sazonalidade e comportamento da demanda, oferecendo subsídios para um planejamento logístico mais eficiente e sustentável, minimizando os impactos das incertezas do mercado e otimizando a eficiência da cadeia de suprimentos.

**Palavras-chave:** Previsão de demanda. Produto perecível. Logística automotiva.

### ABSTRACT

The competitiveness of the automotive sector imposes critical logistical challenges, particularly in managing perishable inputs with long supply lead times. This study presents a diagnostic analysis of the performance of demand forecasting methods applied to a chemical product (Primer) with limited shelf life, used by a glass manufacturing company that produces windshields. The case study, applied in nature and exploratory in approach, evaluated the simple average method currently used by the company and proposed the adoption of more accurate statistical models. The results indicate that the low accuracy of the current forecasting method compromises inventory management, exposing the company to risks of obsolescence and stockouts. The proposed methodology aims to identify patterns of seasonal and demand behavior, providing support for more efficient and sustainable logistical planning, minimizing the impacts of market uncertainties and optimizing supply chain efficiency.

**Keywords:** Demand forecasting. Perishable product. Automotive logistics.

## 1 INTRODUÇÃO

A elevada concorrência na indústria automotiva demanda que todos os componentes da cadeia de suprimentos atuem de maneira altamente eficiente. Ballou (2006) destaca que a logística gera valor ao assegurar que produtos e serviços cheguem ao cliente no momento e no local adequados, buscando conciliar atendimento às necessidades do mercado e redução de custos, aspecto essencial em contextos competitivos (Chiavenato, 2005).

Esses desafios tornam-se ainda mais significativos quando o abastecimento depende de rotas internacionais e envolve insumos químicos com vida útil limitada, situação que requer rigoroso controle, planejamento preciso e capacidade de resposta rápida.

Nesse contexto, torna-se essencial analisar e propor melhorias no processo de suprimento de um insumo perecível utilizado por uma empresa vidraceira fabricante de para-brisas, inserida diretamente na cadeia automotiva.

O *primer* é um insumo fundamental para a fixação do vidro na carroceria dos veículos, e sua integridade impacta diretamente a segurança e a qualidade final do produto. Conforme Chopra e Meindl (2021) a coordenação eficiente dos fluxos de materiais é essencial para manter a continuidade das operações e evitar rupturas na cadeia produtiva.

O produto em questão possui uma vida útil limitada de aproximadamente seis meses, sendo que cerca de quatro meses são utilizados apenas no processo de transporte e trâmites aduaneiros, o que representa um risco ao aproveitamento da carga.

O trajeto logístico atual envolve a saída do produto do Japão via modal marítimo, seguido por uma etapa de transbordo e transporte aéreo a partir dos Estados Unidos até o Brasil.

O tempo de reposição dos fornecedores muitas vezes entra em choque com a velocidade esperada pelo cliente final, que depende de um fluxo produtivo constante e pouco tolerante a interrupções. Nesse cenário, torna-se necessário implementar estratégias (Benevides *et al.*, 2025) que garantam o abastecimento da fábrica sem gerar volumes excessivos de estoque, especialmente quando os materiais possuem prazo de validade limitado e podem se deteriorar.

Como apontam Slack, Chambers e Johnston (2009), gerir o equilíbrio entre níveis de estoque, demanda e capacidade produtiva é um dos maiores desafios das operações.

Dessa forma, o planejamento de demanda torna-se fundamental, por influenciar diretamente o controle dos estoques, a alocação de mão de obra (Zanon *et al.*, 2025), as atividades de compras, a capacidade instalada e o desempenho das vendas.

O objetivo geral do trabalho é de analisar a operação atual, identificar pontos críticos e propor melhorias com base em boas práticas logísticas e previsão de demanda. A abordagem teórico-prática deste trabalho busca construir um modelo mais eficiente, garantindo o abastecimento sem comprometer sua validade e a produção vidraceira.

A relevância desse estudo é demonstrar como a previsibilidade de demanda influencia a cadeia, buscando minimizar os impactos das incertezas do mercado e otimizar a eficiência logística. Muitas vezes sem um modelo matemático, o operador precisa trabalhar mais e com constante pressão física e psicológica para alcançar os resultados traçados (Fernandes *et al.*, 2025; De Moura *et al.*, 2025). Nesse sentido, para se alcançar os objetivos propostos, este trabalho foi estruturado como uma pesquisa aplicada, de natureza qualitativa e abordagem exploratória, utilizando o método de estudo de caso. A coleta de dados será realizada com base em documentos internos da empresa.

Ao final, espera-se apresentar propostas viáveis que possam ser aplicadas na empresa estudada, contribuindo para uma gestão de demanda mais previsível.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Demanda

A demanda corresponde ao volume demandado em um período específico. No ambiente empresarial, compreender e antecipar esse comportamento é fundamental para ajustar a capacidade produtiva, organizar estoques, orientar decisões de compras e estruturar estratégias de atendimento ao mercado (Laugeni; Martins, 2015).

Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) ressaltam que a demanda do cliente está na base da maior parte das decisões empresariais. Entretanto, administrar essa demanda é um desafio, pois ela pode variar significativamente e essas oscilações decorrem de fatores sazonais como econômicas, inovações tecnológicas ou acontecimentos inesperados, como crises ou eventos naturais extremos.

Além disso, a demanda pode ser de natureza dependente ou independente. A demanda independente refere-se a produtos cujo consumo não está ligado diretamente a outros itens, como ocorre com bens finais; já a demanda dependente está associada a componentes, insumos ou matérias-primas que derivam do consumo de outros produtos (Slack *et al.*, 2009).

## 2.2. Previsão de demanda

Como mencionado anteriormente, a demanda corresponde ao volume de produtos ou serviços necessários para atender um determinado mercado. Esse volume pode variar conforme o tipo de item ofertado, a região de comercialização e o prazo de entrega esperado. Prever e administrar a demanda de maneira adequada é fundamental não apenas para melhorar o nível de serviço ao cliente, mas também para aumentar a eficiência dos processos produtivos e logísticos. Organizações que utilizam dados históricos e métodos de previsão aprimoram seu planejamento, evitando estoques excessivos e elevando o desempenho operacional (Ballou, 2007; Anzanello; Fogliatto, 2010; Werner, 2004).

A consolidação das informações de demanda orienta o ambiente produtivo e embasa decisões relacionadas à ampliação de capacidade, influenciando diretamente o direcionamento estratégico da empresa (Ballou, 2007).

Ao prever a demanda, a organização consegue estruturar-se melhor em diversos aspectos, como o dimensionamento de estoques, a definição do quadro de funcionários, gargalo produtivo e a melhoria do relacionamento com os clientes. Esse planejamento possibilita antecipar os insumos necessários à produção, garantindo maior fluidez e equilíbrio no processo operacional.

De acordo com Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) o comportamento da demanda ao longo de um intervalo temporal gera as chamadas séries históricas, que podem apresentar padrões regulares ou irregulares. As séries regulares incluem diferentes formatos:

- média estável, quando os valores permanecem próximos ao longo do tempo;
- sazonal, caracterizada por picos recorrentes;
- tendencial que indica movimentos de crescimento ou declínio contínuos;
- cíclica, marcada por oscilações que se repetem em ciclos de dias, meses ou anos.

A demanda irregular, ou aleatória, apresenta alta variabilidade e comportamento imprevisível, sem qualquer padrão definido.

### 2.3. Métodos de previsão de demanda

Moreira (2011) e Corrêa e Corrêa (2012) explicam que os métodos de previsão podem ser compreendidos a partir dos instrumentos e fundamentos utilizados, que sustentam todo o processo preditivo (Favero *et al.*, 2024). Esses autores classificam os métodos em duas grandes categorias:

a. Métodos qualitativos:

*Baseiam-se na experiência de pessoas que conhecem o mercado, como gestores, vendedores, clientes e fornecedores, que contribuem com percepções sobre o comportamento futuro da demanda.*

b. Métodos quantitativos:

*Utilizam modelos matemáticos para estimar valores futuros, permitindo mensurar e acompanhar os erros de previsão, desde que haja dados numéricos disponíveis.*

Corrêa e Corrêa (2012) observam que os métodos qualitativos apresentam maior complexidade de avaliação porque dependem de interpretações subjetivas dos especialistas.

Moreira (2011) complementa afirmando que tais métodos se fundamentam no julgamento e na vivência de pessoas capazes de fornecer opiniões sobre eventos futuros com base em seus conhecimentos (Moura *et al.*, 2024).

Por sua vez, os métodos quantitativos exigem históricos para serem aplicados com precisão. Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) destacam que apenas é possível realizar previsões quantitativas quando há registros históricos adequados, geralmente armazenados em arquivos específicos utilizados por softwares comerciais.

## 3 METODOLOGIA

Uma empresa vidraceira enfrenta desafios críticos relacionados aos seus insumos perecíveis importados do Japão e fundamental na fabricação de para-brisas. Os principais problemas identificados estão ligados ao curto prazo de validade do material (6 meses), ao *lead time* de importação (110 dias).

### 3.1. Problema

Apesar do uso de ERP e da aplicação do método FIFO, a empresa ainda depende fortemente de controles manuais em planilhas, o que limita a acuracidade das previsões.

Atualmente, a previsão de demanda é realizada por meio do modelo de média simples, o que, embora de fácil aplicação, pode não ser efetiva para esse cenário, e, portanto, contribui para decisões imprecisas de compra e reposição.

Essa limitação, aliada à variabilidade da demanda e à rigidez da cadeia de suprimentos, sob o efeito chicote em que pequenas variações causam distorções nos pedidos ao longo da cadeia, levando a excessos ou faltas de estoque.

Tal distorção é crítica considerando o longo tempo de reposição e a curta validade do insumo, resultando em riscos simultâneos de desabastecimento e desperdício.

O cenário atual combina riscos de desabastecimento, desperdício de insumos de alto custo, baixa flexibilidade diante de oscilações do mercado e desafios operacionais que demandam uma revisão nas práticas de previsão e planejamento.

### 3.2. Proposta de solução

A previsão de demanda é uma prática essencial para o planejamento eficiente da cadeia de suprimentos impondo desafios adicionais à acuracidade das previsões, exigindo modelos mais robustos e estratégias de mitigação de riscos.

O principal impacto está na limitação entre o pedido e a chegada do material à fábrica, qualquer erro na previsão pode resultar em rupturas de estoque, atrasos na produção ou excesso de inventário, comprometendo a eficiência operacional e a saúde financeira da organização.

Para lidar com essa complexidade, este estudo usou uma abordagem estatística mais avançada, capaz de incorporar variáveis sazonais, tendências históricas e flutuações de mercado.

A simulação usou a demanda entre janeiro de 2023 e fevereiro de 2025, permitindo a comparação entre os resultados previstos e os valores efetivamente registrados.

### 3.3. Coleta de dados

Os dados foram coletados a partir dos registros históricos do consumo mensal em gramas do *primer* disponibilizado pela empresa, considerando um período de janeiro de 2022 a fevereiro de 2025 como base.

Esse intervalo foi escolhido pois são suficientes para identificar sazonalidades e tendências, proporcionando maior confiabilidade.

Históricos de produção fornecidos pela empresa e relatórios foram analisados com a aplicação de cálculos e dos principais métodos quantitativos, com o objetivo de estimar e ajustar aos dados disponíveis e assim reduzir desperdícios com a prevenção de possíveis rupturas na cadeia produtiva.

### 3.4. Ferramenta utilizada

Para a realização das análises e cálculos foi usado o Excel que é amplamente difundido no meio acadêmico e corporativo por sua versatilidade. O excel é um recurso eficiente pois permite a aplicação de fórmulas estatísticas, análise de sensibilidade e construção de gráficos de apoio à decisão de forma acessível e visual.

A criação de planilhas automatizadas para cálculo de média simples, suavização exponencial utilizadas no processo foram:

- **Média:** aplicada para o cálculo da média simples, representando a soma dos valores históricos dividida pela quantidade de períodos. Essa função serviu como base para comparação com métodos mais avançados de previsão.
- **Inclinação:** utilizada para determinar a taxa de variação ou tendência.
- **Intercepção:** usada para calcular o ponto de interseção da reta de tendência no eixo Y, auxiliando na projeção linear da demanda.
- **ABS:** função auxiliar que retorna o valor absoluto, aplicada na mensuração de erros entre o valor previsto e o real, evitando distorções negativas.
- **Raiz:** empregada no cálculo do erro quadrático médio (RMSE) viabilizando o modelo de previsão.
- **PROCV:** utilizada como fórmula auxiliar para buscar e retornar um valor em uma tabela na primeira coluna.

O excel usou linhas e colunas fundamentais para a visualização das tendências históricas da demanda. Essa etapa permitiu identificar padrões e validar os resultados obtidos com os modelos de previsão.

Também foi utilizado o complemento solver, ferramenta que possibilita a otimização de variáveis. No presente trabalho, o Solver foi aplicado para minimizar o valor do parâmetro alfa ( $\alpha$ )

suavização exponencial visando reduzir o erro médio absoluto e aumentar a acuracidade da previsão.

Conforme Morettin e Toloi (2018), a suavização exponencial requer a escolha adequada dos parâmetros de suavização ( $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ ), os quais impactam diretamente na sensibilidade do modelo às variações recentes da demanda.

- Os métodos implementados no Excel contemplaram as seguintes abordagens de previsão:
- Média simples: cálculo básico para projeção do valor futuro.
- Suavização exponencial simples: usou peso ( $\alpha$ ) via otimização solver.
- Tendência sazonais: decomposição da série em componentes, utilizando as funções inclinação e interceptação para identificar tendências lineares, e ajustes periódicos para captar o comportamento sazonal.

Método de Holt-Winters: modelo mais avançado de previsão, que considera simultaneamente parâmetros de suavização ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ).

Esse método foi operacionalizado com auxílio de planilhas personalizadas e otimização via solver.

Dessa forma, o excel demonstrou ser uma ferramenta eficaz para o tratamento dos dados e previsão aplicados à logística, permitindo análises quantitativas de forma prática e visualmente interpretável.

### 3.5. Aplicação dos métodos quantitativos

Com o objetivo de estimar adequadamente à realidade da empresa, foi aplicada a simulação os seguintes métodos quantitativos:

- Média Móvel Simples;
- Suavização Exponencial;
- Tendência + Sazonalidade;
- Holt-Winter.

A ideia foi analisar o consumo durante o tempo, observar tendências e sazonalidade, comparar o desempenho de cada modelo e identificar qual oferece maior precisão para a realidade operacional.

A escolha desses modelos baseou-se em sua relevância acadêmica, ampla aplicabilidade no ambiente corporativo e compatibilidade com as ferramentas atualmente utilizadas pela empresa.

Por serem modelos relativamente simples de implementar, representam uma alternativa viável. Após etapa foram realizados os cálculos usando o excel e calculada a RMSE e o MAPE.

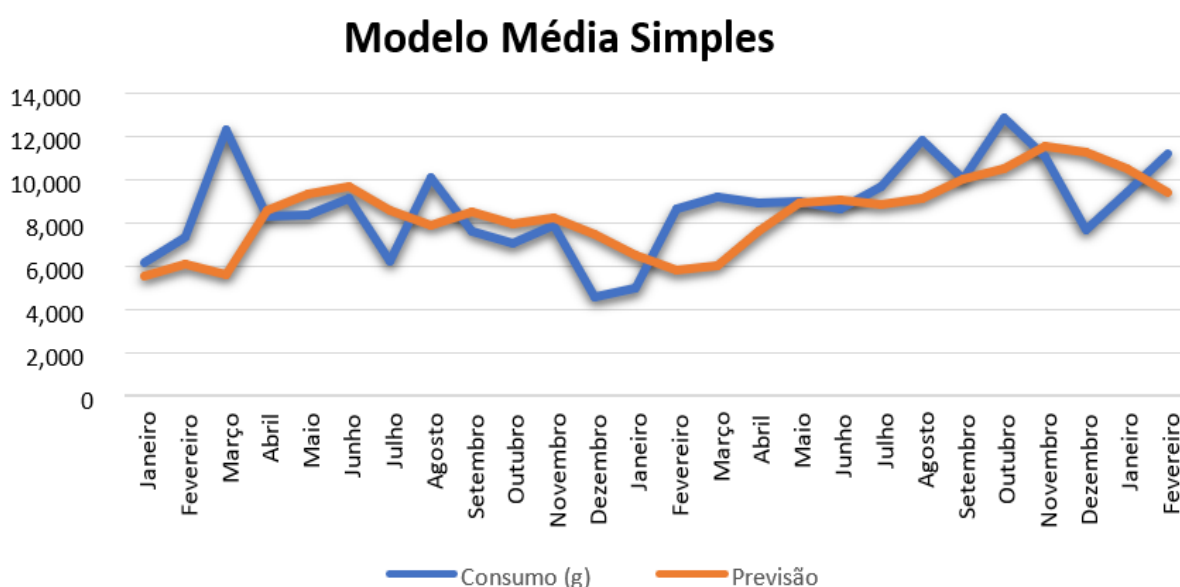


## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Simulações dos modelos quantitativos

A Figura 1 ilustra a simulação estimando o consumo do insumo analisado. No gráfico, observa-se a relação entre os valores reais de consumo e os valores previstos pelo modelo ao longo do período avaliado. A linha azul representa o consumo real do insumo, enquanto a linha vermelha indica os valores estimados pela média simples.

**Figura 1 |** Simulação com o modelo média simples



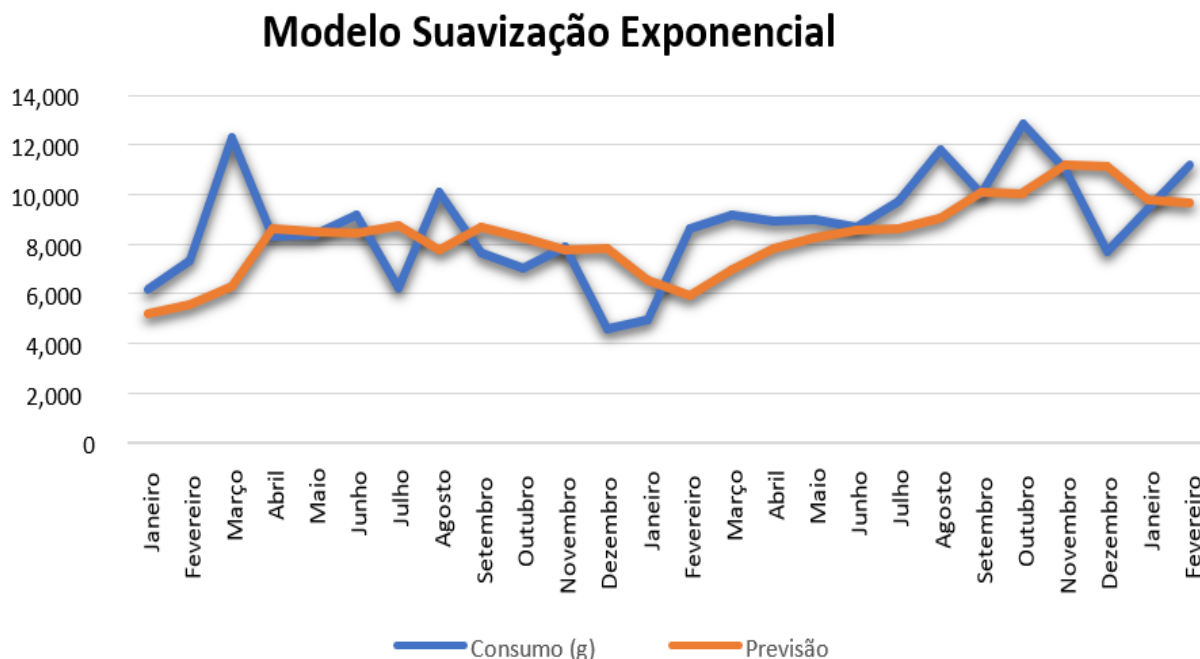
Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

Visualmente, percebe-se a tendência geral da demanda e verifica-se uma limitação significativa na sua capacidade de capturar variações sazonais, como os picos e quedas observados em meses específicos, a exemplo de fevereiro e novembro. Essa característica é comum em modelos de média simples exclusivamente em valores passados, atribuindo o mesmo peso a todas as observações, o que o torna menos sensível a mudanças repentinas na demanda.

Apesar de sua simplicidade e fácil aplicabilidade, o modelo de média simples tende a apresentar erro quando a série temporal apresenta comportamento sazonal ou irregular. Assim, sua utilização se mostra mais adequada em contextos de estabilidade de consumo.

A Figura 2 ilustra uma simulação. A linha azul representa o consumo real (em gramas), enquanto a linha vermelha indica os valores previstos pelo modelo ao longo do período analisado.

**Figura 2 |** Simulação com o modelo Suavização Exponencial



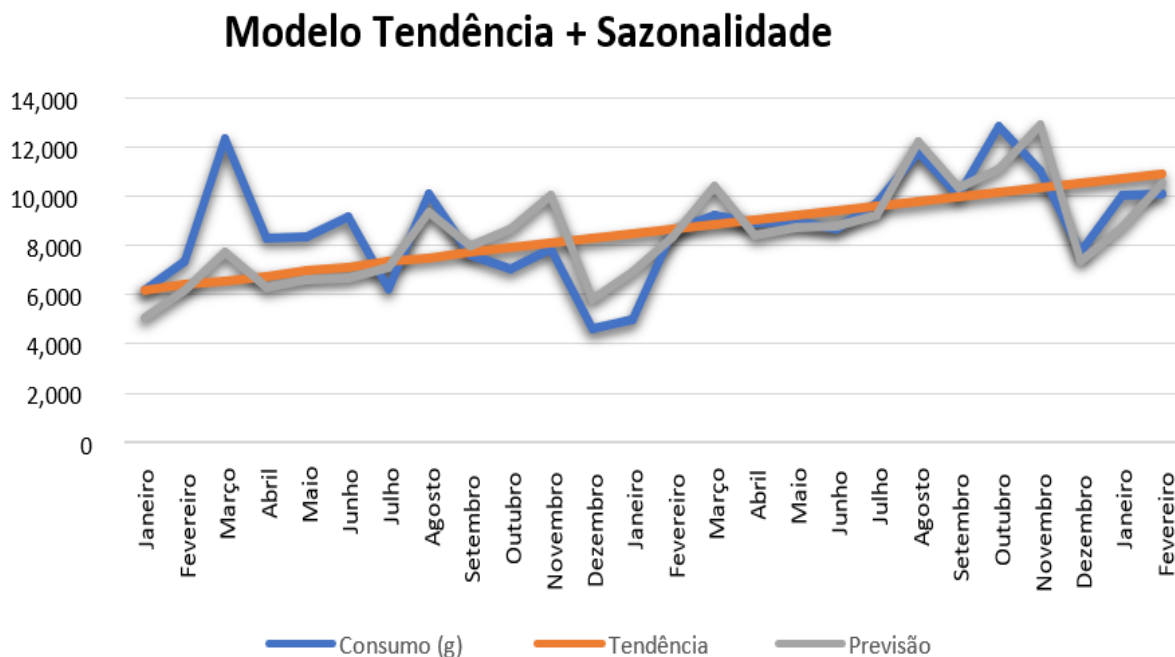
Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

Para a aplicação do modelo, foi utilizado o recurso solver do excel, com o objetivo de determinar o valor ótimo do parâmetro de suavização ( $\alpha$ ) que minimizasse o erro das previsões. O resultado obtido para o parâmetro foi  $\alpha = 0,39236$  ou seja cerca de 39% de peso aos dados mais recentes.

Visualmente, percebe-se a tendência geral do consumo, apresentando variações mais suaves ao longo do tempo. Contudo há certas limitações ao capturar flutuações sazonais. Em alguns períodos o consumo real registra picos ou quedas significativas que não são integralmente refletidos pelas previsões. Isso ressalta que, apesar de sua eficiência em identificar tendências amplas, o modelo enfrenta dificuldades em responder com precisão às variações abruptas da demanda.

Na Figura 3 a linha azul representa os dados reais de consumo (em gramas), enquanto a linha vermelha indica a tendência estimada ao longo do tempo, e a linha cinza mostra os valores projetados pelo modelo.

**Figura 3 |** Simulação com o modelo Tendência e Sazonalidade



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

A tendência geral do consumo demonstra maior habilidade em capturar as variações sazonais. A linha de previsão (cinza) se aproxima mais dos picos e quedas observados no consumo real, como nos meses de março, julho e novembro do primeiro ano, assim como em agosto e dezembro do segundo ano.

Embora ainda existam pequenas divergências, especialmente em períodos de mudanças mais abruptas, o desempenho do modelo mostra-se mais consistente na identificação de padrões sazonais. Incluir o coeficiente sazonal contribui para melhorar a precisão das previsões.

Simulando-se com o modelo de Holt-Winters, método eficaz para considerar simultaneamente os componentes de forma equilibrada e precisa, a análise gráfica com sua linha azul representa os valores reais de consumo (em gramas), enquanto a linha vermelha indica as estimativas geradas pelo modelo avaliado.

No modelo Holt-Winters, os parâmetros de suavização alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ) e gama ( $\gamma$ ) foram determinados no Solver.

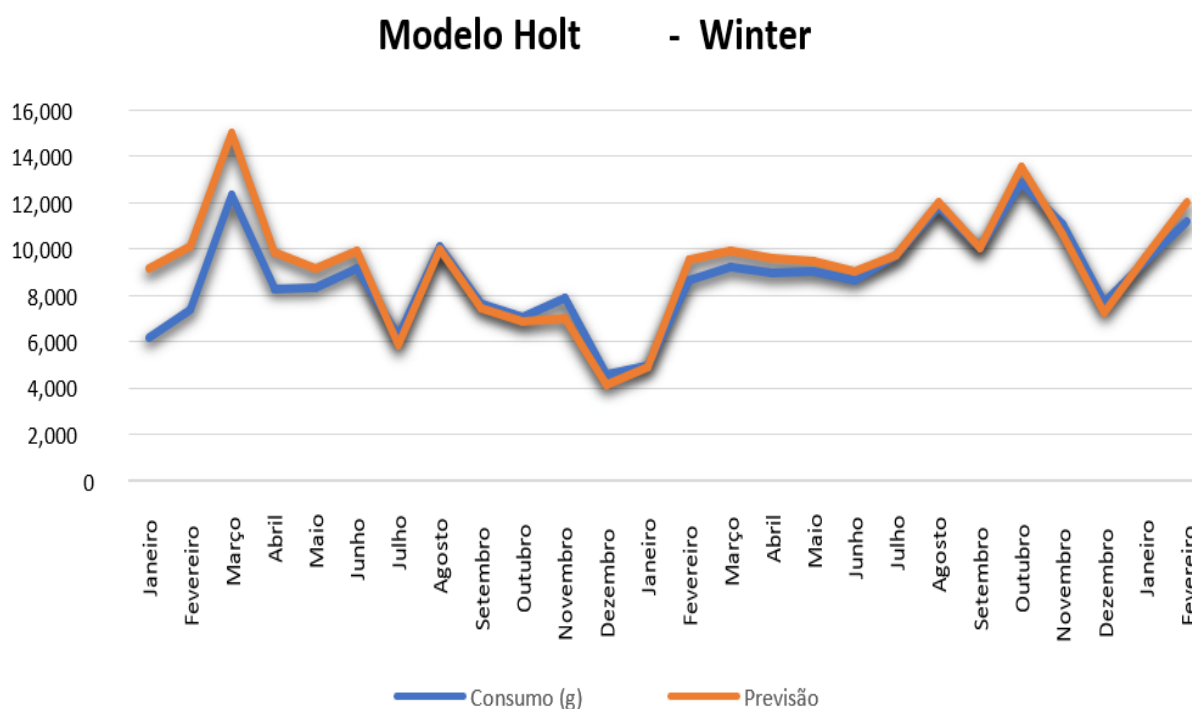
O valor de  $\alpha = 0,9263$  indica as variações atuais da demanda. O  $\beta = 0,3011$  ajusta a tendência de forma moderada, garantindo estabilidade ao modelo, enquanto o  $\gamma = 0,5779$  controla a influência da sazonalidade, permitindo captar oscilações periódicas sem exagerar sua intensidade.

A calibração automatizada desses parâmetros alinhadas ao comportamento real da demanda reforçam a eficácia do método Holt-Winters no contexto analisado.

Visualmente, fica evidente que um bom desempenho do modelo na aproximação dos valores reais, apresentando precisão na representação da tendência geral do consumo e nas oscilações sazonais.

Na Figura 4, a previsão, ilustrada pela linha vermelha, reproduz com fidelidade os picos e quedas no consumo real, como nos meses de março, julho e novembro no 1º ano. Agosto, dezembro e janeiro no 2º ano. A capacidade de adaptação rápida às variações sazonais e às tendências consolida sua utilidade como uma ferramenta confiável.

**Figura 4 | Simulação com o modelo Holt-Winter**



Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

#### 4.2. RMSE e MAPE

Utilizou-se como principal métrica o Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE), por sua fácil interpretação e capacidade de expressar o erro em termos relativos.

O MAPE permite comparar a acurácia entre modelos, independentemente da escala dos dados, sendo o modelo com menor valor na fase de teste considerado o mais eficiente.

Complementarmente, foi calculado o Erro Quadrático Médio da Raiz (RMSE), visando avaliar o desempenho em termos absolutos conforme Tabela 1.

**Tabela 1 | Resultado da eficiência por modelo de previsão**

Modelo de previsão	RMSE	RMSE (%)	MAPE (%)
Média Simples	2163	31	19
Tendência Sazonalidade	1533	22	14
Suavização Exponencial	2081	30	19
Holt-Winter	1112	16	9

Fonte: Elaborado pelos Autores (2025).

O modelo Holt-Winters apresentou o melhor desempenho entre as metodologias avaliadas, com RMSE de 1112 e MAPE de 9%, indicando elevada acurácia e menor desvio em relação aos valores reais.

Esse resultado demonstra a eficiência do modelo em capturar variações sazonais e tendências do consumo, aspecto especialmente relevante para insumos perecíveis, cuja demanda tende a oscilar em função de fatores externos e períodos específicos do ano.

O modelo de Tendência com Sazonalidade obteve o segundo melhor resultado, apresentando RMSE de 1533 e MAPE de 14%, revelando boa capacidade de ajuste aos padrões históricos, embora com menor sensibilidade a flutuações pontuais.

Em contrapartida, os modelos de Média Simples e Suavização Exponencial demonstraram desempenho inferior, com RMSEs acima de 2000 e MAPE em torno de 19%, refletindo menor precisão e maior dispersão das previsões em relação aos dados observados.

Os resultados evidenciam que modelos que consideram tendência e sazonalidade proporcionam previsões mais coerentes com o comportamento real da demanda. Deve ser

considerado também o correto e inclusivo treinamento para que todos se sintam bem e confortáveis com os modelos matemáticos (Goulart *et al.*, 2024).

Assim, recomenda-se a adoção do método Holt-Winters como principal ferramenta de previsão, visto que seu desempenho estatístico confere maior confiabilidade ao planejamento de compras e à gestão de estoques.

Compreender o comportamento da demanda é fundamental para tomar decisões de compra, programação de produção e atendimento ao cliente.

Contudo, a demanda é um fenômeno dinâmico, sujeito a influências como mudanças no comportamento do consumidor, sazonalidades e variações econômicas.

Nesse contexto, depender de modelos simples pode ser arriscado, pois tais abordagens ignoram padrões e oscilações relevantes, resultando em decisões menos assertivas.

A aplicação de métodos avançados de previsão, como o Holt-Winters, contribui para aumentar a precisão da empresa frente às variações do mercado, fortalecendo o planejamento estratégico e a competitividade organizacional (Chopra; Meindl, 2021; Oliveira Junior *et al.*, 2025).

A integração de plataformas colaborativas e ERPs também desempenham papel crucial ao facilitar o fluxo de informações e promover uma cadeia mais transparente e sincronizada. Quando todos os agentes têm acesso aos mesmos dados em tempo real, as decisões tornam-se mais racionais e estratégicas, reduzindo a variabilidade dos pedidos e, conseqüentemente, minimizando o impacto negativo do efeito chicote.

Em suma, entender que a demanda é dinâmica e que a previsão deve ser constantemente revisada, além de garantir uma comunicação eficaz e integrada entre os elos da cadeia, são estratégias essenciais para evitar estoques desnecessários, prevenir rupturas e melhorar a eficiência global da cadeia de suprimentos.

Empresas que adotam essas práticas estão mais preparadas para lidar com incertezas, reduzir riscos e manter sua competitividade no mercado, especialmente em setores com produtos perecíveis, fornecedores exclusivos e longos tempos de reposição.

### 4.3 Dados utilizados

No Quadro 1 a demanda real de prime em gramas mês a mês.

**Quadro 1 | Demanda real do Primer em gramas**

Ano	Mês	Consumo (g)
2022	Janeiro	3.150,55
2022	Fevereiro	2.526,80
2022	Março	4.633,51
2022	Abril	3.469,27
2022	Maio	3.807,40
2022	Junho	2.974,87
2022	Julho	5.533,91
2022	Agosto	5.872,21
2022	Setembro	5.373,08
2022	Outubro	4.486,72
2022	Novembro	8.784,22
2022	Dezembro	3.302,31
2023	Janeiro	6.126,72
2023	Fevereiro	7.340,50
2023	Março	12.287,90
2023	Abril	8.289,79
2023	Maio	8.331,51
2023	Junho	9.117,85
2023	Julho	6.208,16
2023	Agosto	10.051,70
2023	Setembro	7.604,73
2023	Outubro	7.019,27
2023	Novembro	7.837,36
2023	Dezembro	4.562,62
2024	Janeiro	4.933,72
2024	Fevereiro	8.592,61
2024	Março	9.177,54
2024	Abril	8.908,30
2024	Maio	8.973,55
2024	Junho	8.639,68
2024	Julho	9.679,20
2024	Agosto	11.773,91
2024	Setembro	9.987,31
2024	Outubro	12.807,11
2024	Novembro	11.008,25
2024	Dezembro	7.682,40
2025	Janeiro	9.422,80
2025	Fevereiro	11.150,53

Fonte: Elaborado pelos Autores (2025)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos desafios enfrentados pela empresa vidraceira na gestão de um insumo perecível e estratégico, torna-se evidente que a previsibilidade da demanda desempenha um papel central.

A utilização de modelos simples, como a média aritmética, embora prática revela-se insuficiente frente à complexidade operacional, ao longo lead time de importação e à variabilidade do consumo.

A proposta deste trabalho, ao sugerir a adoção de modelos preditivos mais avançados e a realização de simulações comparativas com a demanda real, busca evidenciar como uma abordagem mais robusta pode reduzir riscos de desperdício, minimizar faltas de insumo e tomar decisões mais assertivas.

Entretanto, a precisão na previsão não é suficiente por si só. A integração entre previsão e comunicação eficiente transforma os dados em ações estratégicas.

Quando os diversos setores da empresa e os parceiros externos compartilham informações em tempo real, é possível agir de forma mais coordenada e proativa, reduzindo significativamente o impacto do efeito chicote.

Assim, este estudo reforça que a combinação entre tecnologia, análise inteligente de dados e comunicação transparente é o caminho para uma gestão mais eficiente e alinhada com as exigências de um mercado dinâmico.

Investir em previsões mais precisas e fortalecer a colaboração na cadeia não é apenas uma melhoria operacional é uma vantagem competitiva.



## REFERÊNCIAS

- ANZANELLO, M. J.; FOGLIATTO, F. S. Previsão de demanda: conceitos, métodos e aplicações na indústria. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2010.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- BALLOU, R. H. Logística Empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2006.
- BENEVIDES, K. D. G.; RUFINO, L. J. G. C.; DOS SANTOS, D. F. A.; BENEVIDES, M. P.; PIMENTA, C. D.; DE OLIVEIRA, M. R.; DE MOURA, R. A. (2025). Inteligência Artificial na educação de indivíduos: uma abordagem assistiva. *ARACÊ*, [S. l.], v. 7, n. 8, p. e7160. DOI: [10.56238/arev7n8-085](https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/7160). <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/7160>
- CHIAVENATO, I. Administração de materiais e recursos patrimoniais. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2021.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. Administração de produção e operações: manufatura e serviços – uma abordagem estratégica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- DE MOURA, R. A.; BENEVIDES, M. P.; RUFINO, L. J. G. C.; DIAS, M. V. S.; SILVA, M. B. (2025). Neuroergonomia no controle de voo com tecnologia embarcada fly-by-wire e artificial feel para um melhor feedback háptico. *ARACÊ*, [S. l.], v7, n9, pe8071. DOI: [10.56238/arev7n9-139](https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/8071). <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/8071>.
- FAVERO, R. V. C., COSTA, J. C. L., OLIVEIRA, M. R. & MOURA, R. A. (2024). Kanban production control for an aluminum profile solutions factory using the Notion digital platform. *RGSA*, 18 (12), e010273. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n12-174>
- FERNANDES, W. S.; DOS SANTOS, D. F. A.; BENEVIDES, M. P.; DE OLIVEIRA, M. R.; GOUSSAIN, B. G. C. S.; DE MOURA, R. A. (2025). Neuroergonomia sustentável: minimizando erros e maximizando eficiência na coleta seletiva de resíduos industriais. *ARACÊ*, [S. l.], v. 7, n. 10, p. e8749. DOI: [10.56238/arev7n10-051](https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/8749). <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/8749>.
- GOULART, R. A. S.; SAMPAIO, M. F.; COSTA, J. C. L.; MOURA, R. A. (2024). Comparativo de treinamentos imersivos com realidade aumentada e virtual aplicadas em ambientes para eliminar riscos ocupacionais. *Revista Exatas*, [S. l.], v. 30, n. 2. DOI: [10.69609/1516-2893.2024.v30.n2.a3913](https://periodicos.unitau.br/exatas/article/view/3913). <https://periodicos.unitau.br/exatas/article/view/3913>
- KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, Larry P.; MALHOTRA, M. K. Administração da produção e operações. 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- LAUGENI, F. P.; MARTINS, P. G. Administração da produção. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015. p. 235.
- MOREIRA, D. A. Administração da produção e operações. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. Análise de Séries Temporais. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2018.
- MOURA, RA DE, SANTOS, DFA, BENEVIDES, MP, RICHETTO, MRS, OLIVEIRA, MR DE, & SILVA, MB (2024). Neurociência e ergonomia aplicadas como ciências comportamentais profissionais para longevidade saudável. *Revista de Gestão - RGSA*, 18 (12), e09741. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n12-077>

OLIVEIRA JUNIOR, H. S.; VIAGI, A. F.; MOURA, R. A. Aplicações dos conceitos da neuroengenharia na agroindústria: monitoramento, manutenção e autossustentabilidade. Revista Ciências Exatas, [S. l.], v. 31, n. 2, 2025. DOI: 10.69609/1516-2893.2025.v31.n2.a4033. <https://periodicos.unitau.br/exatas/article/view/4033>

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da produção. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

WERNER, L.(2004). Um modelo composto para realizar previsão de demanda através da integração da combinação de previsões e do ajuste baseado na opinião. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004. Tese de Doutorado em Eng. de Produção.

ZANON, A. F.; DE CARVALHO, J. C. S.; BENEVIDES, K. D. G.; BENEVIDES, M. P.; VILLARTA, C. J. B.; DE MOURA, R. A. (2025). Neuroergonomia planejada: minimizar desconfortos e maximizar a percepção de bem-estar nas atividades de manutenção. **ARACÊ**, [S. l.], v. 7, n. 11, p. e10264, 2025. DOI: [10.56238/arev7n11-272](https://doi.org/10.56238/arev7n11-272). Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/10264>.

