

Previsão de demanda de três produtos fornecidos por um distribuidor de bebidas

Tâmis Scipioni¹
Miguel Afonso Sellitto²

Resumo

O objetivo deste artigo foi identificar a metodologia de previsão de demanda para três produtos que são distribuídos no estado do Rio Grande do Sul por uma empresa distribuidora de bebidas. O método usado foi modelagem quantitativa, aplicada a um Estudo de Caso, baseada em dados históricos de vendas. Séries temporais foram usadas. Os produtos foram: cerveja em lata de 473 mL, em caixas de 12 unidades; cerveja em lata de 269 mL, em caixas de 12 unidades; e cerveja em lata de 350 mL, em caixas de 12 unidades. O primeiro produto seguiu uma tendência de crescimento negativo, enquanto que os outros dois apresentaram comportamento aleatório, ou seja, oscilaram ao redor de uma média constante.

Palavras-chave: Previsão de demanda. Estoque. Modelagem quantitativa.

Abstract

The aim of this paper was to identify the demand forecasting methodology of three products that are delivered in Rio Grande do Sul state by a beverage company distributor. The used method was quantitative modeling, applied in a Case Study, based on historical sales data. Time series were used. The products were: 473 mL can size beer in 12 unit boxes; 269 mL can size beer in 12 unit boxes and 350mL can size beer in 12 unit boxes. The first product followed a negative growth trend, while the other two showed random behavior, in other words, they varied at around a constant average.

Keywords: Forecasting demand. Stock. Quantitative modeling.

¹ Especialista em Engenharia de Produção e Sistemas pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, RS, Brasil. Analista de vendas, Sapucaia do Sul, RS, Brasil. E-mail: tamis_scipioni@hotmail.com

² Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil. Professor e pesquisador do PPGEPS da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo. E-mail: sellitto@unisin.br

1 Introdução

No atual cenário de negócios, clientes têm tomado consciência de sua importância para as empresas, fazendo com que essas busquem oferecer resultados mais adequados às suas exigências, segundo algumas dimensões de competição: quantidade, disponibilidade, variedade, qualidade, preços e prazos. Não é suficiente que a empresa seja reconhecida no mercado pela sua imagem e qualidade: é fundamental que o sistema de produção seja estruturado para atender a demanda proveniente do mercado, o que pode implicar um planejamento integrado entre vendas e logística de armazenagem e distribuição (MANCUZO, 2003).

O planejamento integrado, envolvendo todas as áreas, principalmente vendas e logística, é um ponto crítico para a tomada de decisões, principalmente, quando é necessário tornar mais precisa a diferença entre a disponibilidade real e a necessidade a ser suprida. Com a antecipação de futuros cenários, surge a necessidade de utilizar uma ferramenta como a análise e previsão de demanda, capaz de auxiliar na redução de custos e de perdas, otimização dos estoques e, principalmente, de melhorar na quantificação dos pedidos (MANCUZO, 2003).

Especificamente, quanto à previsão de demanda, Moreira (2011) afirma que isso é um processo na busca de informações acerca do valor das vendas futuras de um item ou de vários. É relevante saber o quanto a empresa planeja para vender seus produtos no futuro, pois esse é o ponto de partida para todas as decisões. No entanto, uma previsão inferior às necessidades do mercado poderá atingir a imagem da empresa, devido à falta de produto.

O objetivo principal deste artigo é identificar metodologias de previsão de demanda para três produtos vendidos pela unidade de distribuição de uma cervejaria sediada em São Paulo. A unidade em estudo está instalada há três anos na região metropolitana de Porto Alegre e distribui bebidas alcoólicas e não alcoólicas para

todo o estado do Rio Grande do Sul. O método de pesquisa é a modelagem quantitativa, aplicada a um Estudo de Caso. A técnica de pesquisa é a modelagem com dados históricos. Os objetivos específicos foram: (i) identificar os três produtos mais vendidos no período; e (ii) modelar o comportamento de vendas desses produtos no período. É limitação de pesquisa, deter-se apenas nos três produtos mais relevantes da empresa.

Alguns trabalhos, com propostas similares, foram usados na pesquisa. Caloba, Caloba e Saliby (2002) avaliaram o uso de técnicas de previsão de vendas mais simples junto com outras mais elaboradas, como redes neurais artificiais. A série de vendas de cerveja foi tratada por duas diferentes técnicas, sendo que redes neurais apresentaram melhores resultados, dada a não linearidade presente. Bittar *et al.* (2005) abordaram técnicas de previsão de vendas de cerveja para tomada de decisão em um caso em que o modelo de regressão linear não foi capaz de explicar os dados, sendo usado o modelo Box-Jenkins. Pereira *et al.* (2009) analisaram como o e-SCM (electronic Supply Chain Management - Gestão eletrônica da Cadeia de Suprimentos) poderia ajudar o segmento de bebidas a suplementar seu modelo tradicional de previsão de vendas, melhorando os níveis de serviço ao consumidor final. Salgado *et al.* (2010) analisaram como a informação, em tempo real, podem ajudar o segmento de bebidas a ajustar seu modelo tradicional de previsão de vendas, identificando a necessidade de adequar a previsão a intervalos menores, com ajustes na logística, produção e estocagem. Faria (2009) teve como objetivo estimar e prever o consumo por cerveja no estado do Rio de Janeiro, usando séries mensais de consumo, preço e renda. Por fim, Silva (2011) usou séries temporais de consumo de cerveja, para subsidiar uma política de gestão de estoques de cervejas importadas de um distribuidor regional.

O restante do artigo está organizado em revisão, pesquisa, resultados e conclusões.

2 Métodos para modelagem e previsão de demanda

Estoques são recursos necessários para algumas empresas e destinam-se principalmente ao atendimento imediato da demanda. Logo, estoque “é definido como sendo a quantificação de qualquer item ou recurso usado em uma organização” (DAVIS; AQUILANO; CHASE, 1999, p. 469). Para esses autores, em princípio, deve-se evitar acúmulo de estoque, pois ele absorve boa parte do capital da empresa, torna-se um custo de oportunidade e administrativo e envolve riscos, principalmente, de dano e deterioração de produtos. Mas também há várias razões pelas quais as empresas devem manter estoques, sendo algumas delas salientadas pelo Slack *et al.* (2013): o estoque é uma segurança contra as incertezas e eventos imprevisíveis, pode contrabalançar a falta de flexibilidade, onde há uma ampla opção para o cliente, permite que as operações obtenham vantagem das oportunidades a curto prazo, para antecipar demandas futuras, já que elas são relativamente previsíveis, pode reduzir custos totais e aumentar o valor, tornando-se um investimento.

Segundo Dias (2010), para manter um controle de estoque, são necessários alguns objetivos, tais como: determinar que itens estocar, quando reabastecer, quanto manter de estoque mínimo, como receber, armazenar e guardar os materiais estocados, que informações manter e como fazer a manutenção do estoque. Dentro do processo de estocagem, é necessário estruturar um processo de previsão de demanda. Segundo Moreira (2011), a previsão da demanda é um processo racional de busca de informações acerca do valor das vendas futuras de um item ou de um conjunto de itens que pode ser útil em um processo maior, de gestão de estoques.

Para Corrêa e Corrêa (2009), realizar uma previsão de demanda são necessárias estimativas de demanda ou de venda e estimativa do erro de previsão. As previsões são o resultado

de um processo que inclui certas atividades, tais como a coleta de informações e o tratamento das mesmas, buscas de padrões de comportamento, consideração de fatores qualitativos relevantes, a projeção de padrões de comportamento e estimativa dos erros. As principais informações são: dados históricos de vendas por período; vendas perdidas ou potencial de compra; informações que expliquem o comportamento de vendas passadas; situações atuais que possam afetar o comportamento das vendas futuras; conhecimento sobre a economia atual; e informações sobre os clientes, concorrentes e decisões da área comercial.

A base de um processo de previsão é a entrada de informação que pode ser gerada pelo histórico de vendas. As previsões podem ser desagregadas em um ambiente em que se fabrica para estocar (*make-to-stock*) ou podem ser mais detalhadas, descendo ao nível de produtos individuais, como é o caso da empresa em estudo. Ao contrário, em uma empresa que fabrica sob encomenda, tende-se fazer previsões em grupo de produtos. É importante que haja revisão contínua do processo para aperfeiçoar a previsão (KRAJEWSKI; RITSMAN; MALHOTRA, 2009). Segundo Corrêa e Corrêa (2009), nesse tipo de processo, aceita-se a hipótese de que o futuro seja uma continuação do passado, ao menos do passado recente: as tendências de crescimento ou declínio, ou a sazonalidade observados no passado devem permanecer no futuro.

Alguns erros potenciais devem ser verificados (CORRÊA; CORRÊA, 2009): confundir previsões com metas; confundir vendas realizadas com potencial de vendas; confundir resultados de promoções pontuais com tendência de mercado; e crer que uma tendência não pode mudar ao longo do tempo e, assim, não melhorar o processo de previsão.

A previsão de demanda pode ser classificada como qualitativa ou quantitativa, segundo a abordagem empregada: métodos qualitativos baseiam-se em opiniões de especialistas; métodos quantitativos baseiam-se em modelos matemáticos.

2.1 Métodos qualitativos

Corrêa e Corrêa (2009) salientam que métodos qualitativos incorporam mais fatores de julgamento e intuição, em geral, mais subjetivos nas análises dos dados disponíveis. Eis os principais métodos, segundo os mesmos autores:

- Método Delphi: é um processo interativo, onde os especialistas, mesmo distantes, incorporam suas opiniões sobre a previsão. De fato, essa técnica trata especificamente de uma variável e, de forma sigilosa e individual, coleta as informações, por fim, elas são realimentadas e tratadas até que se atinja o nível desejado.
- Júri de executivos: tem como objetivo analisar a opiniões de pequenos grupos, em geral, executivos do nível gerencial, para que se pretenda prever alguma variável no mercado.
- Força de vendas: o grupo sabe quais produtos seus clientes compram e, logicamente, comprarão no futuro e suas respectivas quantidades. As desvantagens é que uma análise individual pode afetar o restante da análise, pois há pessoas mais otimistas e as outras cautelosas (KRAJEWSKI; RITSMAN; MALHOTRA, 2009).
- Pesquisa de mercado: utiliza-se aplicação de uma pesquisa sobre intenção de compra futura diretamente dos clientes ou consumidores finais.
- Analogia histórica: busca-se identificar produtos similares dos quais possuem dados para melhor estimar um novo produto no mercado, por exemplo.

De acordo com Krajewski, Ritsman e Malhotra (2009), a previsão qualitativa pode ser útil ou, quando não há dados quantitativos suficientes, ou quando existem fatores subjetivos influentes, de difícil captura por modelos matemáticos. Ambas as abordagens podem ser combinadas, quando o tomador de decisões detém conhecimento sobre fatores importantes que

possam contribuir na análise ou, ainda, quando ocorrem eventos específicos, tais como: campanha de publicidade, ações da concorrência e acontecimentos internacionais.

2.2 Métodos quantitativos

Métodos quantitativos são baseados em modelagens matemáticas de dados históricos com os quais se procura, com base na análise dos modelos gerados, identificar comportamentos projetando o futuro (CORRÊA; CORRÊA, 2009). Podem ser causais e temporais.

Métodos causais são utilizados, quando há dados históricos disponíveis e os fatores externos e internos podem ser identificados. Eles fornecem uma ferramenta sofisticada, sendo úteis na identificação dos pontos de inflexão na demanda e, para auxiliar nas previsões de longo prazo. A regressão linear é a metodologia mais utilizada, onde uma variável, chamada variável dependente – é a qual o gerente quer prever, está relacionada com várias outras variáveis – despesas com publicidade, entre outros (KRAJEWSKI; RITSMAN; MALHOTRA, 2009).

No modelo simples, a variável dependente é função de apenas de uma independente, correlacionando em uma linha reta, sua função é (equação 1):

$$Y = a + bx; \quad (\text{Equação 1})$$

Logo, Y é a variável dependente, x é a independente, a é a interseção da linha no eixo Y , e b é a inclinação da linha. Os valores de a e b são calculados de modo a minimizar a soma dos desvios quadrados dos dados. Três medidas são relatadas, o coeficiente de correlação de amostra R que mede a relação entre as variáveis, podendo variar de -1 a $+1$. Para o lado negativo, significa diminuições na variável independente que serão atreladas por um aumento na variável dependente, no caso de positivo, as alterações na variável independente serão atreladas à variável dependente no mesmo sentido. E, no caso de zero, significa que não há nenhuma relação entre as

duas variáveis. A outra medida é o coeficiente de determinação R^2 da amostra que mede a quantidade de variação presente na variável e, por fim, o erro-padrão de estimativa S_{yx} que mede a proximidade dessa junção dos dados da variável dependente em torno da linha (KRAJEWSKI; RITSMAN; MALHOTRA, 2009).

Métodos temporais se baseiam na construção de séries temporais. Séries utilizam informações históricas da variável dependente, com base na ideia de que o padrão anterior continuará no futuro. A previsão ingênua é o método frequentemente usado, no qual a previsão do próximo período se iguala a demanda do período corrente (D_t). Ela pode ser adequada com a tendência de demanda, com o aumento ou diminuição da mesa e padrões sazonais. A sua vantagem está no baixo custo. De acordo com Krajewski, Ritsman e Malhotra (2009), há cinco padrões primitivos: horizontal, baseado na flutuação dos dados, com base em uma média constante; tendencial, baseado no aumento ou redução sistemática na média ao longo do tempo; sazonal que determina um padrão de aumento e reduções repetidos ao longo do tempo; cíclico, com aumentos e reduções de longo período; e aleatório, cuja variação é imprevisível.

Padrões cíclicos surgem do ciclo econômico e do ciclo de vida de um produto: o primeiro reflete uma economia que passa por expansão e recessão; o segundo influencia nas fases da demanda, do crescimento e ao declínio do produto. Entretanto, esse padrão e os outros três – horizontal, tendencial, sazonal – se combinam em graus variados para definição de um padrão de tempo. Já a variação aleatória é decorrente de causas eventuais, não podendo ser previstas com exatidão (KRAJEWSKI; RITSMAN; MALHOTRA, 2009). Segundo Corrar e Theóphilo (2004), as séries temporais são classificadas de acordo com a estacionariedade. As séries são estacionárias, quando o movimento da tendência na reta não é significativo e podem ser analisados pela média móvel, pela média móvel ponderada ou pela suavização exponencial. As

séries são não estacionárias, quando a tendência apresenta-se significativa ao movimento, sendo utilizada a tendência linear e o método de Holt.

Um tipo de série temporal é a média móvel simples. Para Davis, Aquilano e Chase (1999), se a demanda não cresce nem decresce rapidamente e, não há nenhuma característica de sazonalidade, então uma média móvel simples pode ser útil para identificar uma tendência embutida na flutuação dos dados. Em geral, utilizam-se dados de um número pré-determinado de períodos, para gerar a previsão.

Para Jacobs e Chase (2009), a fórmula da média simples é como na equação 2:

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n} \quad (\text{Equação 2})$$

Onde F_t é a previsão do período a seguir, n é o número de períodos da média, A_{t-1} é a ocorrência real no período, por conseqüências, as outras, de acordo com a quantidade de períodos. Sua principal desvantagem está em desconsiderar os dados imputados inicialmente, quando são utilizados novos dados.

Um tipo de série temporal é a média móvel ponderada. Na mesma lógica que a média móvel simples, segundo Moreira (2011), a diferença está na atribuição de pesos diferentes, de acordo com a sua importância, geralmente em valores mais recentes da demanda, essa é sua vantagem, entretanto, quanto maior for, mais a previsão irá suavizar os efeitos sazonais e, mais lentamente responderá as variações. Para Krajewski, Ritsman e Malhotra (2009), a sua outra vantagem é de enfatizar a demanda recente em frente a anterior, logo essa técnica será mais responsiva do que a média móvel simples. Entretanto, ele fica atrasada em relação às demandas, devido à apuração das médias, principalmente, percebida com uma tendência, porque sistematicamente ela vai aumentando ou não.

O cálculo é, de acordo com Jacobs e Chase (2009), conforme equação 3.

$$F_t = w_1 A_{t-1} + w_2 A_{t-2} + \dots + w_n A_{t-n} \quad (\text{Equação 3})$$

Onde, u_1 é o peso a ser atribuído ao período -1; u_2 é o peso atribuído ao período -2 e assim por diante; sendo n o número total de períodos. Embora seja possível ignorar alguns períodos, a soma da ponderação de todos os períodos considerados deverá ser 1. Na regra geral, ao passado recente, deverá ser atribuído um peso maior; ao passado remoto, um peso menor.

A média móvel dupla, segundo Corrar e Theóphilo (2004), é aplicável a séries que apresentam tendência - crescimento ou decrescimento linear ou exponencial. Para sua aplicação, primeiramente, é necessário calcular a previsão, através da média móvel simples (equação 4). Após, é realizado o cálculo da diferença entre o dobro da média móvel e a média móvel das médias móveis (equação 5) e, por último, é necessário adicionar um fator de tendência (equação 6).

$$a_t = M_t + (M_t - M'_t) = 2M_t - M'_t \quad (\text{Equação 4})$$

$$b_t = \frac{2(M_t - M'_t)}{(n-1)} \quad (\text{Equação 5})$$

$$P_t + p = a_t + b_t p \quad (\text{Equação 6})$$

Logo,

- P_{t+1} é a previsão para o próximo período;
- n é o número de períodos utilizados;
- M_t é a média móvel do período t ;
- M' é a media móvel das médias móveis.

A suavização exponencial, para Jacobs e Chase (2009), é a técnica mais utilizada, na qual utiliza a permissa de que a importância dos dados irá diminuir, a partir do momento que o passado for mais distante. Para isso, são necessários três dados: a previsão mais recente, a demanda real e um parâmetro suavizador, o alfa (α), cujo valor varia entre 0 e 1.

A expressão é definida como na equação 7:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1}) \quad (\text{Equação 7})$$

Na qual F_t é a previsão exponencialmente suavizada no período t , F_{t-1} é a previsão exponencial feita no período anterior, A_{t-1} é a demanda

real no período anterior e α é o coeficiente suavizador. De acordo com Corrêa e Corrêa (2009), há diferentes valores para determinar o valor de alfa (α), se $\alpha = 0,1$ a tendência é que os efeitos da variação aleatória ficam suavizados na geração das previsões, ao contrário, se for $\alpha = 0,8$, a previsão gerada mostra uma menor atenuação aos efeitos das aleatoriedades.

Para ser mais preciso com relação à demanda real, poderá ser adicionado um fator de tendência, ajustando-se o valor de alfa, denominado previsão adaptável. A tendência na suavização exponencial pode ser corrigida de acordo com a utilização de duas constantes: o coeficiente suavizador (α) e a constante delta de suavização de tendência (δ). O delta reduzirá o impacto do erro entre a demanda real e a prevista, se os dois, tanto alfa e beta não forem incluídos, a tendência reagirá aos erros. As equações para calcular a previsão, incluindo a tendência, são expressas conforme equação 8, 9 e 10. (JACOBS; CHASE, 2009):

$$FIT_t = F_t + T_t \quad (\text{Equação 8})$$

$$F_t = FIT_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - FIT_{t-1}) \quad (\text{Equação 9})$$

$$T_t = T_{t-1} + \delta (F_t - FIT_{t-1}) \quad (\text{Equação 10})$$

- F_t é a previsão exponencial suavizada para o período;
- T_t é a tendência exponencialmente suavizada para o período;
- FIT_t é a previsão, incluindo a tendência para o período;
- FIT_{t-1} é a previsão, incluindo a tendência feita para o período anterior;
- A_{t-1} é a demanda real para o período anterior;
- α é a constante de suavização e,
- δ é a constante de suavização da tendência.

A tendência linear, de acordo com Corrar e Theóphilo (2004), ocorre, quando se observam movimentos ou crescentes ou decrescentes ao longo do tempo. Nesse caso, usa-se o método dos mínimos quadrados que permite o cálculo

de estimativas para determinada variável, se considerados vários pontos no futuro. Seu cálculo é definido conforme equação 11:

$$Y_t = \beta_0 + (\beta_1 \cdot X_{1t}) \quad (\text{Equação 11})$$

Logo, Y_t é o valor da série temporal, β_0 é o valor de Y_t , quando $t = 0$, β_1 é o coeficiente angular da reta e X_{1t} é o número de pedidos de tempo.

Por fim, o método Holt oferece alguns adicionais na modelagem, segundo os mesmos autores, à medida que se introduz a constante de alisamento que afetará a tendência. Os coeficientes α e β - parâmetros de suavização - devem ter valores que estejam no intervalo: $0 \leq \alpha \leq 1$ e $0 \leq \beta \leq 1$. As suas funções são:

$$Y_{t+k} = E_t + K T_t \quad (\text{Equação 12})$$

$$E_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(E_{t-1} + T_{t-1}) \quad (\text{Equação 13})$$

$$T_t = \beta(E_t - E_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (\text{Equação 14})$$

Onde,

- Y_t é o valor na série temporal;
- Y_{t+k} é o valor estimado para o período k , de acordo com o valor observado no Y_t ;
- E_t é o valor do nível excluído da tendência;
- T_t é o valor da tendência no nível observado.

2.3 Erros de previsão

De acordo com Krajewski, Ritsman e Malhotra (2009), a qualidade de previsões pode ser mensurada por indicadores. O MAD (*Mean Absolute Deviation* - desvio médio absoluto) calcula a dispersão do erro, conforme a equação 15:

$$\text{MAD} = \frac{\sum |E_t|}{n} \quad (\text{Equação 15})$$

O MAPE (*Mean Absolut Percent Error* - erro percentual absoluto médio) está relacionado com o nível de demanda, sendo utilizado para adequar o desempenho de previsão, conforme equação 16:

$$\text{MAPE} = \frac{(\sum |E_t| / D_t)(100)}{n} \quad (\text{Equação 16})$$

Por fim, o MPE (*Mean Percentual Error* - média percentual de erro), segundo Silva (2008), é o indicador mais utilizado e mais preciso. Se ficar abaixo de 5%, indica uma previsão aceitável. O MPE é dado pela equação 17:

$$\text{MPE} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (D_t - P_t) / D_t \quad (\text{Equação 17})$$

3 Estudo de caso: três produtos

A pesquisa utilizou as seguintes etapas: coleta de dados, priorização dos principais produtos, modelagem e previsão de demanda e escolha do modelo para uso futuro. A pesquisa é quantitativa e exploratória. Silva e Menezes (2005) definem a pesquisa quantitativa como a ferramenta, para traduzir em números as opiniões e as informações, para, então, poder classificá-las e analisá-las de acordo com o uso de recursos e técnicas estatísticas adequadas. No entanto, Gil (2008) salienta que a pesquisa exploratória visa proporcionar uma maior familiaridade com a situação problema, em vista de torná-lo explícito ou se basear em hipóteses, através de levantamentos bibliográficos, entrevistas, entre outros. Por fim, o método utilizado foi o Estudo de Caso que, segundo Roesch (1999), tem como objetivo de levantar questões e hipóteses para futuros estudos. Após essa etapa, é feita uma análise descritiva, buscando a associação entre variáveis, normalmente, com evidência de caráter quantitativo e explanatório.

Na atual conjuntura da empresa, o estoque de produtos atualmente conta com 25 itens em seu inventário. Mas, para fim de análise e, de acordo como o objetivo deste artigo, estão sendo priorizados os três itens de maior relevância para a empresa, baseado na sua concentração de vendas em hectolitragem. Com essa análise de previsão de demanda, busca-se gerenciar aspectos, tais como: a formação excessiva de estoques, gerando

custos e, por outro lado, a escassez de produtos, impactando no atendimento dos clientes. Foram coletados os dados históricos de vendas (produtos entregues aos clientes) no sistema gerencial da empresa, referente ao período de outubro de

2012 a setembro de 2014, para depois realizar a modelagem com apoio do *software* Excel.

Na tabela 1, observa-se a média mensal de vendas dos 24 produtos, vendidos na unidade, no período de análise (out/12 a set/14).

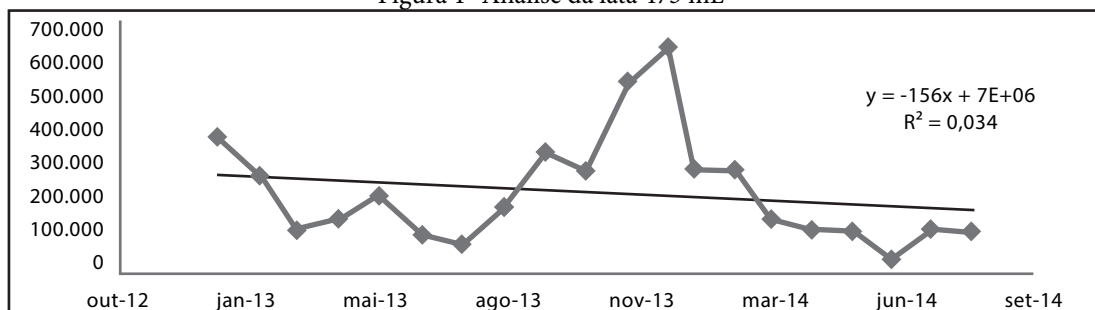
Tabela 1 - Média mensal de vendas

Produtos	Média Mensal
1154 - Cerveja Lata 473mL Cx 12	21223
7412 - Cerveja Lata 269mL Cx-12	9.425
1183 - Cerveja Lata 350mL Cx-12	6.011
1150 - Cerveja Pre.Pil.LN Cx12	4.529
1152 - Cerveja Pilsen LN Cx-12	3.471
1155 - Cerveja Malzbier LN Cx-12	2.682
1174 - Cerveja Malzbier Lt Cx-12	2.535
5787 - Energético LT 269mL PC-4 COM	2.416
8852 - Cerveja P.0.0%ALC LT350mLPC12	2.023
2924 - Cerveja LN PILSEN 250mL Cx12	1.604
9311 - Cerveja 1 LT Cx 12	1.467
1157 - Cerveja Pre.LN Escura Cx-12	1.374
1180 - Cerveja 600mL Cx-24	1.291
2984 - Cerveja LIGHT LT 350mL Cx12	905
8854 - Cerveja P.0.0%ALC LN355mLPC12	712
8739 - Cerveja PREMIUM 600mL Cx-24	550
1164 - Cerveja Lata 473mL Cx 12	397
2323 - Cerveja PREMIUM LT SLEEK	381
1190 - Cerveja 600mL Cx-24	376
9312 - Cerveja 1 LT Cx 12	227
7840 - Isotônico LAR 500mL Pct 6	172
1158 - Cerveja Malzbier 600 Cx-24	120
1193 - Cerveja Lata Cx-12	56
1196 - Cerveja Prem.GR600mL P.Cx-12	24

Fonte: Os autores (2014).

A figura 1 apresenta o comportamento cerveja em lata de 473 mL, vendidas em caixas de vendas mensais do primeiro produto, a de 12 unidades.

Figura 1- Análise da lata 473 mL



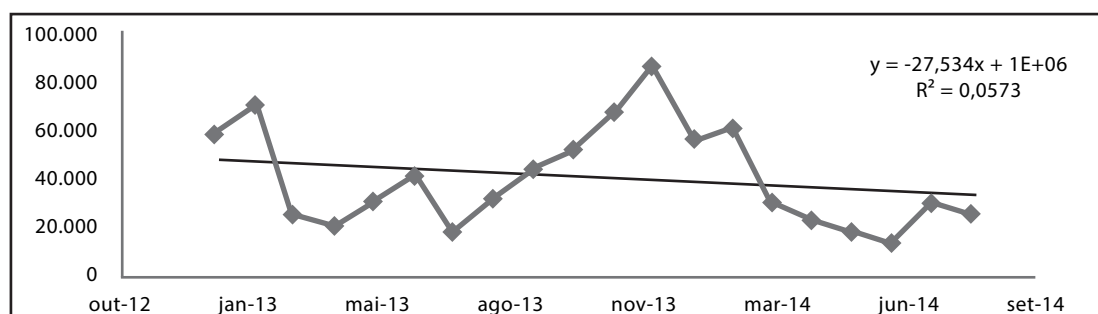
Fonte: Os autores (2014).

A figura 1 é uma análise da cerveja lata 473 mL, o produto com maior volume de vendas, representando em torno de 70% do faturamento da empresa. O ajuste a uma linha de tendência linear apresentou R^2 próximo de zero, o que permite concluir que o produto tem comportamento aleatório, oscilando ao redor da média. Os indicadores de erro foram: MAD = 41.977,86; MPE

= -0,19080, e MAPE = 0,44751%. O modelo que explica o comportamento de vendas do produto é a média das vendas nos últimos 24 meses, com um intervalo de confiança a 95% de mais ou menos duas vezes o desvio padrão desses meses.

A figura 2 apresenta o comportamento de vendas mensais do segundo produto, a cerveja em lata de 269 mL, vendidas em caixas de 12 unidades.

Figura 2 - Análise da lata 269 mL



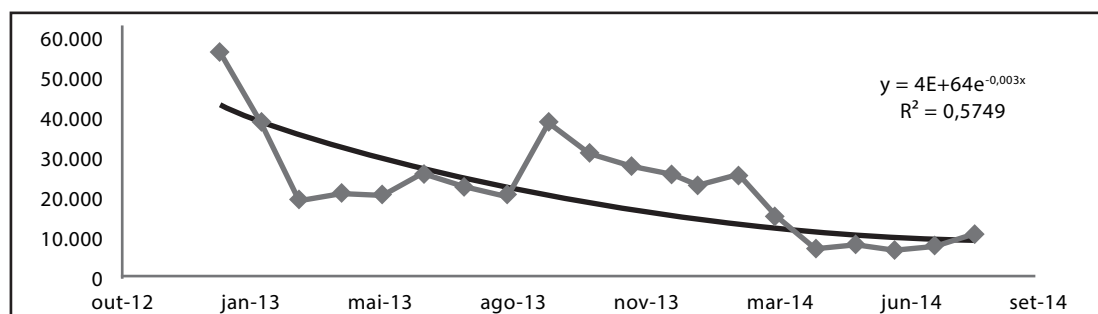
Fonte: Os autores (2014).

O ajuste a uma linha de tendência linear também apresentou R^2 próximo de zero. Dada essa proximidade, é possível concluir que o produto também tem comportamento aleatório, oscilando ao redor de uma média fixa. Os indicadores de erro foram: MAD = 8.299,13; MPE = -0,14081, e MAPE = 0,39503%. O modelo que

explica o comportamento de vendas do produto é a média das vendas nos últimos 24 meses, com um intervalo de confiança a 95% de mais ou menos duas vezes o desvio padrão desses meses.

A figura 3 apresenta o comportamento de vendas mensais do terceiro produto, a cerveja em lata de 350 mL, vendidas em caixas de 12 unidades.

Figura 3 - Análise da lata 350 mL



Fonte: Os autores (2014).

Para o item, ajustou-se o modelo exponencial, com R^2 significativamente diferente de zero, o que indica comportamento tendencial decrescente. Os indicadores de erro foram: MAD = 3.432,69, o MPE = -0,44 e o MAPE = 0,57134%. A equação que explica o

comportamento do produto é a da figura.

Conclui-se que os dois primeiros produtos estão em fase de maturidade, tendo uma venda estabilizada, enquanto que o terceiro produto está em declínio na preferência do consumidor da empresa. A empresa avalia que esse produto

tem recuado desde que foi lançada a lata de 473 mL, cuja relação custo/benefício é mais favorável. Como o indicador MAPE, considerado por Silva (2008) como o mais importante, foi sempre abaixo de 5%, entende-se que os modelos de previsões podem ser aceitos.

4 Considerações finais e implicações gerenciais

A busca por uma metodologia mais adequada tem como objetivo minimizar os efeitos de uma errônea previsão. Com uma maior acuracidade nas previsões, menores serão os impactos para empresa, conseqüentemente, para o atendimento dos seus clientes. Tais erros podem gerar grandes conseqüências, podendo levar ao não atendimento ou atraso de um pedido para cliente, item primordial, quando inserida no mercado de bebidas, devido à grande concorrência entre as marcas, onde a falha em um nível de serviço abre várias oportunidades para as demais.

Com os resultados obtidos, foi possível concluir que, dos três produtos estudados, dois são estáveis, oscilando ao redor de uma média fixa, e um tem tendência decrescente, representando uma queda na preferência de consumidores. Também se conclui que a modelagem quantitativa pode ser empregada nos demais produtos, em novos estudos, pois a modelagem do comportamento de vendas dos três produtos foi feita, chegando-se a modelos definidos e com indicadores de qualidade aceitáveis (todos os MAPE, abaixo de 1%). Todos os modelos encontrados e os indicadores de qualidade estão de acordo com opções encontradas em Krajewski, Ritsman e Malhotra (2009).

Os modelos encontrados podem ser úteis para, em futuros estudos, calcular o nível de estoque de segurança necessário para garantir as entregas, como coloca Mancuzo (2003). Pelo visto, a previsão de demanda é elemento importante para elaborar padrões de medição do que já vem sendo vendido e analisado. Um processo mais coerente pode ajudar a estabelecer

certos padrões de comportamento de produtos, o que pode facilitar inclusive a política de compras e manutenção de estoques.

Observa-se que a principal contribuição deste estudo foi a de gerar informações como meio para futuras tomadas de decisões da unidade com relação à demanda dos produtos que vende. Dados os modelos revisados, dois produtos têm comportamento aleatório e um produto tem comportamento tendencial negativo.

Referências

- BITTAR, R. *et al.* O efeito chicote: principais causas e conseqüências na gestão da cadeia de suprimentos. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2., 2005. **Anais...** Niterói, 2005.
- CALOBA, G.; CALOBA, L.; SALIBY, E. Cooperação entre redes neurais artificiais e técnicas 'clássicas' para previsão de demanda de uma série de vendas de cerveja na Austrália. **Pesquisa Operacional**, v. 22, n. 3, p. 345-358, 2002.
- CORRAR, L.; THEÓPHILO, C. **Pesquisa operacional para decisão em contabilidade e administração: contabilometria**. São Paulo: Editora Atlas, 2004.
- CORRÊA, H.; CORRÊA, C. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2009.
- DAVIS, M.; AQUILANO, N.; CHASE, R. **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 1999.
- DIAS, M. **Administração de materiais uma abordagem logística**. São Paulo Atlas, 2010.
- FARIA, E. **Previsão de consumo de cerveja no estado do Rio de Janeiro**. 2009. 42 f. Dissertação (Mestrado em Economia) - Faculdade de Economia e Finanças IBMEC, Rio de Janeiro, 2009.
- GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- JACOBS, R.; CHASE, R. **Administração da produção e de operações: o essencial**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

- KRAJEWSKI, L.; RITSMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- MANCUZO, F. **Análise e previsão de demanda: estudo de caso em uma empresa distribuidora de rolamentos**. 2003. 142 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia – Ênfase em Logística) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- MOREIRA, D. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- PEREIRA, J. *et al.* Flexibility dimensions to control the bullwhip effect in a supply chain. **International Journal of Production Research**, v. 47, n. 22, p. 6357–6374, 2009.
- ROESCH, S. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- SALGADO, A. *et al.* A tecnologia da informação como suporte ao ajuste da previsão da demanda: um estudo de caso em uma empresa de bebidas carbonatadas. **Produção Online**, v. 10, n. 3, p. 621-648, 2010.
- SILVA, F. **Definição de um modelo de previsão das vendas da rede varejista Alfabeto**. 2008. 42 f. Monografia (Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2008.
- SILVA, L.; MENEZES, M. E. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em: <http://tccbiblio.paginas.ufsc.br/files/2010/09/024_Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes1.pdf>. Acesso em: 24 set. 2014.
- SILVA, M. **Análise da gestão de estoques de cervejas importadas em uma companhia de bebidas**. 2011. 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- SLACK, N. *et al.* **Gerenciamento de operações e de processos princípios e práticas de impacto estratégico**. Porto Alegre: Bookman 2013.

