

# Utilização da Ferramenta *Amazon Forecast* em Previsões de Demanda para o setor de Logística

*Use of the Amazon Forecast Tool in Demand Forecasts for the Logistics sector*

*Uso de la herramienta Amazon Forecast en Previsiones de demanda para el sector logístico*

Isabela da Silva Freitas<sup>1</sup>

[isabela.freitas@fatec.sp.gov.br](mailto:isabela.freitas@fatec.sp.gov.br)

Nathally Coutinho Lopes Magalhães<sup>1</sup>

[nathally.magalhaes@fatec.sp.gov.br](mailto:nathally.magalhaes@fatec.sp.gov.br)

Aline Cristina Gomes da Costa<sup>1</sup>

[aline.costa22@fatec.sp.gov.br](mailto:aline.costa22@fatec.sp.gov.br)

## Palavras-chave:

Previsão.  
Demanda.  
Amazon.

## Keywords:

Forecast.  
Demand.  
Amazon.

## Palabras clave:

Previsión.  
Demanda.  
Amazonas.

## Enviado em:

07 novembro, 2023

## Apresentado em:

05 dezembro, 2023

## Publicado em:

29 setembro, 2024

## Evento:

6º EnGeTec

## Local do evento:

Fatec Zona Leste

## Avaliadores:

Izolina Margarida Souza  
Sidionei Silveira



## Resumo:

O *Amazon Forecast* é uma ferramenta do sistema *Amazon Web Series* (AWS) da empresa *Amazon* de previsão de demanda que possui diversos algoritmos que analisam o histórico dos dados para prever a demanda futura com maior acuracidade, traçando limites superiores e inferiores para a previsão. Os dados históricos de exportação de etanol anidro, utilizado na preparação da gasolina, e hidratado, produto pronto abastecido nos automóveis, de 2012 a 2022 foram integrados ao *Amazon Forecast*, o modelo de previsão foi treinado e a previsão gerada de janeiro a setembro de 2023 foi comparada com os dados reais de exportação do mesmo período. Foi observado que, embora algumas ocorrências de erro, a previsão obtida pelo *Amazon Forecast* foi satisfatória e indica que a ferramenta é aderente ao processo de planejamento de demanda e pode apoiar as empresas ao permitir uma maior adaptabilidade aos desafios de volatilidade de demanda e interrupções da cadeia de suprimentos

## Abstract:

The *Amazon Forecast* is a demand forecasting service within the *Amazon Web Services* (AWS) system of the *Amazon* company. It incorporates various algorithms that analyze historical data to predict future demand with greater accuracy, establishing upper and lower bounds for the forecast. Historical export data of anhydrous ethanol, used in gasoline preparation, and hydrated ethanol, a ready-to-use fuel in automobiles, from 2012 to 2022 were integrated into the *Amazon Forecast*. The predictor model was trained, and the forecast generated for January to September 2023 was compared with the actual export data for the same period. It was observed that, despite some occurrences of error, the forecast obtained through *Amazon Forecast* was satisfactory, indicating that the tool is well-suited for demand planning processes. It can support businesses by providing greater adaptability to the challenges of demand volatility and disruptions in the supply chain.

## Resumen:

*Amazon Forecast* es una herramienta del sistema *Amazon Web Series* (AWS) de la empresa *Amazon* Demand Forecasting que cuenta con varios algoritmos que analizan los datos históricos para predecir la demanda futura con mayor precisión, dibujando límites superiores e inferiores para la previsión. Los datos históricos de exportación de etanol anhidro, utilizado en la preparación de gasolina, e hidratado, un producto listo para usar en automóviles, de 2012 a 2022 se integraron en *Amazon Forecast*, se entrenó el modelo de pronóstico y el pronóstico generado de enero a septiembre de 2023 se comparó con los datos de exportación reales para el mismo período. Se observó que, aunque se produjeron algunos errores, el pronóstico obtenido por *Amazon Forecast* fue satisfactorio e indica que la herramienta se adhiere al proceso de planificación de la demanda y puede apoyar a las empresas al permitir una mayor adaptabilidad a los desafíos de la volatilidad de la demanda y las interrupciones de la cadena de suministro.

<sup>1</sup> Faculdade de Tecnologia da Zona Leste

## 1. Introdução

Segundo Christopher (2022) crescente popularidade do comércio eletrônico tem impactado significativamente a cadeia de suprimentos, a dinâmica acelerada do cenário logístico contemporâneo, impulsionada pela globalização e pela crescente demanda do consumidor por eficiência, tem demandado inovações significativas.

Nesse contexto, a IBM (2023) fala que a utilização de tecnologias avançadas se torna não apenas uma vantagem competitiva, mas uma necessidade premente.

De acordo com Christopher (2022) os cenários logísticos mundiais estão cada vez mais complexos e com recorrências de interrupções da cadeia de suprimentos, é de extrema importância que as empresas estejam preparadas para se adaptar rapidamente frente aos obstáculos.

Oliva (2006) confirma que a volatilidade de demanda também surge como um desafio a ser enfrentado. Santos (2022) diz que com o ciclo de vida dos produtos cada vez mais curto e tendências de compra surgindo a todo momento, ter o conhecimento dessas novas demandas permite que elas sejam atendidas rapidamente com os métodos certos.

Atualmente o uso de tecnologias é amplamente utilizado para otimizar o planejamento e gestão dos procedimentos logísticos (AIRES et al., 2022), e softwares como ARENA, AWS e SAP, auxiliando na organização das informações qualitativas e quantitativas durante as atividades e para realizar previsão de demandas. De acordo com Kusters (2023) ter uma previsão de demanda sólida, baseada no comportamento do histórico de vendas é essencial para ter um planejamento confiável.

Diante das complexidades inerentes à gestão logística, surge a problemática central deste estudo: Como a ferramenta *Amazon Forecast* pode ser efetivamente usada na previsão de demanda para o setor de logística, considerando o atual panorama tecnológico e as demandas emergentes?

Segundo *Amazon Forecast* (2023) a previsão de demanda é essencial para ter um planejamento operacional, fazer com que o produto chegue no lugar certo na hora certa, e também gerar o planejamento da cadeia de suprimentos.

De acordo com Kusters (2023) há uma necessidade de compreender e aprimorar as práticas de previsão de demanda, um elemento crítico na gestão logística contemporânea, por causa do aumento da demanda citado acima. Neste contexto, Silva (2023) diz que a *Amazon Forecast*, é reconhecida por seu desempenho em previsões em outros contextos, apresenta-se como uma proposta inovadora para o setor, alinhada à busca por maior eficiência e assertividade nas decisões logísticas.

Segundo Silva (2023) algumas das principais empresas que utilizam o *Amazon Forecast* incluem a GE Appliances, a Siemens, a Panasonic, a Blackboard e a Zillow, entre outras. Silva (2023) continua confirmando que essas empresas utilizam a ferramenta para prever a demanda de produtos, planejar a produção, prever a utilização de recursos e otimizar as operações em geral.

O objetivo geral desta pesquisa consiste em avaliar a eficácia da ferramenta *Amazon Forecast* na previsão de demanda para o setor de logística. Para alcançar esse propósito, os objetivos específicos incluem a realização de uma pesquisa bibliográfica abrangente sobre previsão de

demanda e tecnologias logísticas, bem como a condução de uma pesquisa quantitativa exploratória para analisar o desempenho da ferramenta em cenários práticos.

Os dados para este estudo foram coletados por meio de uma pesquisa bibliográfica e quantitativa exploratória, assim consolidando o conhecimento existente sobre previsão de demanda e ferramentas tecnológicas, enquanto é analisada a eficácia da *Amazon Forecast* em situações reais de demanda logística.

Portanto, em um contexto em que a modernidade redefine os paradigmas da logística, este estudo visa contribuir significativamente para a compreensão e aprimoramento das práticas de previsão de demanda.

## 2. Fundamentação Teórica

### 2.1. Cadeia de suprimentos

Segundo CHOPRA e MEINDL (2007) a cadeia de suprimentos, também conhecida como logística de suprimentos, é o conjunto de processos e atividades envolvidos na produção, distribuição e entrega de produtos ou serviços, desde a matéria-prima até o consumidor final. Ela abrange a gestão de fornecedores, produção, armazenamento, transporte e distribuição, visando otimizar a eficiência, reduzir custos e atender às demandas do mercado de forma integrada.

#### 2.1.1. Planejamento de demanda

Os princípios logísticos têm raízes que remontam às civilizações antigas, sendo empregados de maneira subjetiva pelos povos da época. No entanto, foi no âmbito militar que a logística começou a ser refinada até adquirir a forma que conhecemos hoje. Alexandre, o Grande, incorporou algumas dessas técnicas para obter vantagens em conflitos, enquanto, para Napoleão e Hitler, a falta de um planejamento logístico eficaz resultou em perdas consideráveis (PAURA, 2012). Em contextos de guerra, a necessidade de um planejamento logístico estratégico tornava-se imperativa, uma vez que qualquer falha poderia traduzir-se na derrota em uma batalha crucial.

Segundo Buller (2009), diante do reconhecimento da relevância dos princípios da logística militar, pesquisadores passaram a integrá-los ao contexto empresarial. Dessa forma, as operações logísticas das organizações passaram a ser percebidas como uma estratégia competitiva.

Para Christopher (2022), o planejamento de demanda é o gerenciamento da cadeia de suprimentos de forma que a empresa projete os valores de demanda para os períodos do futuro e adapte a produção para que tais projeções sejam atendidas.

Segundo Oliva (2006), o planejamento de demanda garante às organizações de cadeia de suprimentos as ferramentas necessárias para projetar a demanda futura com acuracidade, mas levando em conta uma margem de erro. Esse planejamento permite que as decisões sejam feitas antecipadamente em épocas em que é esperado que as vendas cresçam, de acordo com a sazonalidade dos produtos.

Chopra e Meindl (2007) o planejamento de demanda é uma parte crucial do gerenciamento da cadeia de suprimentos. Primeiramente, tendo uma base histórica consolidada, é possível identificar padrões de compras de consumidores, prevendo assim futuras tendências de vendas. Ter uma previsão de demanda confiável e adaptar os estoques dos produtos conforme essa antecipação permite manter os custos mais baixos.

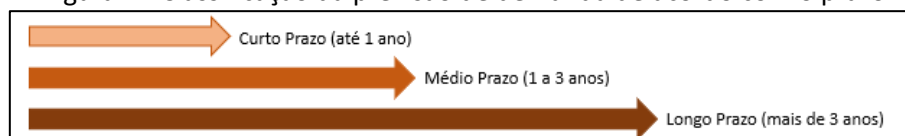
#### 2.1.2. Previsão de demanda

Segundo a Amazon Skill Builder (2023) a precisão é o fator mais importante quando se trata de previsão com séries temporais, porque tem impacto direto sobre receitas, custos e lucros.

A precisão das previsões é notavelmente maior quando há um histórico de dados disponível. Adicionalmente, produtos considerados mais "maduros", tais como papéis higiênicos, desinfetantes e sabonetes, apresentam uma estabilidade maior e são relativamente mais fáceis de prever (CHOPRA; MEINDL, 2003). Por exemplo, um fabricante de televisores pode empregar dados anteriores para antecipar a quantidade necessária de telas de imagem no cronograma de montagem da próxima semana. No entanto, consideremos um cenário em que um fabricante lança uma geladeira inovadora ou um modelo de carro totalmente novo; nesse contexto, não é possível contar com dados passados para realizar a previsão. Tais situações demandam a capacidade de não apenas prever, mas também antecipar.

Segundo Kusters (2023) a classificação das previsões é comumente realizada levando em consideração o período e a aplicação (Figura 1). De maneira geral, as previsões de curto prazo (até um ano) direcionam as atividades operacionais presentes. Por outro lado, as previsões de médio prazo (um a três anos) e de longo prazo (mais de três anos) sustentam as tomadas de decisão estratégicas e competitivas.

Figura 1 - Classificação da previsão de demanda de acordo com o prazo



Autor: As Autoras (2023)

Kusters (2023) confirma que a acurácia almejada da previsão é influenciada por variáveis como propósito e a disponibilidade de dados. Além disso, um elemento crucial na determinação da eficácia da previsão está associado ao horizonte temporal desejado. Dado que a maioria das projeções se baseia em dados históricos, é notável que quanto mais distante o período que se busca antecipar, menor se torna a confiabilidade das previsões. Em outras palavras, a precisão da previsão diminui à medida que o horizonte temporal se estende.

Figura 2 - Alguns fatores que afetam a previsão de demanda



Fonte: Kusters (2023)

Deve-se destacar que Kusters (2023) disse que a antecipação da demanda possibilita que uma empresa mantenha um equilíbrio entre a produção, evitando tanto a escassez quanto o excesso de estoque. Em outras palavras, ela capacita a organização a analisar a provável quantidade de consumidores para seus produtos e serviços durante um período específico, permitindo um planejamento preciso da produção. Dessa forma, a previsão de demanda elimina a necessidade de depender exclusivamente de abordagens simplistas de aumento ou redução na produção.

De acordo com Kusters (2023) em situações de elevadas vendas, por exemplo, é possível gerenciar de maneira mais eficiente o fluxo de caixa, garantindo uma cobertura adequada durante períodos naturais de baixa nas vendas. Essa dinâmica torna-se particularmente evidente em produtos caracterizados por uma marcada sazonalidade nas vendas.

Kusters (2023) dá um exemplo para que conseguíssemos entender, considere um empreendedor especializado na comercialização de produtos natalinos. Consciente de que a demanda por seus

produtos crescerá durante o final do ano, ele antecipa uma baixa nas vendas no início do ano. O Gráfico 1 ilustra uma projeção fictícia de vendas para um produto genérico (XYZ), destacando a marcada sazonalidade nas vendas e a tendência ascendente do produto. As linhas pontilhadas em vermelho indicam as previsões de vendas, alinhando a taxa de crescimento com a sazonalidade inerente ao produto.

Gráfico 1 - Exemplo hipotético de uma curva de previsão de um produto com alta sazonalidade.



Autor: Kusters (2023)

## 2.2. AWS

A AWS (2023) destaca que é uma plataforma de computação em nuvem oferecida pela *Amazon*. Fornecem uma variedade de serviços de infraestrutura, armazenamento, computação, machine learning, análise de dados, inteligência artificial e outros recursos, permitindo que empresas e desenvolvedores executem aplicações e armazenem dados na nuvem.

Alguns dos principais produtos e serviços da AWS incluem *Amazon EC2* (computação em nuvem), *Amazon S3* (armazenamento em nuvem), *Amazon RDS* (banco de dados relacional gerenciado), *Amazon Lambda* (computação *serverless*), *Amazon SageMaker* (*machine learning*), entre muitos outros (AWS, 2023).

A AWS é conhecida por sua escalabilidade, confiabilidade e flexibilidade, sendo uma das líderes globais em serviços de computação em nuvem (SILVA, 2023).

### 2.2.1. Amazon Forecast

Segundo o site oficial da AWS (2023) a *Amazon Forecast* representa um serviço da *Amazon Web Services* (AWS) voltado para previsão de séries temporais, fundamentado em técnicas de machine learning. Esse recurso viabiliza a construção de modelos de previsão escaláveis e precisos, sem a exigência de conhecimentos específicos em machine learning por parte das empresas.

Por meio da utilização de algoritmos de machine learning, o serviço analisa dados históricos de séries temporais, identificando padrões e tendências (AWS, 2023). A partir dessas análises, são geradas previsões futuras que permitem às empresas antecipar a demanda por produtos, a utilização de recursos e outros fatores cruciais para o planejamento e tomada de decisões (AWS, 2023).

Segundo Silva (2023) a *Amazon Forecast* oferece suporte a uma ampla variedade de casos de uso, abrangendo desde a previsão de demanda até o planejamento de produção, passando pela previsão de tráfego de rede e vendas. Além disso, integra-se facilmente a outras ferramentas da AWS, como o *Amazon S3* e o *Amazon SageMaker*, possibilitando a criação de fluxos de trabalho completos de machine learning.

Para iniciar a utilização do *Amazon Forecast*, é necessário fornecer dados históricos de séries temporais e especificar as configurações do modelo, como o horizonte de previsão e a frequência dos dados (AWS, 2023). O serviço realiza automaticamente a execução de diversos modelos de machine learning, identificando o mais adequado com base nos dados fornecidos (AWS, 2023).

Após a criação do modelo, é possível gerar previsões e visualizar os resultados em um dashboard intuitivo (AWS, 2023). O *Amazon Forecast* ainda possibilita que os usuários monitorem continuamente o desempenho do modelo, realizando ajustes para aprimorar a precisão das previsões (SILVA, 2023).

Silva (2023) destaque que o serviço é capaz de processar grandes volumes de dados e executar modelos de machine learning complexos em questão de minutos, conferindo às empresas a capacidade de obter insights de maneira ágil e embasar decisões com informações mais robustas.

### 2.2.2. Previsões de Séries Temporais

Segundo Silva (2023) a previsão de séries temporais representa uma abordagem técnica essencial para antecipar valores futuros de uma variável em uma sequência temporal específica. Essa metodologia é extensivamente empregada em diversas esferas, abrangendo finanças, economia, meteorologia, ciências sociais, entre outras. A aplicação das previsões pode abranger tanto séries univariadas quanto multivariadas.

De acordo com Silva (2023) um atributo central da previsão de séries temporais reside no pressuposto de que a tendência e os padrões sazonais observados no passado persistirão no futuro. Portanto, essa técnica demonstra eficácia em cenários nos quais os dados apresentam uma regularidade e consistência temporal.

Silva (2023) também destaca que diversas técnicas são utilizadas na previsão de séries temporais, destacando-se as comuns, como a média móvel, suavização exponencial e modelos ARIMA. A escolha da abordagem mais apropriada depende da natureza dos dados analisados e da precisão desejada na previsão.

Silva (2023) diz que no âmbito profissional, a previsão de séries temporais desempenha um papel significativo, especialmente em setores relacionados à análise de dados e tomada de decisões. Muitas empresas aplicam essas técnicas para antecipar vendas, receitas e fluxo de caixa, contribuindo para a preparação diante das mudanças de mercado e decisões informadas.

Portanto, Silva (2023) complementa dizendo que a previsão de séries temporais se configura como uma ferramenta valiosa na antecipação de valores futuros em uma sequência temporal específica. Sua amplitude de aplicação e utilidade destacam-na como uma competência crucial para profissionais envolvidos em análise de dados e tomada de decisões.

## 3. Materiais e Métodos

Este artigo tem como base em uma pesquisa bibliográfica e quantitativa exploratória, com a utilização de livros, artigos acadêmicos e científicos, trabalhos acadêmicos e sites oficiais.

Segundo Boccato (2006), a pesquisa bibliográfica busca o levantamento e análise crítica dos documentos publicados sobre o tema a ser pesquisado, e de acordo com Fonseca (2002), seria por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites, com intuito de atualizar, desenvolver o conhecimento e contribuir com a realização da pesquisa.

No contexto da utilização do software *Amazon Forecast* em previsões de demanda para o setor de logística, a pesquisa bibliográfica visa explorar e analisar as contribuições de autores renomados, estudos anteriores e fontes confiáveis relacionadas à gestão de demanda, logística e às tecnologias de previsão disponíveis no mercado.

Além disso, a pesquisa bibliográfica servirá para identificar casos de sucesso, desafios enfrentados e as melhores práticas na implementação de tecnologias de previsão, proporcionando uma base consistente para a análise comparativa da eficácia da *Amazon Forecast* em comparação com outras soluções disponíveis.

A pesquisa quantitativa exploratória é a segunda vertente metodológica adotada neste artigo, visando a coleta e análise de dados numéricos para investigar a utilização do *software Amazon Forecast* em previsões de demanda no setor de logística.

Segundo Button (2005) este método de pesquisa permite uma abordagem sistemática e objetiva para avaliar a eficiência, precisão e aplicabilidade prática para esse software em questão. Medri (2011) também fala que a análise exploratória nos fornece um extenso repertório de métodos para um estudo detalhado dos dados, antes de adaptá-los. Nessa abordagem, a finalidade é obter dos dados a maior quantidade possível de informação, que indique resultados plausíveis a serem utilizados.

Seguindo essa linha, nós coletamos os dados por meio de materiais (trabalhos e livros) e artigos disponíveis no Google Acadêmico e em sites oficiais (Gov.com), sendo analisados para que, posteriormente, os devidos resultados, análises e conclusões fossem descritos.

A delimitação do problema consiste em analisar apenas o problema principal da previsão de demanda no setor logístico. Esta delimitação existe pelo fato de que um estudo mais aprofundado demandaria muito tempo, porém este estudo pode ser aplicado futuramente.

## 4. Resultados e Discussões

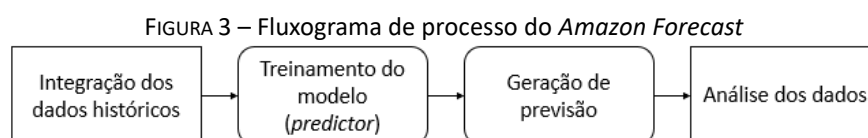
Para demonstrar a utilização do sistema *Amazon Forecast* e seus benefícios para a etapa de previsão no planejamento de demanda, foi gerado a previsão de quantidade Exportada em metros cúbicos de Etanol Anidro e Hidratado, em nível nacional.

O etanol tem um papel significativo na matriz energética, sendo utilizado como uma alternativa sustentável em comparação com os combustíveis fósseis. A exportação desse biocombustível está em expansão, com tendência de crescimento de 1,7% ao ano, segundo a Embrapa.

A exportação do etanol, além de diversificar a economia nacional, reduzindo a dependência de um único setor, também pode ser utilizada para fortalecer as relações comerciais, uma vez que o Brasil pode se posicionar como um parceiro estratégico em questões energéticas sustentáveis.

Ao focar a pesquisa na previsão da exportação de etanol, as empresas e o governo brasileiro podem obter uma visão mais clara e informada sobre as tendências do mercado internacional. Isso permite uma melhor alocação de recursos, otimização da produção e uma resposta mais eficiente às variações na demanda global por etanol. Além disso, uma previsão precisa contribui para a construção de estratégias mais eficazes.

O processo representado na Figura 3 foi utilizado para gerar a previsão de exportação de etanol anidro e hidratado para o período de janeiro à setembro de 2023 no *Amazon Forecast* e então comparado com a quantidade exportada de fato no mesmo período.



FONTE: AS Autoras (2023)

### 4.1. Integração de dados históricos

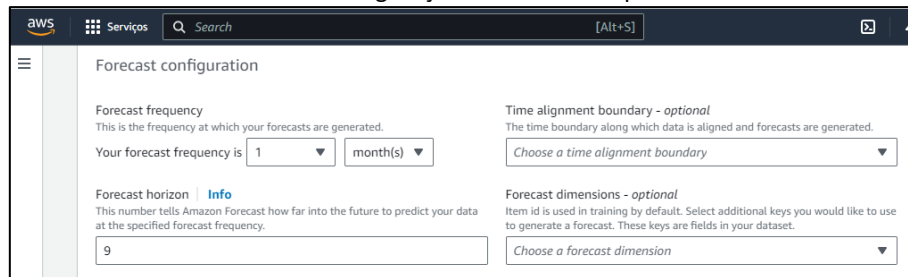
Os dados históricos exportação de etanol utilizados foram levantados no endereço eletrônico da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Os dados eram referentes à exportação brasileira de Etanol Anidro, utilizado na composição da gasolina, e Etanol Hidratado, produto final abastecido nos automóveis, no período de 2012 à 2022, com a periodicidade mensal. Tais dados foram tratados, formatando o arquivo conforme o padrão exigido pelo sistema AWS e então carregados à nuvem da Amazon, denominada AWS S3. Essa etapa é necessária para que os dados possam ser utilizados pelo modelo de previsão.

## 4.2. Treinamento do modelo de previsão

Para obter uma previsão, ou *forecast*, é necessário, primeiramente, criar um modelo de previsão com as configurações desejadas e ele será treinado no próprio sistema, para que seja possível analisar os dados históricos e gerar o resultado.

O modelo, denominado *predictor*, foi configurado para gerar uma previsão para os produtos em nível mensal, para os próximos nove meses.

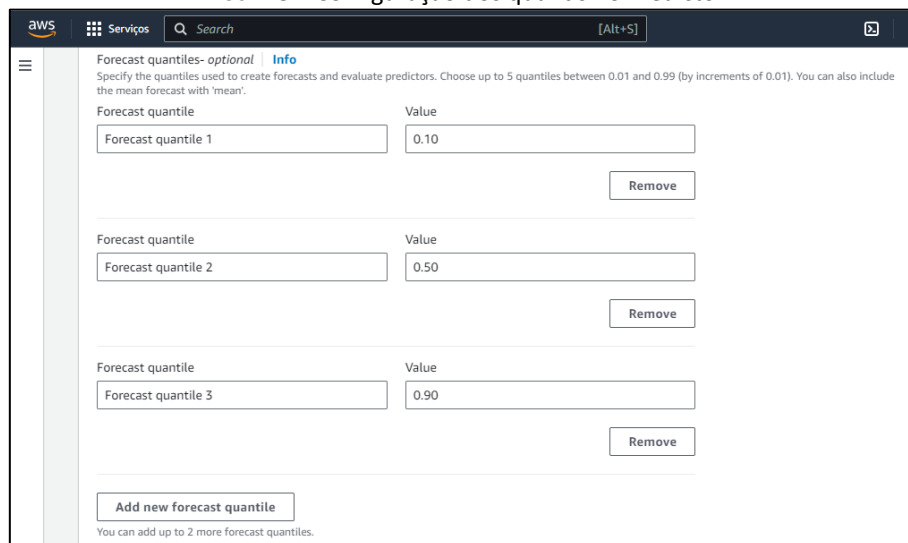
FIGURA 4 – Configuração do modelo de previsão.



FONTE: Amazon Forecast (2023)

Foram indicados os quantis 0.10 (P10), 0.50 (P50) e 0.90 (P90) para a criação do modelo, de forma que a previsão gerada tenha um limite superior e inferior e assim garanta 80% de intervalo de confiança, ou seja, espera-se que o valor observado esteja abaixo do valor de P10 em apenas 10% das vezes.

FIGURA 5 – Configuração dos quantis no *Predictor*



FONTE: Amazon Forecast (2023)

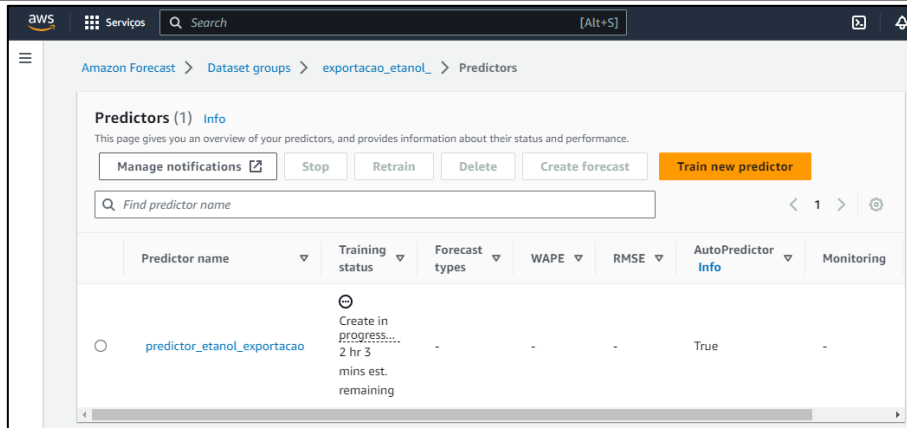
Uma vez configurado, o *predictor* é treinado pelo próprio sistema por algumas horas, para que, a partir da série histórica, ele esteja pronto para gerar uma previsão. Portanto, o modelo irá realizar inúmeros testes, criando previsões com os algoritmos para períodos do histórico e comparando-os com a quantidade real dos dados carregados de exportação.

Os algoritmos disponíveis são diversos, sendo desde estatísticos vastamente utilizados como média móvel integrada autoregressiva (ARIMA), até algoritmos de redes neurais mais complexos, como o *Amazon Forecast DeepAR+*.

A métrica do Erro Percentual Absoluto Médio, ou MAPE, foi selecionada para calcular a precisão do treinamento da previsão e os valores obtidos foram de 0,39 para Etanol Anidro e 0,51 para Etanol Hidratado.

FIGURA 6 – Treinamento do *Predictor*



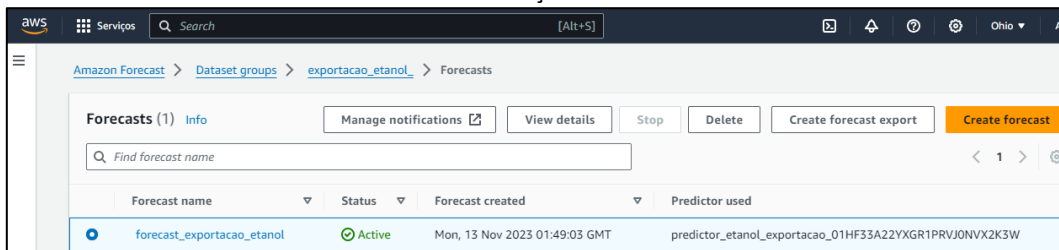


FORNTE: Amazon Forecast (2023)

### 4.3. Previsão

Com as etapas anteriores finalizadas, a Previsão, ou Forecast, pode ser enfim gerada. O processo é simples, sendo necessário apenas criar um nome para a previsão e selecionar o modelo desejado e aguardar a finalização.

FIGURA 7 – Ativação do Forecast



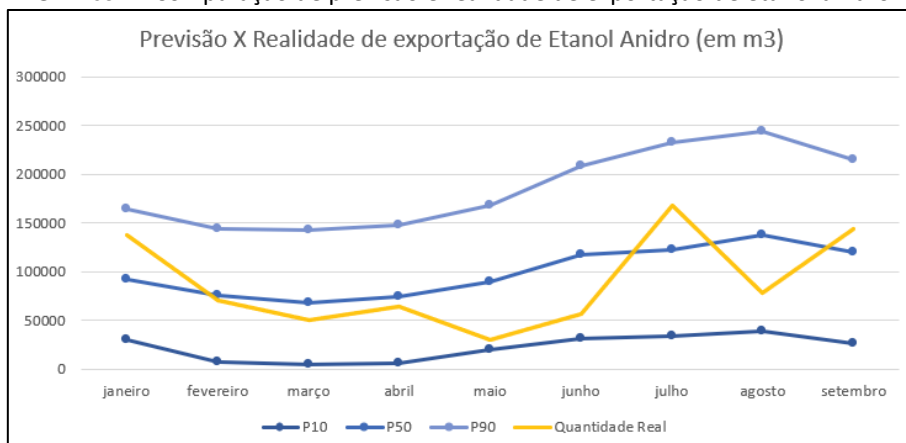
FORNTE: Amazon Forecast (2023)

### 4.4. Análise de resultados

A previsão obtida do período de janeiro a setembro de 2023 foi exportada do sistema *Amazon Forecast* e comparada aos valores reais de exportação de etanol anidro e hidratado no mesmo período.

Ao observar os dados de Etanol Anidro, pode-se verificar que a previsão gerada pelo *Amazon Forecast* teve uma ótima acuracidade, já que os valores da quantidade real de exportação do produto, em metros cúbicos, ficaram entre os limites superiores (P90) e inferiores (P10) em todos os períodos.

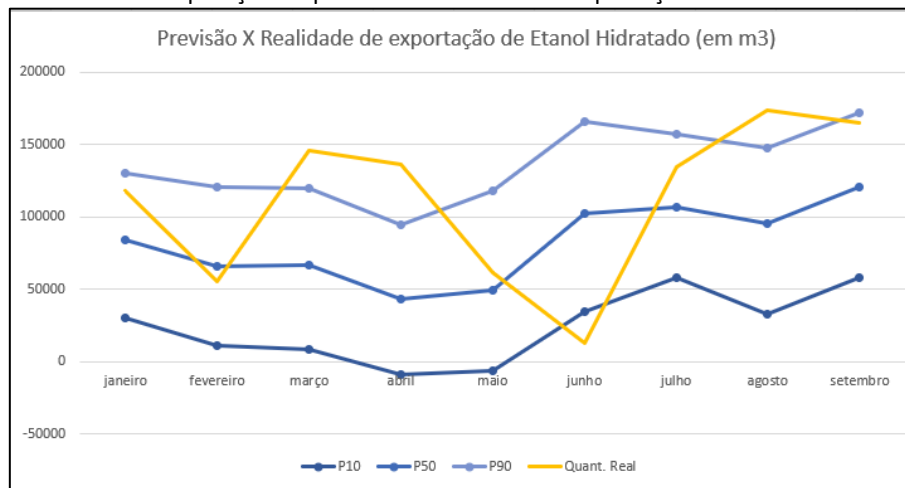
GRÁFICO 2– Comparação de previsão e realidade de exportação de etanol anidro



FORNTE: AS Autoras (2023)

A previsão gerada pelo *Amazon Forecast* para o produto Etanol Hidratado não teve a mesma performance. Em março, abril e agosto, a quantidade real exportada ficou acima do limite superior (P90) da previsão e em julho, o valor exportado foi menor do que o limite inferior (P10) da previsão. Ao total, quatro períodos da previsão não foram acertados.

GRÁFICO 3– Comparação de previsão e realidade de exportação de etanol hidratado



FONTE: AS Autoras (2023)

## 5. Conclusão

A previsão de demanda desempenha um papel central no planejamento estratégico dos negócios, logo, ter precisão ao projetar as demandas dos produtos é o objetivo das empresas, especialmente em setores que enfrenta desafios de volatilidade dos mercados globais.

Ao explorar a aplicação do *Amazon Forecast* na previsão de exportação de etanol anidro e hidratado, foi possível evidenciar a eficácia desta ferramenta como um recurso adequado para aprimorar o planejamento de demanda de empresas de diversos setores.

Os resultados obtidos na previsão de etanol anidro foram extraordinários e, mesmo que algumas previsões do etanol hidratado não tenham sido acertadas, o *Amazon Forecast* se mostrou apropriado para ser utilizado para previsão de demandas.

A ferramentas de previsão de demanda, embora bem fundamentada e disposta de diversos algoritmos que podem prever comportamentos diferentes de demanda, não consegue prever alguns comportamentos inesperados, que podem surgir de fatores externos, como políticos e de disrupções da cadeia de suprimentos que afetam a demanda real, portando, é comum que algumas variações ocorram além do previsto.

Em situações inesperadas, a capacidade do *Amazon Forecast* de aprender continuamente com novos dados permite uma adaptação rápida a mudanças nas situações do mercado, contribuindo para a resiliência das operações empresariais aos cenários imprevistos. Essa flexibilidade se torna relevante principalmente em um contexto global, onde variáveis diversas como geopolíticas, climáticas e econômicas podem impactar significativamente o comércio.

Portanto, é imperativo reconhecer a inexistência de uma previsão absolutamente precisa na prática. Diversos elementos no contexto empresarial escapam à capacidade de previsão com certeza. Assim, em lugar de almejar uma previsão perfeita, destaca-se a importância de instituir a prática de revisão contínua das previsões e aprender a lidar com as inevitáveis imprecisões. Isso não implica na renúncia à busca pela melhoria do modelo de previsão, mas sim na necessidade de identificar e empregar o método de previsão mais eficaz disponível, considerando de maneira razoável o equilíbrio entre custo e benefício na busca pela excelência. Ademais, é crucial ter em mente que as previsões incorporam

uma "margem de erro" (CHOPRA; MEINDL, 2003), cuja compreensão é vital para todos os envolvidos, especialmente no que diz respeito às suas implicações e riscos para o negócio.

## Referências

AIRES, C. S. F.; ALMEIDA, G. J.; SILVEIRA, S. O. Inteligência artificial na gestão de estoque. X Fatelog, p. 1-7, 2019.

AMAZON. Métricas de previsor. AWS, 2023. Disponível em: <<https://docs.aws.amazon.com/forecast/latest/dg/metrics.html#metrics-mape>>. Acesso em: 02 out. 2023.

AMAZON. Algoritmos de Amazon Forecast. AWS, 2023. Disponível em: <<https://docs.aws.amazon.com/forecast/latest/dg/aws-forecast-choosing-recipes.html>>. Acesso em: Acesso em: 02 out. 2023.

AMAZON SKILLS BUILDER. Introduction to Amazon Forecast (Portuguese). 2023. Disponível em: <<https://explore.skillbuilder.aws/learn/course/external/view/elearning/1632/introduction-to-amazon-forecast-portuguese>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

AWS. Amazon Forecast. 2023. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/pt/forecast/#:~:text=O%20Amazon%20Forecast%20%C3%A9%20um,an%C3%A1lise%20de%20m%C3%A9tricas%20de%20neg%C3%B3cios>>. Acesso em: 20 out. 2023.

AWS. O que é Amazon Forecast?. 2023. Disponível em: <[https://docs.aws.amazon.com/pt\\_br/forecast/latest/dg/what-is-forecast.html](https://docs.aws.amazon.com/pt_br/forecast/latest/dg/what-is-forecast.html)>. Acesso em: 20 out. 2023.

BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. Rev. Odontol. Univ. Cidade São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006.

BOWERSOX, DJ e outros. Gestão Logística: O Processo Integrado da Cadeia de Suprimentos. 4ª ed. McGraw-Hill, 2013.

BUTTON, S. T. Metodologia para planejamento experimental e análise de resultados. São Paulo, p. 4, 2005.

BULLER, L.S. Logística Empresarial. 1ª Ed. Curitiba, PR: IESDE Brasil S.A., 2009.

CHIES, Vivian. Exportações de etanol devem ter crescimento moderado, aponta artigo. [S. l.], 1 jun. 2023. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/81066754/exportacoes-de-etanol-devem-ter-crescimento-moderado-aponta-artigo>. Acesso em: 13 nov. 2023.

CHRISTOPHER, M. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. Cengage Learning, 2022.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. Supply chain management. Strategy, planning & operation. Gabler, 2007.

FONSECA, J. J. S. D. Apostila de metodologia da pesquisa científica. João José Saraiva da Fonseca, 2002.

GOV.BR. Importações e exportações. Ministério de Minas e Energia. Agência Nacional do Petróleo, gás natural e biocombustíveis, 2023. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/dados-abertos/importacoes-e-exportacoes>>. Acesso em: 12 nov. 2023.

IBM. O que é o planejamento de demandas?. Disponível em: <<https://www.ibm.com/br-pt/topics/demand-planning#:~:text=O%20planejamento%20de%20demanda%20%C3%A9,de%20acordo%20com%20essas%20proje%C3%A7%C3%B5es>>. Acesso em: 02 out. 2023.

KUSTERS, D. *Análise preditiva e previsão de demanda*. Editora Senac São Paulo, 2023.

LENCIONI, S. Concentração e centralização das atividades urbanas: uma perspectiva multiescalar. Reflexões a partir do caso de São Paulo. *Revista de Geografia Norte Grande*, Santiago, 2008, n. 39, pp. 7-20. Disponível em: <[https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-34022008000100002](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34022008000100002)>. Acesso em: 11 out. 2023

MELO, D. DE C.; ALCÂNTARA, R. L. C. A gestão da demanda em cadeias de suprimentos: uma abordagem além da previsão de vendas. *Gestão & Produção*, v. 18, n. 4, p. 809–824, 2011.

MIRANDA, R. G. D.; ANDRADE, G. J. P. O. D.; GERBER, J. Z.; BORNIA, A. C. Método estruturado para o processo de planejamento da demanda nas organizações. *Revista ADMPG*, [S. l.], v. 4, n. 2, 2019. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/admpg/article/view/13969>. Acesso em: 18 nov. 2023.

MEDRI, W. *Análise exploratória de dados*. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2011.

OLIVA, G. M. D; ALBANO, J. F. *Modelos de Previsão no Supply Chain Management*. 2006.

SANTOS, J. *Sobre tendências e o espírito do tempo*. Estação das Letras e Cores Editora, 2022.

PAURA, G.L. *Fundamentos da Logística*. 1ª Ed. Curitiba, PR: Instituto Federal do Paraná, 2012.

SILVA, E. Tá Rolando Uma Nova Série: Séries Temporais. *DIO*, 2023. Disponível em: <<https://www.dio.me/articles/ta-rolando-uma-nova-serie-series-temporais>>. Acesso em: 11 nov. 2023.