

PLANEJAMENTO DA DEMANDA DA PRODUÇÃO DE OVOS DE GALINHA NO ESTADO DO PARÁ UTILIZANDO SERIES TEMPORAIS

Paulo Eduardo Zanett Junior; paulozanett@hotmail.com; UEPA
Rafael Matos Pereira; rafamatosp@outlook.com.br; UEPA
Sidney Tadeu Teles da Silva; sidney.tadeu.teles@gmail.com; UEPA
Yuri Kaio Brandão Araujo; ykbrandao47@gmail.com; UEPA

RESUMO: *Este artigo teve como objetivo realizar a previsão da demanda como um suporte para um melhor planejamento e controle de produção dentro das empresas com produção de ovos de galinha do Estado do Pará levando em consideração a serie temporal do período de 2013 ao ano de 2018 a partir de dados recolhidos pelo IBGE. Assim, como procedimento metodológico foram utilizados dados onde foram reorganizados em 24 trimestres no qual foi possível fazer a previsão de demanda para o ano de 2019 e fazer a avaliação do estoque de segurança necessário para o ano sem que ocorra prejuízo aos produtores e consumidores. Neste contexto, os resultados gerados nesse trabalho podem trazer condições viáveis para a tomada de decisão desenvolvendo um modelo de previsão de demanda a partir de seleções de técnicas organizando um planejamento estratégico adequado. Com isso, pode-se concluir que é possível compreender o comportamento da produção e gerar um modelo de previsão adequado de acordo com a série histórica e, por meio dessas técnicas conseguir retratar de forma correta previsões de produções futuras, podendo monitorar por meio de modelo a verificação do erros para validar, ou não, o modelo matemático.*

PALAVRAS-CHAVE: *Previsão de Demanda; PCP; Séries Temporais; Estoque.*

ABSTRACT: *This paper aimed to forecast demand as a support for better planning and production control within the chicken egg production companies of the State of Pará taking into account the time series from 2013 to 2018. from data collected by the IBGE. Thus, as methodological procedure were used data that were reorganized in 24 quarters in which it was possible to forecast the demand for 2019 and make the assessment of the safety stock needed for the year without causing harm to producers and consumers. In this context, the results generated in this work can bring viable conditions for decision making by developing a demand forecasting model based on technical selections and organizing an appropriate strategic planning. Thus, it can be concluded that it is possible to understand the production behavior and generate an adequate forecasting model according to the historical series and, through these techniques, to be able to accurately portray forecasts of future productions, being able to monitor through a model the error checking to validate or not the mathematical model.*

KEYWORDS: *Demand Forecasting; PCP; Time series; Stock.*

1. Introdução

Segundo o IBGE a população projetada para o ano de 2019, no estado do Pará, é de 8.602.865 pessoal e a projeção para os próximos anos é crescente. Tendo em vista esse crescimento é necessário que haja uma programação para que haja alimento suficiente considerando esse crescimento. De acordo com a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), em 2018 o ovo foi o mais consumido que a carne de frango e de porco. A produção de ovos é especial por depender do rendimento animal e não humano, são diversos fatores que influenciam na produção, nos quais as empresas precisam estar atentos para que sua produção não seja afetada e o produto seja de qualidade assegurada: padrão genético da raça, idade na fase madura da postura das aves, resistência a doenças, controle de iluminação, condições ambientais, troca das penas, os galpões, beneficiamento, processamento, distribuição do ovo e principalmente sua alimentação. Diante desse cenário, observa-se a preocupação dos produtores avícolas, especialmente na produção de ovos, em estabelecer estratégias para suprir as demandas futuras, além disso, vale ressaltar a participação do setor agropecuário no PIB nacional, representando 5,1% em 2018 na economia, sendo 1,5% somente da pecuária, mostrando a importância deste setor (CEPEA/CNA).

Em função da alta competitividade das empresas, altos custos de produção, processos, matéria-prima, mão de obra e armazenagem é imprescindível que as organizações, nesse ambiente de muitas variáveis, saibam a importância e como mensurar sua eficiência operacional, para que haja um alinhamento da capacidade produtiva com as demandas do mercado, de forma a gerar menos desperdícios dos insumos, produtos e atender o cliente de forma satisfatória. De acordo com Quintão (2009), para controlar os sistemas de produção, as empresas desafiam suas limitações produtivas e financeiras a fim de desenvolver-se frente a conjuntura competitiva, além de ter a capacidade de adaptar-se ao ambiente de constante mudanças do mercado.

O desenvolvimento das empresas, diante dos cenários competitivos, é sustentado pelo planejamento e controle da produção (PCP). Segundo Tubino (2009), o PCP tem a finalidade de aplicar e gerenciar os recursos produtivos para satisfazer os planos determinados nos níveis de planejamento da organização, buscando o melhor desempenho. Dentro de uma empresa o departamento de PCP é responsável pelo dimensionamento do sistema produtivo, para isso, o departamento utiliza as técnicas de previsão de demanda para determinar o plano de ação. Para Martins e Laugeni (2006) a previsão é o processo metodológico para determinação do futuro,

baseado em modelos estatísticos, matemáticos ou econométricos ou ainda em modelos subjetivos apoiados em uma metodologia de trabalho clara e previamente definida.

Entendemos que a previsão de demanda tem a capacidade de influenciar nos rumos da empresa, seja ele para o lado positivo ou negativo, haja vista que através dela podemos tomar decisões quando tem como base essa análise. No entanto existem diversas técnicas de previsão: as que se baseiam-se na subjetividade do conhecimento através da experiência, e existem aquelas baseadas em métodos probabilístico e estatístico (séries temporais), todas com o intuito de prever demandas futuras.

Observando o quão importante é as ferramentas de previsão de demanda o artigo tem como objetivo o desenvolvimento de um modelo baseado em séries temporais para auxiliar no planejamento do setor pecuário do Estado do Pará na produção de ovos de galinhas poedeiras, selecionando o melhor modelo através do sua performance. Para isso, foram utilizados os dados disponibilizados pelo IBGE dos anos de 2013 a 2018 organizados trimestralmente. Possibilitando assim, a previsão da demanda por ovos para o ano de 2019 e a estipulação do estoque de segurança, servindo como base para tomadas de decisões por parte dos produtores.

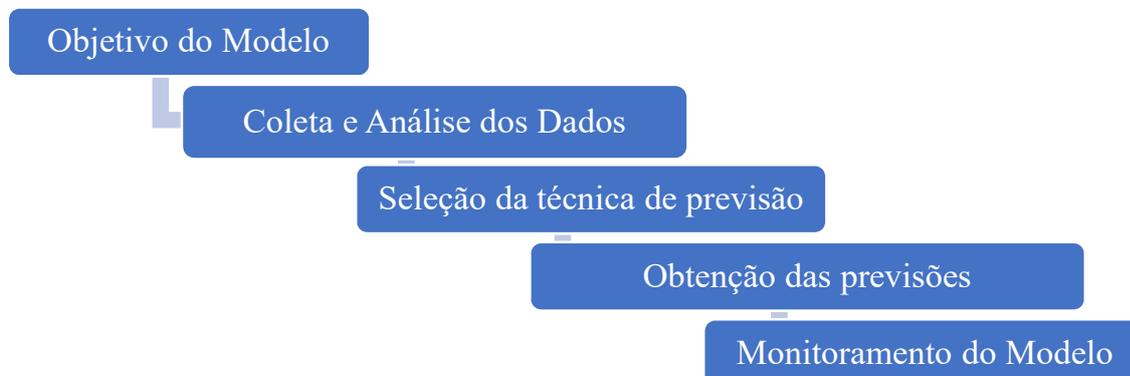
2. Referencial Teórico

2.1. Previsão de demanda

As técnicas de previsão de demanda são fundamentais para o planejamento estratégico de uma organização e plena consciência dos rumos a serem tomados para o benefício de todos. Segundo Tubino (2009), “a previsão de demanda é a base para o planejamento estratégico da produção, vendas e finanças de qualquer empresa”. A partir destas técnicas as empresas podem desenvolver planos de capacidade, de fluxo de caixa, de vendas, de produção e estoque etc. Para uma organização que não prevê o seu futuro consequências podem também ser imprevistas e fatais para o desenvolvimento de uma empresa.

Desta forma a previsão de demanda se orienta a partir de alguns passos:

Fluxograma 1 – Etapas do modelo de previsão de demanda



Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Tubino (2009).

a. Objetivo do modelo

O objetivo do modelo diz respeito em definir a razão para a qual se necessita da previsão, qual produto (ou família de produtos), o grau de acuracidade e detalhe, e que recursos estarão disponíveis para esta previsão?

b. Coleta e análise de resultados

Após o conhecimento do objetivo a ser trabalhado e desta forma ter conhecimento do norte do modelo de previsão de demanda, há de se coletar e analisar os dados históricos do produto para que se defina a melhor técnica de previsão de demanda.

Existem cuidados necessários para a coleta e análise dos dados:

- “Quanto mais dados históricos forem coletados e analisados, mais confiável a técnica de previsão será;
- Os dados devem buscar a caracterização da demanda dos produtos da empresa, que não é necessariamente igual as vendas passadas, pois pode ter ocorrido falta de produto, postergando as entregas ou deixando de atende-las;
- Variações extraordinárias da demanda, como promoções especiais ou greves, devem ser analisadas e substituídas por valores médios, compatíveis com o comportamento normal da demanda;

- O tamanho do período de consolidação dos dados (semanal, mensal e trimestral, anual etc.) tem influência direta na escolha da técnica de previsão mais adequada, assim como na análise das variações extraordinárias”. (TUBINO, 2009)

c. Seleção da técnica de previsão

Já tendo obtido os dados históricos, inicia a escolha da melhor forma de prever a produção do período seguinte, isto é, a seleção da técnica de previsão. A definição da técnica de previsão que melhor se adapte, é apenas um dos passos do modelo de previsão, porém, sem dúvida, o mais importante (TUBINO, 2009). Estas técnicas se dividem em dois grandes grupos: as técnicas qualitativas e as quantitativas.

As técnicas qualitativas levam em consideração fatores subjetivos e que equivalem a opiniões de especialistas na área, pessoas chaves ou nos mercados que atuam estes produtos. Entre estas pessoas podem se consultar executivos das principais áreas da empresa, seja comercial, vendas e próprios clientes (TUBINO, 2009). De acordo com Ballou (2006), os métodos qualitativos podem ser: avaliação subjetiva, júri de executivos e ou especialistas, pesquisa de mercado com consumidores finais; exploratórias, com métodos de construção de cenários, Método Delphi e métodos de analogia.

Já as técnicas quantitativas subdividem-se, segundo Tubino (2009), em técnicas de correlação e séries temporais. Ambas utilizam a produção/demanda, porém, as técnicas temporais se limitam a comparação com o tempo do período estudado. Já, a correlação prioriza a comparação entre duas variáveis no mesmo período e desta forma analisando o seu grau de dependência.

Como este trabalho não se limita à revisão de técnicas, se irá abordar as técnicas utilizadas no tratamento do estudo a seguir.

d. Obtenção das previsões/monitoramento dos dados

Posteriormente à seleção da técnica de previsão, é necessário o recolhimento dos dados obtidos e a revisão com os resultados que seguirão. Segundo Tubino (2009), “é necessário manter um modelo atualizado de previsão e monitorar esse modelo para que se tenha sempre previsões confiáveis da demanda”. Ainda segundo Tubino (2009), este monitoramento pode ser regulado a partir do acompanhamento e cálculo da diferença entre o valor real da demanda e o valor previsto pelo modelo para dado período.

Na literatura existem diversos modelos de monitoramento de dados. Neste artigo se utilizará o modelo de Desvios Médios Absolutos (MAD).

3. Metodologia

Para se utilizar a técnica de previsão de demandas, foram coletados os dados da Produção de Ovos de Galinha (POG) do Estado do Pará, divulgados pelo IBGE no período de 2013 a 2018. Dessa forma, para uma melhor visualização dos dados e da técnica de previsão, foram agrupados de forma trimestral. Diante disso, foram reorganizados em 24 trimestres (Anexo I), no qual foi possível prever a demanda para o ano de 2019, assim como o estoque de segurança necessário para que não prejudique os produtores e consumidores.

O instrumento de análise foram planilhas eletrônicas

a. A técnica de previsão

As técnicas utilizadas de tendência foram obtidas a partir da linha de tendência dos gráficos de dispersão e em seguida gerado os dados por meio da equação com os períodos parametrizados.

Os modelos de tendência utilizados foram: linear, logarítmica, exponencial, polinomial e potencial.

A escolha do melhor modelo de previsão, assim como a demanda prevista para o ano de 2019, foi decidida a partir do modelo de monitoramento, pelo Desvio Médio Absoluto. A partir do reagrupamento em planilhas eletrônicas e posteriormente da análise gráfica dos dados, foram feitas as previsões para cada uma das técnicas de tendência definindo o melhor modelo a ser aplicado pelo menor MAD apresentado.

Equação 1 - MAD

$$MAD = \frac{\sum |Demanda\ atual - Demanda\ prevista|}{número\ de\ períodos}$$

Fonte: Elaborada pelos autores (2019) a partir de Tubino 2008

b. Monitoramento dos dados

Como forma de monitoramento é necessário que todos os erros acumulados fiquem abaixo do limite de 4 multiplicado pelo valor do MAD. “Quando ultrapassar esse valor, o problema deve ser identificado e o modelo deve ser revisto” (TUBINO, 2009).

c. Estoque de segurança

O estoque de segurança é obtido por meio do MAD da melhor técnica de previsão e em seguida multiplicado pelo coeficiente de confiabilidade de 1,28 (90%):

Equação 2 – Estoque de segurança

$$Q_f = k \cdot MAD$$

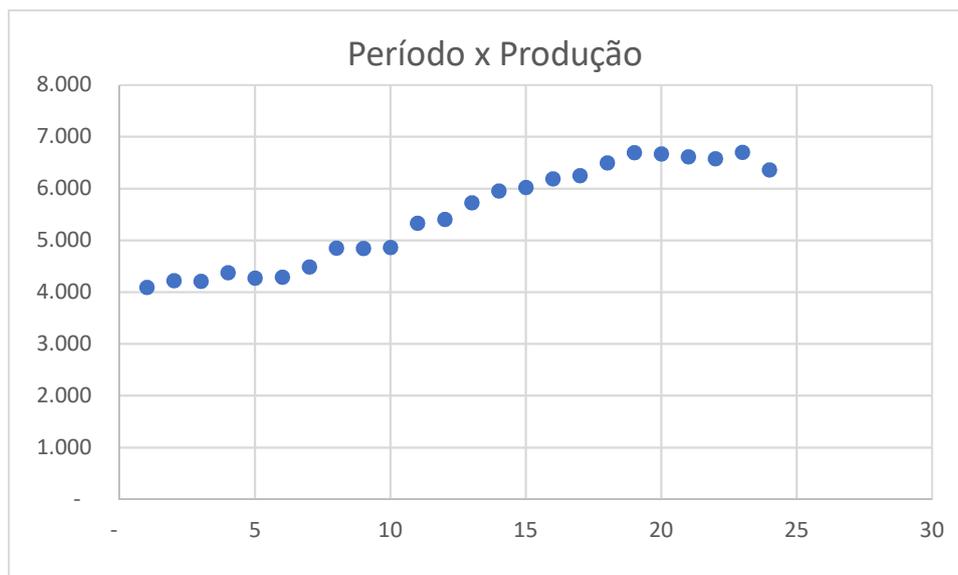
Fonte: Elaborada pelos autores 2019

4. Análise de Resultados

Os resultados serão analisados conforme as técnicas de séries temporais e assim trabalhando com dados de produção de ovos de galinha nos últimos 6 anos.

Primeiramente, a partir da análise da dispersão dos dados em forma trimestral é possível verificar o comportamento da produção no período estudado.

Figura 1 – Período parametrizado e Produção de Ovos de Galinha (em mil dúzias)



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Os dados obtidos desde o primeiro trimestre de 2013 até o quarto trimestre de 2018, que serão disponibilizados nos anexos, foram parametrizados para que não haja influência nos cálculos das técnicas de previsão de series temporais.

A partir do comportamento do gráfico gerado é possível entender qual será a melhor técnica para ser utilizada na previsão do período seguinte. Como há um crescimento da produção com leves desvios é possível o teste das técnicas de tendência (Anexo II).

Levando em consideração a análise por meio das técnicas de Tendência é possível perceber os seguintes dados:

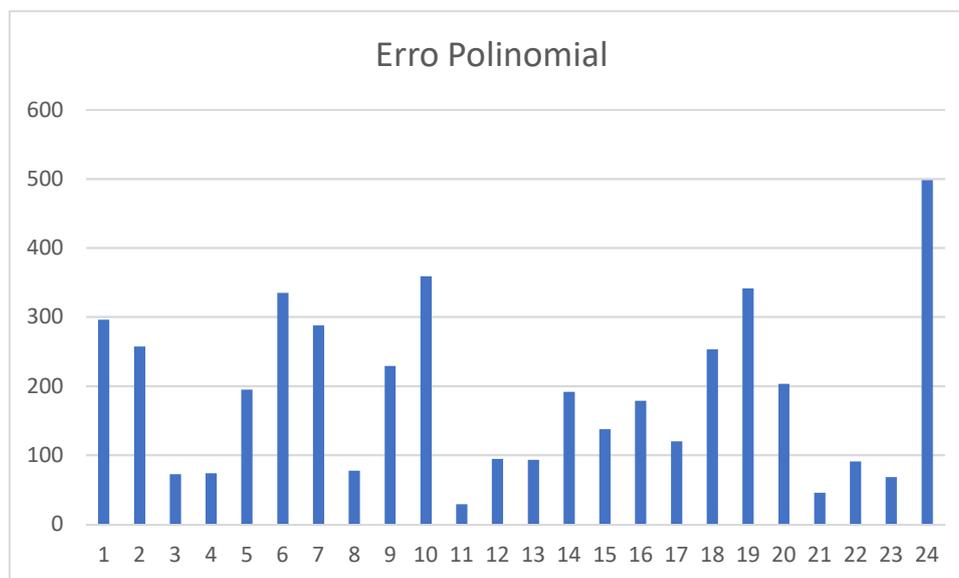
Tabela 1 – MAD e equações das técnicas de tendência

Técnicas de Tendência	Equações	Desvios Médios Absolutos (MADs)
Linear	$y = 133,35x + 3811,8$	189,65
Logarítmica	$y = 1048,2\ln(x) + 3085,8$	355,52
Polinomial	$y = -1,793x^2 + 178,18x + 3617,5$	188,52
Exponencial	$y = 3948,9e^{0,0249x}$	213,68
Potencial	$y = 3420,5x^{0,1995}$	319,20

Fonte: elaborado pelos autores (2019)

Desta forma, a partir do conhecimento dos MADs (Anexo III) e das técnicas que foram aplicadas e utilizando como critério a melhor representação do futuro e com menos erros, este artigo irá aderir à técnica de Tendência Linear, pois há uma maior uniformidade na linearidade do que na Polinomial (com os valores dos MADs bem próximos) para a projeção dos 4 trimestres do ano de 2019. Em que todos os erros acumulados também ficaram abaixo do limite estipulado de 4 MAD, que seria de 758,62:

Figura 2 – Erro Polinomial abaixo de 4 MAD



Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Sendo assim, a previsão da demanda para o ano de 2019 através da Tendência Linear, com os seus respectivos trimestres é:

Tabela 2 – Previsão da Demanda de 2019 (em mil dúzias)

Período	Tendência Linear
1	7146
2	7279
3	7412
4	7546

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

O estoque de segurança calculado foi de 242,75. Desta forma assim que os armazéns de estocagem estiverem com pedidos de demanda que quando solicitados fiquem abaixo deste limite, deve se solicitar ao setor produtivo novos pedidos para a reposição dos ovos de galinhas.

Estabelecido o estoque de segurança, verifica-se a porcentagem em relação ao estoque de segurança pela demanda média da série de dados para saber se o modelo é balanceado:

$$\frac{\text{Estoque de segurança}}{\text{Demanda média}} \times 100$$

$$\frac{242,75}{5479} = 4,4\%$$

Assim, com o resultado de 4,4% é possível afirmar que o modelo de previsão está balanceado e pode ser adotado pelos empresários do setor.

5. Conclusão

O presente trabalho conseguiu, por meio das técnicas de previsão baseadas em series temporais, realizar um estudo da produção de ovos de galinha no estado do Pará. Para tanto, foi possível compreender o comportamento da produção e gerar um modelo de previsão adequado de acordo com a série histórica, afim de retratar uma visão real de produções futuras.

A partir da análise do comportamento da série histórica através do gráfico de produção foi constatado que há um aumento na produção de ovos nos últimos anos, sendo os modelos de tendências utilizados para realizar a previsão. Definida a técnica de previsão foi testado todos os modelos de previsão de demanda baseada em tendência, dentre os modelos, foi escolhido aquele que possuía o menor MAD, considerando os 6 anos da série histórica da produção de ovos organizados trimestralmente. Sendo assim, o modelo de tendência linear apresentou melhor desempenho, sendo o mais adequado para realizar a previsão do ano de 2019, e o estoque de segurança calculado serve de base para atender as flutuações da demanda no período.

Para manter a acurácia da previsão o modelo precisa ser monitorado e revisado a cada dois trimestres no máximo, sendo ideal a revisão do modelo se possível a cada trimestre com o atualização da demanda real do trimestre passado. A partir do acompanhamento é possível manter o desempenho do modelo identificando e corrigindo as variações, bem como a troca da técnica de previsão, por uma mais eficiente, se o modelo atual perder a acuracidade.

Desse modo, o resultado obtido serve como base para tomadas de decisão para as empresas do setor, tornando possível a criação de estratégias para o planejamento futuro do gerenciamento de suas operações, seleção de processos, planejamento de capacidade produtiva e programação de estoques, gerando assim, reduções de custo e um equilíbrio da oferta e demanda. Assim, fica

claro a importância da previsão de demanda para as empresas como uma ferramenta de extrema importância na gestão dos seus recursos e na tomada de decisões mais confiáveis.

Como recomendação para futuras pesquisas, torna-se necessário o contato com as empresas produtoras de ovos de galinha no Estado do Pará para verificar os processos de produção, capacidade produtiva, sistema de estoque, e se já é adotado alguma técnica de previsão de demanda. Verificando assim, as reais dificuldades do setor e proporcionando um estudo mais aprofundado.

Referências

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BRASILEIRO COMEU MAIS OVOS DO QUE CARNE DE FRANGO E PORCO EM 2018, EM.com.br, 2018. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/economia/2018/12/14/internas_economia,1013175/brasileiro-comeu-mais-ovos-do-que-carne-de-frango-e-porco-em-2018.shtml>. Acesso em: 10 de Mai. de 2019

CENSO PARÁ. IBGE - 2018. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/panorama>>. Acesso em: 10 Mai. de 2019.

MARTINS, P. G. e LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2ed. São Paulo: Saraiva, 2006

PIB DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO. CEPEA/CNA - 2018. Disponível em: <<https://www.cepea.esalq.usp.br/pib-do-agonegocio-brasileiro.aspx>>. Acesso em: 10 de Mai. de 2019.

PRODUÇÃO DE OVOS DE GALINHA. IBGE - 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9216-pesquisa-trimestral-da-producao-de-ovos-de-galinha>>. Acesso em: 10 de Mai. de 2019.

QUINTÃO, M. C. **A importância da previsão de demanda para o bom funcionamento do MRP II**. Techoje, p. 1 - 5, 06 jul. 2009

TUBINO, D. F.; **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. Atlas, 2009

