DOI: http://dx.doi.org/10.16930/2237-7662/rccc.v11n32p26-42

PREVISÃO E SÉRIES TEMPORAIS PARA TOMADA DE DECISÃO EMPRESARIAL EM UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA DA REGIÃO DE CRICIÚMA–SC

A STUDY OF FORECASTING AND TIME SERIES FOR BUSINESS DECISION MAKING IN A FURNITURE INDUSTRY IN CRICIÚMA-SC

FERNANDA CRISTINA BARBOSA PEREIRA QUEIROZ
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN (RN)

HÉLIO ROBERTO HÉKIS
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN (RN)

DALLIANE VANESSA PIRES ANDRADE
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN (RN)

JAMERSON VIEGAS QUEIROZ
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN (RN)

DANIELLE MORAES DE MACÊDO
Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN (RN)

RESUMO

Uma previsão adequada deve dar suporte a uma decisão minimizadora de risco por parte dos tomadores de decisão, sendo essencial para o planejamento individual e organizacional de agentes econômicos. Neste sentido, o objetivo deste artigo é realizar um estudo sobre previsão e séries temporais para tomada de decisão empresarial em uma indústria moveleira da região de Criciúma–SC. A metodologia utilizada fundamenta-se na construção de modelos univariados de previsão de preços, com base em dados de séries temporais. O estudo é classificado como exploratório, bibliográfico e um estudo de caso com dados quantitativos. Há uma grande variedade de modelos aplicáveis a estudos desta natureza. Para fins desta pesquisa, optou-se por selecionar o método linear Holt e Holt-Winters e o modelo ARIMA (Auto Regressive Integrate Moving Average). Procurou-se, neste sentido, apresentar os diferentes modelos disponíveis na literatura, objetivando estimar a demanda por móveis para banheiro e projetar vendas futuras. Os resultados mostraram que o modelo ARIMA (Auto Regressive Integrate Moving Average) não se mostrou eficiente no caso analisado, devido ao número pequeno de dados, o que impossibilitou uma análise da sazonalidade, sugerindo-se que a empresa utilize o método de Holt, a fim de estimar o número de produtos a ser vendido e que, à medida que os novos produtos sejam vendidos, os demais modelos sejam testados novamente, uma vez que a incorporação de novos dados irá permitir confirmar a existência ou não da sazonalidade.

Palavras-chave: Previsão. Séries temporais. Decisões empresariais.

ABSTRACT

An adequate forecast should give support to minimize risk decisions by the decision makers, being essential for individual and organizational planning of economic agents. In this sense, the purpose of this paper is to conduct a study about forecast and time series for business decision-making in a furniture industry in the region of Criciúma, SC. The methodology was based on the construction of univariate models to forecast prices based on time series data, the study is classified as exploratory, bibliographical and a case study with quantitative data. For purposes of this research, we chose to select the linear method, Holt and Holt-Winters and ARIMA (Auto Regressive Moving Average Integrate). Therefore, it was possible to present the different models available in the literature aiming to estimate the demand for bathroom's furniture and project future sales. The results showed that the ARIMA (Auto Regressive Moving Average Integrate) was not efficient in the case analyzed due to small number of data precluding an analysis of seasonality, which suggests that the company uses the method of Holt to estimate the number of products being sold and that, as new products are sold, other models are tested again, since the incorporation of new data will allow to confirm the presence or absence of seasonality.

Keywords: *Forecast. Time series. Business decisions.*

1 INTRODUÇÃO

O assunto previsão e séries temporais para tomada de decisão vem sendo discutido pelos estudiosos da área empresarial, em face das incertezas ambientais, organizacionais e gerenciais. Assim, a escolha do tema deu-se pela importância que é atribuída ao funcionamento de uma empresa, por meio da compreensão da importância do processo decisório, em termos de qualidade, legitimidade e reciprocidade das decisões tomadas e implementadas.

Os mercados estão cada vez mais dependentes de informações, havendo a necessidade de coletá-las, analisá-las e gerenciá-las da melhor forma possível, para manter a organização competitiva na sua área de atuação. A realidade desse fato exige que as empresas fornecedoras de bens e serviços desenvolvam estratégias cada vez melhores e mais consistentes em áreas como marketing e vendas. Nesse contexto, estudos de planejamento de demanda em que modelos de previsão de vendas são utilizados são de grande valia para que as instituições possam traçar seu caminho de forma eficaz.

A previsão e séries temporais permite o uso eficiente de todos os recursos utilizados pelas empresas, de modo a eliminar os desperdícios, reduzir custos de armazenamento e, ainda, evitar a falta de produtos no mercado, devido a um mau planejamento. Dessa forma, para uma adequada tomada de decisão, é necessário ter informações precisas sobre o quê e o quanto produzir. A utilização de modelos de previsão cresce à medida que gestores buscam métodos científicos para tentar diminuir a dependência da sorte. (GONÇALVES, 2007)

Diante desse contexto, busca-se responder ao seguinte problema de pesquisa: qual modelo de previsão de séries temporais possibilita auxiliar uma empresa do segmento a projetar vendas futuras?

O objetivo geral é realizar um estudo sobre previsão e séries temporais para tomada de decisão empresarial em uma indústria moveleira da região de Criciúma–SC. Associado ao objetivo principal tem-se os seguintes objetivos específicos: apresentar os diferentes modelos disponíveis na literatura, objetivando estimar a demanda por móveis para banheiro (gabinetes) e projetar vendas futuras, utilizando-se os dados fornecidos por uma empresa do segmento de móveis para banheiros e cozinhas da região de Criciúma – SC.

Este artigo se justifica pela possibilidade de elaborar um estudo contendo informações relevantes para a melhoria do desempenho da empresa, aplicando modelos de séries temporais, auxiliando a previsão de vendas futuras, podendo ser utilizada a mesma metodologia, para análises de outras organizações.

O presente artigo está organizado da seguinte forma, além desta seção de caráter introdutório: a seção 2 apresenta os fundamentos teóricos acerca da

importância da informação para a tomada de decisão, processo decisório, previsão de vendas e econometria de séries temporais. A seção 3 trata dos procedimentos metodológicos do presente artigo; na seção 4 é apresentada a análise de realidade investigada; a seção 5 trata das considerações finais do trabalho e por último são apresentadas as referências citadas no artigo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 A Importância da Informação para a Tomada de Decisão

Em virtude das constantes mudanças no cenário econômico, as quais movimentam as atividades empresariais, grandes empresas adotam procedimentos e métodos para proteção de seu patrimônio. Neste sentido, as demonstrações financeiras produzidas pela contabilidade são um dos instrumentos que auxiliam no processo de tomada de decisão. No entanto, o problema principal é a falta de informações para fins estratégicos. (FERREIRA, et al., 2010)

Segundo Stair (2003, p. 5), "o valor da informação está diretamente ligado à maneira como ela ajuda os tomadores de decisões a atingirem as metas da organização".

Uma decisão nada mais é que uma escolha entre duas ou mais alternativas, na qual alguém opta por executar determinada ação, conforme julgar melhor, por meio de critérios preestabelecidos. [...] contadores devem usar o seu julgamento, baseados no seu conhecimento nos ambientes de ação direta e indireta de suas organizações. Por isso, colher informações através de sistemas formais ou informais é tão importante para se ser um administrador eficaz. (STONER; FREEMAN, 2007)

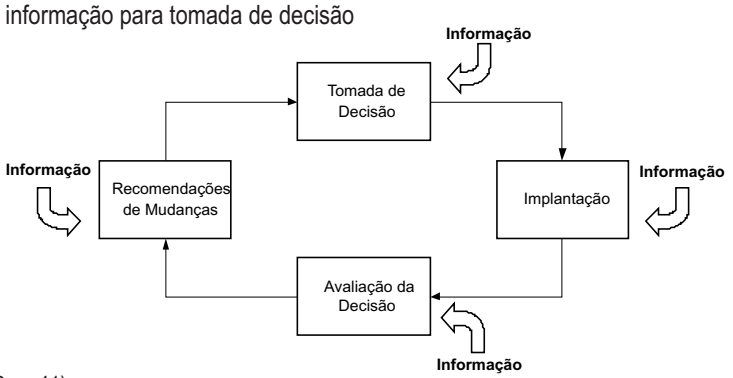
Na busca de uma tomada de decisão, de forma mais acertada, colhem-se informações em todos os meios possíveis, dentro e fora da organização. Não se está garantindo, neste momento, que uma pessoa rodeada de informação irá tomar a melhor decisão para a organização e, sim, que ela tem uma melhor visão da situação e do meio ambiente. Pode-se afirmar que, quanto maior o valor e a qualidade da informação, maior será a possibilidade de acerto na tomada de decisão.

A falta desta informação tão importante para a organização é um problema que muitos contadores enfrentavam e ainda enfrentam. Contudo, com a vinda dos sistemas de qualidade para as organizações, a informação se tornou mais abundante e de fácil acesso, porém criou-se um novo problema. A dificuldade principal do gestor contábil é determinar dentre inúmeras fontes de informação, disponíveis dentro e fora da empresa, quais as relevantes para a execução de seu trabalho. (LUSSIER e PFEIFER, 2001)

A implementação e o uso de forma correta de uma moderna tecnologia de informação melhoram a competitividade global da empresa, principalmente nas suas áreas fins. Entretanto, o uso incorreto da informação, ou o trabalho com informação não adequadamente organizada e ordenada, ao invés de ajudar, poderá prejudicar a empresa.

Assim, o gestor contábil tem que ter claro que existe para a tomada de decisão um ciclo e para cada fase deste ciclo é fundamental a existência da informação apropriada. O ciclo para a tomada de decisão é composto pelos seguintes elementos, conforme figura 1:

Figura 1 – Ciclo de informação para tomada de decisão



Fonte: Cassaro (1999, p. 41)

As informações geradas pela contabilidade são objetivas, além de apresentarem alto grau de confiabilidade e consistência, portanto, não devem estar restritas apenas ao público externo, mas também devem servir como ferramenta base ao planejamento.

> É indiscutível a importância das informações, em cada umas das fases do processo de tomadas de decisões. O fato de se poder contar com informações adequadas e oportunas é de importância capital para o sucesso da empresa e, em conseqüência, do gerente. (CASSARO, 1999, p. 41)

O ciclo mostra que a informação está presente em todas as etapas, sendo entrando, saindo ou entrando e saindo simultaneamente do processo. Problemas diferentes requerem tipos diferentes de tomada de decisão. Questões rotineiras, que se repetem com frequência, podem ser resolvidas com um simples procedimento conhecido por todos. Entretanto, decisões mais importantes, como a localização de uma nova fábrica, exigem uma solução não programada, uma solução única (específica). Como geralmente os problemas apresentados aos gestores contábeis envolvem acontecimentos futuros e inéditos, é de suma importância que eles analisem também o risco e a incerteza que cada alternativa possível apresenta. (STONER; FREEMAN, 2007)

Para essas escolhas mais importantes foi criado um modelo racional de tomada de decisão. Segundo Stoner e Freeman (2007), são um "processo de quatro etapas que ajudam os contadores a pesarem alternativas e escolher a que tiver melhor chance de sucesso".

As quatro etapas são:

a) Examinar a situação – Envolve os processos de definição do problema (conhecer), identificação dos objetivos da decisão (o que pode ser considerado uma solução efetiva) e o diagnóstico das causas (compreensão sólida de todas as origens do problema);

b) Criar alternativas – Relacionar sem descriminação todas as soluções possíveis para o problema. Não se deve aqui aceitar a primeira alternativa viável, pois retira a possibilidade da criação de outras melhores;

c) Avaliar as alternativas e selecionar a melhor – Neste momento o gestor contábil deve-se fazer três perguntas fundamentais sobre cada alternativa: (1) Esta alternativa é exequível ?; (2) Esta alternativa é uma solução satisfatória ?; e (3) Quais são as consequências possíveis para o resto da organização ? Por fim, analisando cada resposta para cada alternativa, deve escolher, ainda de forma pessoal, a que mais julgar correta;

d) Implementar e monitorar a decisão – Tão importante quanto a tomada de decisão é o acompanhamento do processo de implementação. Criação de relatórios que mostrem os resultados da decisão tomada, colocar os equipamentos e recursos à disposição do pessoal e todas as outras tarefas, que acompanham um processo pós-decisório, devem ser acompanhados de perto pelo contador, até com o intuito de verificar a ocorrência de novos problemas durante este processo e a necessidade de novas decisões.

Nesse contexto, um processo de decisão inicia-se pela identificação das necessidades, do que é possível fazer, da informação que está disponível e da comunicação que precisa ser efetuada. Estes elementos, ordenados, resultam na possibilidade de uma melhor decisão.

2.2 Processo Decisório

Mintzberg et al., (1976) definem processo decisório como uma série de ações e fatores dinâmicos que começam com a identificação de um estímulo e terminam com a decisão em si. Anderson (1983) ressalta que o processo decisório nas organizações é um ato social. A tomada de decisão envolve vários aspectos, dentre eles, interação social, busca de informações e divulgação das decisões tomadas, ou seja, é uma atividade permeada de processos de comunicação. (AMORIM et al., 2008)

De acordo com Amboni (1997, p. 45), "administração é o processo ativo de determinar e orientar o caminho a ser seguido por uma organização para que ela alcance seus objetivos. Está apoiada em um conjunto muito amplo de atividades, que compreende análises, decisões, comunicação, liderança, motivação, avaliação e controle".

Neste contexto, o processo decisório

representa a escolha efetiva entre as possíveis alternativas e precede toda e qualquer ação a ser desenvolvida pela organização. Faz-se necessário ressaltar ainda que o planejamento configura-se como um processo que proporciona suporte à estrutura decisória da instituição nos seus diferentes níveis – estratégico, gerencial e operacional. (HÉKIS, 2001)

Segundo Nascimento e Reginato (2010), a função de um gestor, indubitavelmente, é tomar decisões. Ele necessita estar sempre atento à obtenção, à análise e à transmissão de informações que servem de base para o processo decisório. O grau de cada decisão depende do nível hierárquico em que o gestor se encontra, quanto mais acima maior será a complexidade do processo decisório e a responsabilidade do gestor.

Partindo desse pressuposto, tem-se a noção da importância em se alocar o gestor na função e nível hierárquico compatível com suas características pessoais. Nascimento e Reginato (2010) relatam que o processo se inicia a partir do delineamento a respeito do que os líderes principais esperam do gestor, passando pela etapa de recrutamento e seleção e, em seguida, pela etapa de validação entre o perfil do gestor e a função a ele atribuída, bem como se ele, por meio do alcance de suas metas, atende às expectativas de quem o contratou.

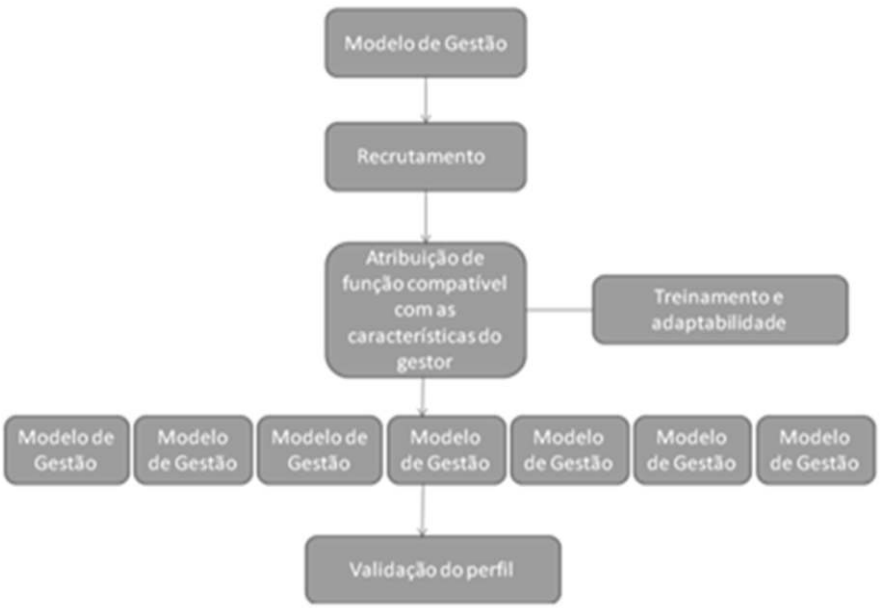
Cândido et. al., (2005, p. 20) afirmam que:

> Tomar decisão significa interpretar e agir em relação a uma determinada situação percebida, formulando e/ou apoiando em um ou mais signos que promovam o entendimento do cenário e que gerem uma definição mental do melhor caminho, ou seja, reconhecer o problema e desenvolver a ação.

As afirmações convergem no sentido da resolução de problemas ou situações e, posteriormente, na ação gerada. Diante deste pressuposto, reflete-se sobre os principais tipos de decisão nas organizações. Maximiano (2004) aponta dois: (1) as decisões programadas e (2) as não-programadas. As programadas são aquelas decisões tidas como rotineiras pela organização e as não-programadas são aquelas em que as soluções cotidianas e padronizadas não são passíveis de resolução.

Sob a perspectiva do modelo de gestão, pode-se visualizar o processo de tomada de decisão por meio da Figura 02.

Figura 2 – Processo de tomada de decisões



Fonte: Maximiano (2004)

Não basta apenas uma tomada de decisão acertada. É importante que se tenha uma comunicação adequada e eficiente das informações às pessoas que compõem a organização e fazem uso das mesmas. Nascimento e Reginato (2010) afirmam que cabe ao líder desenvolver uma comunicação adequada e propiciar a interação entre os membros dos grupos.

Os processos decisórios são de extrema importância para qualquer empresa, seja ela pequena, média ou grande. Nesse contexto, a previsão de vendas surge como um importante desdobramento dessa atividade. A previsão de vendas constitui umas das pedras angulares no processo decisório, não garantindo o sucesso, mas direcionando os esforços da organização no sentido de maximizar a utilização de recursos e melhorar o desempenho total.

2.3 Previsão de Vendas

A previsão é uma manifestação relativa a sucessos desconhecidos em um futuro determinado. (BARBANCHO, 1970) "Previsão de vendas serve como base para o planejamento dentro de uma organização". (BAND, 1984, p. 8) "Previsão de vendas permeia todos os aspectos dos negócios, operações, e praticamente todas as funções que a empresa precisa". (MENTZER, 1999, p. 48)

Cranage (2003) afirma que a maioria dos gerentes usam uma combinação de sua experiência passada, o conhecimento de seu presente, números de vendas para o mesmo período do ano passado e informações sobre os próximos eventos de vendas, ou seja, para o próximo dia, semana ou mês.

Às vezes, esta combinação produz um conjunto de dados úteis, a partir do qual os planos e estratégias podem ser feitas. Mas em um ambiente complexo e em constante mudança, a intuição dos gestores e dados limitados são insuficientes para fazer previsões úteis. (CRANAGE, 2003)

Para Chen-Hua et al., (2010), é muito importante que as empresas saibam utilizar as ferramentas disponíveis para conseguir antecipar a demanda futura com alguma precisão.

Previsão de vendas, um componente fundamental da tomada de decisão na fabricação, planejamento e reposição de estoques, tem recebido atenção significativa na literatura e na indústria. (STEFFENS, 2001; DAVIS et al., 2006) Previsões de vendas futuras muitas vezes podem ser construídas combinando os resultados de diversas abordagens de previsão. (TICHENOR e DAVIS, 2009)

No mesmo sentido, Chang et al., (2008) relatam que previsão sempre desempenhou um papel importante no apoio a qualquer decisão. Que o primeiro passo para o planejamento de uma empresa é a previsão de vendas; as empresas têm que entender as novas exigências de produtos para os mercados futuros, a fim de ter uma reserva de recursos adequada para a produção futura.

Ainda, segundo os mesmos autores, uma previsão eficaz pode ajudar o empreendedor a planejar o seu volume de produção, reduzir os custos de material e até mesmo determinar o preço de venda. Isso pode resultar em menores níveis de estoque e atingir o objetivo de oportuna aquisição do produto, de acordo com pesquisa realizada em referências.

Para Jun e Ergun (2011), a previsão exata de vendas futuras ou a demanda é útil para qualquer tipo de negócio. Para tanto, ela deve se fundamentar em uma base de dados com os históricos de vendas, assim como em informações que expliquem suas variações e o comportamento da demanda. Além disso, para a previsão, é importante analisar e compreender como os fatores ou as variáveis internas e externas à empresa influenciam o comportamento da demanda.

Segundo Hulsmann et al., (2011), planejamento estratégico com base em previsões de confiança, é um ingrediente chave para uma gestão de negócios bem sucedida dentro de uma empresa orientada para o mercado. Previsões confiáveis não podem ser baseadas apenas em suposições intuitivo econômicas do desenvolvimento do mercado. Modelos matemáticos são indispensáveis para a precisão das previsões, bem como para a eficiência de seus cálculos, que também é suportado pelo aumento dos recursos tecnológicos.

2.4 Econometria de Séries Temporais

Segundo Hajicova et al., (1998), "análise e previsão de séries temporais têm um amplo uso prático na economia, na indústria de meteorologia, e outros áreas de aplicação".

Modelos de previsão podem ser classificados

em dois grupos: modelos de previsão multivariado e modelos de previsão univariado. Modelos de previsão multivariada tentam explicar as mudanças em uma variável por referências aos movimentos atuais ou em valores passados de outra (explicativa) variável.

Considera-se que modelos de previsão univariada constituem uma classe de especificações em que se tenta modelar e prever o tempo variável de série, utilizando somente informações contidas em seus próprios valores passados e atuais e, possivelmente, os valores passados de um termo de erro.

Conforme Samohyl et al., (2001), uma série temporal pode ser definida como uma função de uma variável independente (tempo), vinculada a um processo em que uma descrição matemática é desconhecida. O comportamento futuro de uma série temporal não pode ser previsto exatamente, como ocorre em uma função determinística, porém o comportamento de uma série temporal pode, em muitos casos, ser antecipado por meio de procedimentos estocásticos.

Para Silva et al., (2008), uma série temporal é um conjunto de observações ordenadas em intervalos de tempo, comumente iguais. Essas observações apresentam dependência serial e constituem um dos objetivos do estudo de séries temporais: analisar e modelar essa dependência.

Na visão de Kirchner et al., (2008), a análise de séries temporais supõe que o conjunto de observações esteja sendo gerado por um processo estocástico e, como tal, possua uma estrutura probabilística, que possa ser caracterizada e descrita. Séries temporais são utilizadas como fonte de informação para o conhecimento da realidade e para a pesquisa científica por diversos setores da sociedade. Como exemplo pode-se citar séries de finanças, demanda de energia, índice de produção, custo de vida, etc. A análise de séries temporais normalmente é utilizada em situações de curto prazo. (DAVIS et. al. 2001)

Morettin e Toloi (2006) informam que ao utilizar a análise de séries temporais no estudo de uma variável qualquer, vinculada a um instante de tempo t, o pesquisador está interessado em: (1) averiguar o mecanismo causador de sua trajetória; (2) realizar projeções de valores da função amostral em curto ou em longo prazo; (3) delinear o desempenho da série, procurando identificar a existência de tendências, ciclos e variações sazonais (especialmente em séries econômicas e financeiras) e (4) buscar periodicidades importantes nos dados, com o intuito de encontrar componentes de frequência que caracterizem a existência de um espectro.

Gujarati (2006) esclarece que de modo geral há cinco abordagens à previsão econômica, com base em séries temporais: i) os métodos de suavizamento exponencial; ii) os modelos de regressão com uma única equação; iii) os modelos de regressão com equações simultâneas; iv) os modelos auto-regressivos integrados de médias móveis (ARIMA) e v) autorregressões vetoriais.

Os modelos de suavizamento exponencial, de acordo com Makridakis et. al., (1998), são métodos de ajuste de uma curva adequada aos dados históricos de uma determinada série temporal. Os principais métodos deste tipo são o suavizamento exponencial único, o método linear de Holt e o método de Holt-Winters.

O método de Holt-Winters é uma tentativa de previsão, que enfatiza a presença de tendência linear nos dados e sazonalidade. Os modelos de regressão com uma única equação consistem no uso do relacionamento de uma variável dependente (previsão de vendas) com outras que, com base na teoria analisada, afetam o seu consumo. Os modelos de regressão com equações simultâneas diferem dos modelos econométricos com uma única equação porque eles consistem de um conjunto de equações. (PINDYCK e RUBINFELD, 2004)

O modelo ARIMA (Auto Regressive Integrate Moving Average), também conhecido como metodologia Box-Jenkins, enfatiza a análise das propriedades probabilísticas ou estocásticas das séries temporais. Este modelo permite que Yt seja explicado por valores defasados do próprio Y e dos termos dos erros estocásticos. Este método consiste na busca de um modelo ARIMA que represente o processo estocástico gerador da série temporal.

O método VAR é muito parecido com a modelagem das equações simultâneas, porém, neste caso, cada variável endógena é explicada por seus valores defasados e pelos valores defasados de todas as demais variáveis endógenas.

Para fins desta pesquisa, optou-se por utilizar os métodos linear Holt e Holt-Winters e o modelo ARIMA.

3 METODOLOGIA

É possível classificar a pesquisa com base em seus objetivos em três grandes grupos: exploratória, descritiva e avaliativa. Essa pesquisa se classifica como exploratória, pois tem o objetivo de aprimorar os processos da empresa analisada, proporcionando maior eficiência. Para Gil (2010), pesquisas exploratórias têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses.

Por outro lado, o estudo pode ser classificado como pesquisa bibliográfica, pois foi desenvolvido a partir de fontes já elaboradas, como: livros, artigos científicos, publicações, entre outras. Para Gil (2010, p.59), a pesquisa bibliográfica desenvolve-se ao longo de uma série de etapas.

A pesquisa também se caracteriza como um estudo de caso, que, segundo Yin (2010), possibilita a investigação de um fenômeno e seus conteúdos na vida real, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto ainda não são claramente evidentes e o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos. Portanto, a estratégia metodológica escolhida para poder responder às diferentes questões deste trabalho foi o estudo de caso com a utilização de dados quantitativos.

Os dados coletados referem-se às vendas históricas do modelo GAB 3 – Gabinete para banheiro com cuba de apoio. Foram utilizadas as informações de janeiro de 2006 a março de 2011 e posteriormente as informações de abril a julho de 2011, para testar a precisão das previsões. Os cálculos e as transformações foram realizados, utilizando-se os softwares Statisca e PCGive. A metodologia utilizada é baseada na sugestão de Makridakis, Wheelwright e Hyndman (1998), obedecendo-se às seguintes etapas:

Tabela 1 – Etapas utilizadas na pesquisa

Definição do problema:	Estimar a melhor equação para previsão de vendas.
Coleta das informações:	Dados fornecidos pela empresa.
Análise Preliminar:	Realização de cálculos utilizando vários modelos de previsão.
Escolha do modelo mais adequado:	Escolha do modelo que apresenta o menor erro e se aproxima mais dos valores reais.
Uso e avaliação do modelo de previsão:	Sugestão de uso do melhor modelo.

Fonte: Makridakis et. al., (1998)

A metodologia utilizada fundamenta-se na construção de modelos univariados de previsão de preços, com base em dados de séries temporais.

4 ANÁLISE DA REALIDADE INVESTIGADA: O CASO DE UMA EMPRESA DO SEGMENTO DE MÓVEIS PARA BANHEIROS E COZINHAS DA REGIÃO DE CRICIÚMA – SC

4.1 Aspectos do Caso

A escolha da indústria de móveis como objeto da pesquisa de campo decorreu em função dos seguintes aspectos:

a) Da elevada presença do segmento moveleiro regional no parque produtivo especializado brasileiro;

b) Da elevada incorporação de mão de obra pela indústria moveleira;

c) Da modernização técnico-produtiva e de gestão protagonizadas nos últimos 15 anos.

Para familiarizar o leitor, apresenta-se na tabela 2 as Características dos principais aglomerados produtivos de móveis do Brasil.

Tabela 2 – Características dos principais aglomerados produtivos de móveis do Brasil

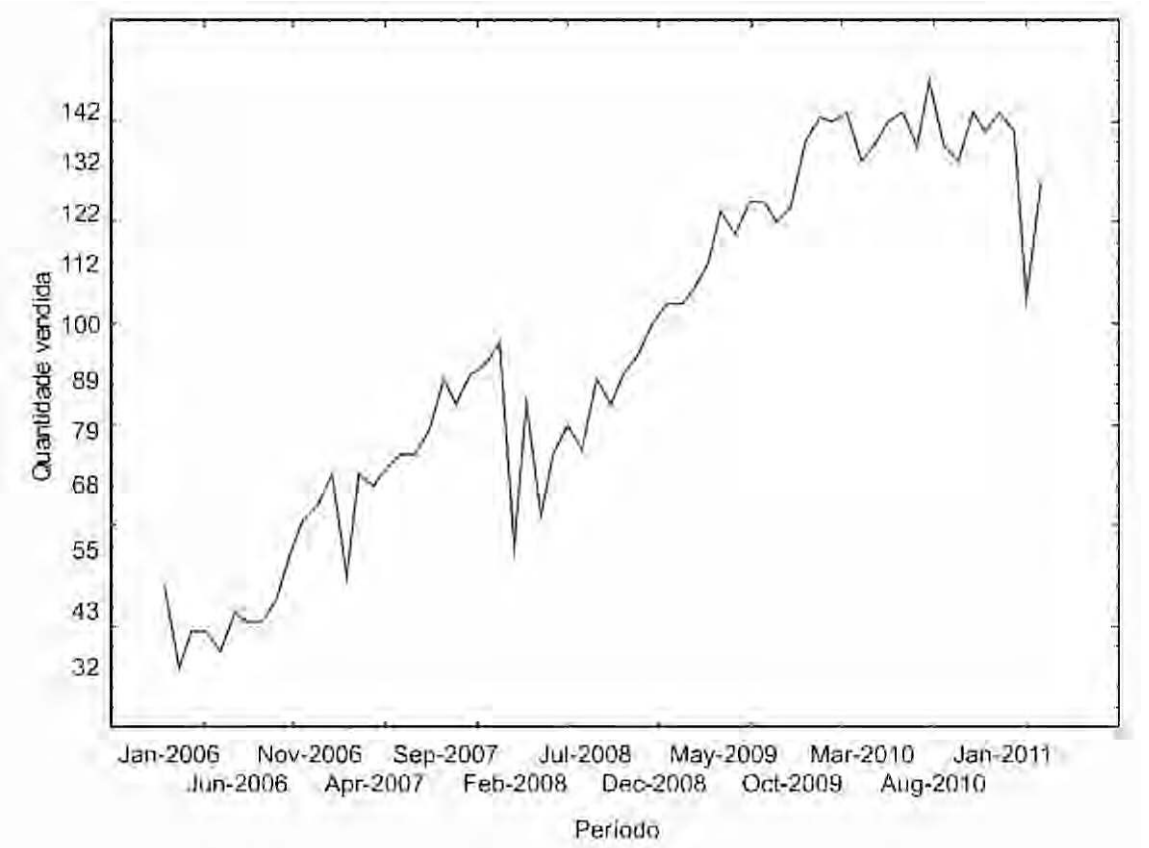
POLO MOVELEIRO	ESTADO	EMPRESAS	COLABORADORES	PRINCIPAIS MERCADOS
Ubá	MG	300	3.150	MG, SP, RJ, BA e exportações
Arapongas	PR	200	7.890	Todos os estados e exportação
Votuporanga	SP	85	7.400	Todos os estados
Mirassol	SP	210	8.500	PR, SC, SP e exportação
São Bento do Sul	SC	300	11.300	Fortes vínculos com o mercado global e num plano inferior com os mercados regional Sul e de São Paulo
Oeste Catarinense	SC	126	2.780	Ênfase no mercado interno Sudeste, Norte e Nordeste do Brasil e início de exportações
Bento Gonçalves	RS	578	11.200	Forte presença no mercado interno brasileiro com elevados níveis de exportação

Fonte: ABIMÓVEL, 2005

Santa Catarina é o terceiro maior produtor de móveis do país e o primeiro no quesito exportação, tendo em 2005 uma participação de 43,7% nas exportações nacionais. O Polo de São Bento do Sul, com 300 empresas e cerca de 11.300 funcionários, é um dos maiores do Brasil e o principal do estado. É também o maior centro exportador do país, com quase 40% das exportações nacionais. Na produção de móveis há o destaque para os de uso residencial, com aproximadamente 80% da produção, com especialização em móveis torneados de madeira maciça, proveniente do pínus, direcionado ao mercado exportador.

O gráfico 1 demonstra as vendas mensais do produto analisado no período de janeiro de 2006 a abril de 2011.

Gráfico 1 – Unidades Vendidas



Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota-se no gráfico 1 que as unidades vendidas apresentaram uma tendência crescente no decorrer do tempo. Em janeiro de 2006 foram comercializadas 48 unidades e em abril de 2011 a empresa vendeu 128 gabinetes, sendo que em agosto de 2010 as vendas atingiram o seu maior nível, quando foram comercializadas 148 peças.

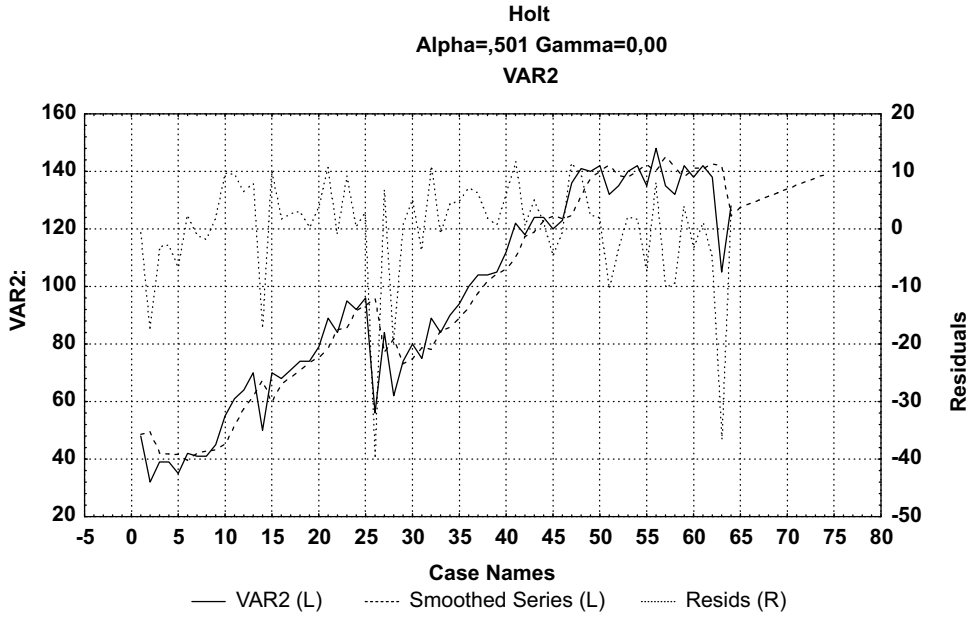
4.2 Métodos de Holt e Holt-winters

Qualquer série temporal pode ser decomposta em fatores de tendência e ciclo (Tt), sazonalidade (St) e erro residual inexplicável (Et). O Método de Holt enfatiza a tendência linear dos dados, enquanto que o método de Holt-Winters incorpora a sazonalidade.

A seguir são apresentados o gráfico 2, utilizando o método de Holt, e o gráfico 3, utilizando o método de Holt-Winters. A previsão de vendas, utilizando-se estes métodos, é apresentada na Tabela 3.

A previsão, utilizando o modelo Holt, ao buscar minimizar a média dos quadrados dos resíduos (MSE) encontrou alpha = 0,501 e gama = 0. O gráfico 2 apresenta os resultados previstos (L) e os resultados encontrados (VAR2)

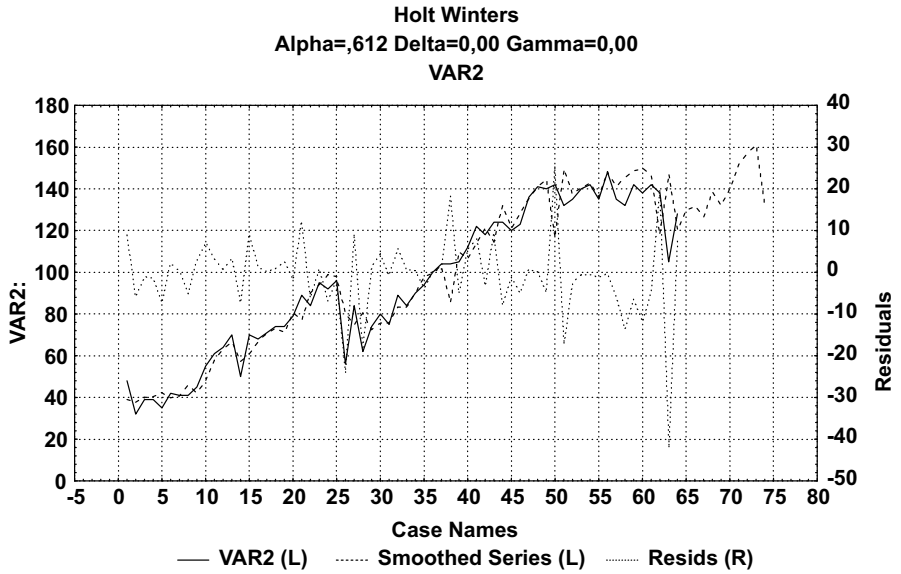
Gráfico 2 – Previsão utilizando Holt



Fonte: Elaborado pelos autores

O gráfico 3, por sua vez, incorpora a sazonalidade, conforme descrito no modelo de Holt-Winters. A previsão, utilizando este modelo, ao buscar minimizar a média dos quadrados dos resíduos (MSE), encontrou alpha = 0,612 e gama = 0. O gráfico 3 apresenta os resultados previstos (L) e os resultados encontrados (VAR2). Os resíduos (R) consistem na diferença entre o realizado e o previsto.

Gráfico 3 – Previsão utilizando Holt-Winters



Fonte: Elaborado pelos autores

Face aos modelos construídos e apresentados nos gráficos 2 e 3 foram calculadas as previsões de vendas para o período de outubro de 2010 a julho de 2011, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Previsão de vendas com os métodos Holt e Holt-Winters

Período	Previsão (unidades)	
	Holt	Holt-Winters
Outubro / 2010	128	130
Novembro / 2010	129	132
Dezembro / 2010	130	126
Janeiro / 2011	131	138
Fevereiro / 2011	133	132
Março / 2011	134	140
Abril / 2011	135	151
Maio / 2011	136	157
Junho / 2011	138	161
Julho / 2011	139	132

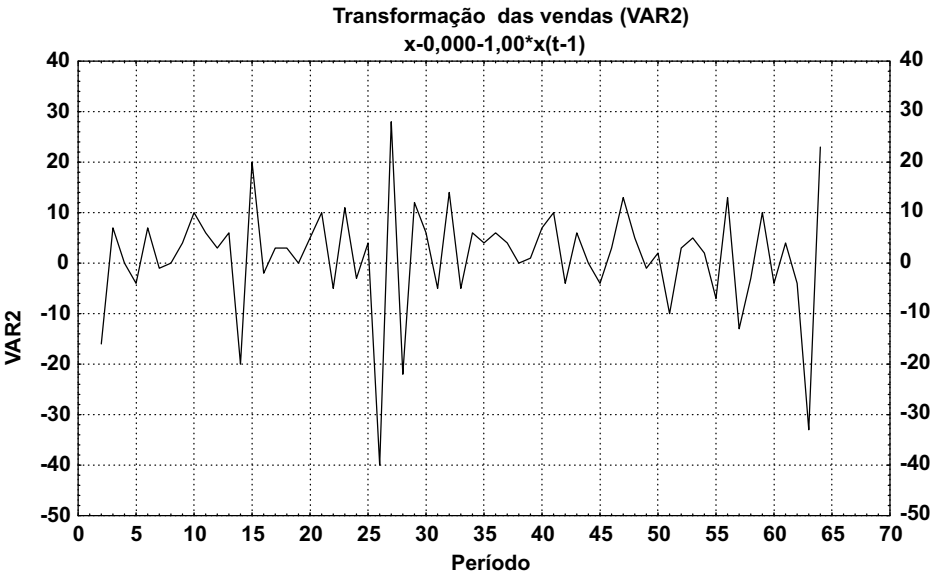
Fonte: Elaborado pelos autores.

4.3 Modelo Arima

Os modelos de regressão são utilizados quando se quer relacionar uma variável dependente (Y) em função de algumas variáveis explicativas (X, Y,..,Z). O modelo ARIMA considera as variáveis explicativas como os valores defasados da variável dependente. (SAMOHYL, 2001; SOUZA et. al. 2008)

Observou-se, utilizando o teste da raiz unitária, que os dados não estão estacionários, utilizou-se uma diferença, a fim de remover a não estacionaridade e tornar a média e a variância constantes e a partir daí efetuar os cálculos; caso contrário, os modelos tornar-se-iam explosivos e os resultados não seriam confiáveis. O gráfico 4 apresenta a variável vendas transformadas.

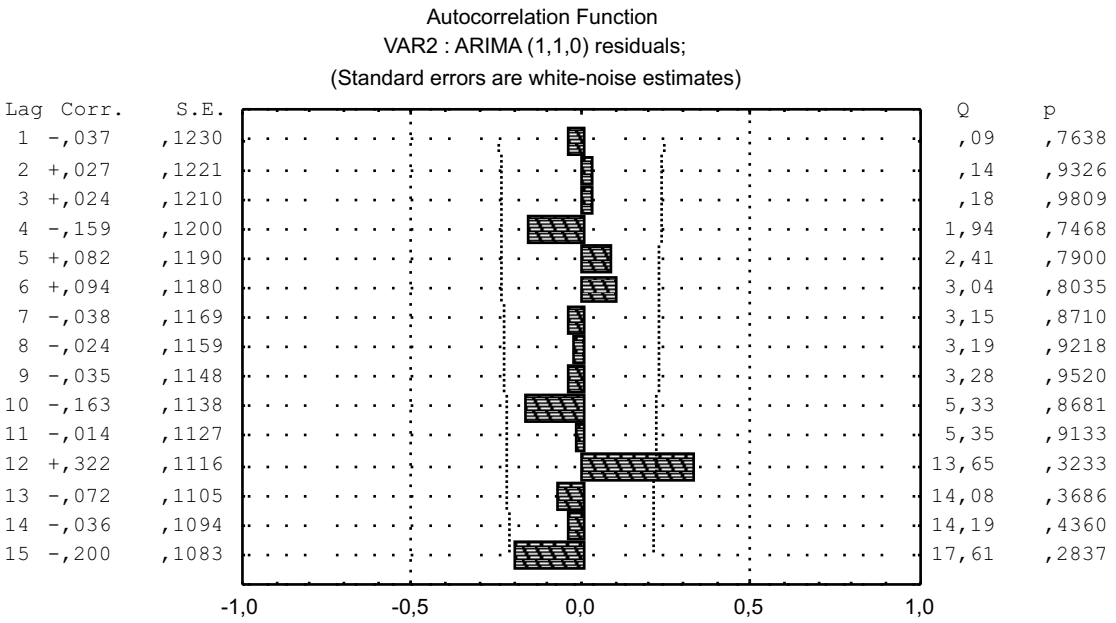
Gráfico 4 – Transformação dos dados



Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a transformação dos dados, analisou-se as funções de autocorrelação e correlação parcial, conforme ilustrado no gráfico 4. O modelo que minimizou o erro médio quadrado é o ARIMA (1,1,0).

Gráfico 5 – Função de autocorrelação ARIMA (1,1,0)



Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise do modelo é apresentada na Tabela 4 a seguir e a equação de previsão pode ser definida como Yt= -0,5185(Yt-1) + et. Infelizmente, não foi possível considerar a sazonalidade na construção do modelo, devido ao número pequeno de observações (64). A Tabela 4 apresenta os valores previstos para vendas do produto analisado na empresa objeto de estudo, utilizando a equação encontrada. Os valores são apresentados considerando um intervalo de 10%.

Tabela 4 – Previsão de vendas utilizando ARIMA (1,1,0)

Meses	Forecast	Lower	Upper	Std.Err.
		90,00%	90,00%	
Outubro / 2010	116,08	99,85	132,30	9,72
Novembro / 2010	122,26	104,25	140,26	10,78
Dezembro / 2010	119,05	97,32	140,79	13,02
Janeiro / 2011	120,71	96,83	144,60	14,31
Fevereiro / 2011	119,85	93,52	146,19	15,77
Março / 2011	120,30	91,96	148,64	16,97
Abril / 2011	120,07	89,74	150,40	18,16
Maio / 2011	120,19	88,05	152,32	19,25
Junho / 2011	120,13	86,25	154,00	20,29
Julho / 2011	120,16	84,64	155,67	21,27

Fonte: Elaborado pelos autores

Existem na literatura diversos modelos de previsão úteis. Cada empresa deve procurar um modelo que represente melhor a sua realidade. Pela análise da minimização do MSE o melhor modelo para prever as vendas da empresa analisada é o método de Holt, uma vez que os valores previstos são os que mais se aproximaram dos valores realizados no período de maio a agosto de 2011.

5 CONCLUSÃO

Levando-se em conta o objetivo geral deste artigo, que foi realizar um estudo sobre previsão e séries temporais, para tomada de decisão empresarial em uma indústria moveleira da região de Criciúma–SC, faz-se necessário apresentar os aspectos mais marcantes desta área de atuação.

Em primeiro lugar este artigo apresentou alguns dos modelos de previsão de séries temporais, a fim de auxiliar as empresas a projetarem o futuro. Buscou-se analisar os diferentes modelos disponíveis na literatura, a fim de estimar a demanda e projetar vendas futuras.

Além disso, procurou-se mostrar que a função de um gestor, indubitavelmente, é tomar decisões. Ele necessita estar sempre atento à obtenção, à análise e à transmissão de informações que sirvam de base para o processo decisório, visto que no dia a dia os problemas surgem de forma, muitas vezes, inesperadas e as pessoas são obrigadas a estar em posições em que é preciso opinar, investigar, analisar, buscar e escolher atividades/ações que são oferecidas.

Por outro lado, um processo de decisão inicia-se pela identificação das necessidades, do que é possível fazer, da informação que está disponível e da comunicação que precisa ser efetuada. Espera-se que estes elementos, ordenados em uma estrutura lógica, resultem na possibilidade de uma melhor decisão

Em segundo lugar, destacam-se que na literatura diversos modelos de previsão úteis. Cada empresa deve procurar um modelo que represente melhor a sua realidade. A análise comparativa relativa aos períodos compreendidos de abril a julho de 2011 indicam que os valores realizados se aproximaram daqueles previstos, utilizando o modelo Holt.

O modelo ARIMA não se mostrou eficiente no caso analisado, devido ao número pequeno de dados, o que impossibilitou uma análise da sazonalidade. Sugere-se que a empresa utilize o método de Holt, a fim de estimar o número de produtos a ser vendidos e que, à medida que outros produtos sejam negociados, os demais modelos sejam testados novamente, uma vez que a incorporação de novos dados irá permitir confirmar a existência ou não da sazonalidade.

Por fim, verificou-se que as consequências desta e de outras decisões variam em relação ao impacto sobre os objetivos globais da empresa. Em face das consequências percebidas na tomada de decisão, muitas pessoas a consideram como tarefa difícil e pesada. Portanto, é importante que a capacidade para tomar melhores decisões possa ser desenvolvida por meio de treinamento, experiência e um conhecimento ampliado do processo total que conduz à decisão.

Sugere-se que este trabalho possa ser ampliado por meio de uma comparação entre empresas do mesmo setor, objetivando avaliar os métodos de previsão que mais se ajustam à realidade estudada.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A. L. M.; ABIB, G.; BULGACOV. S. Comunicação organizacional e processo decisório em cooperativa. **Revista Eletrônica de Sistemas de Informações.** Vol. 07. 2008.

ANDERSON, P. A. **Decision making by objection and the Cuban missile crisis.** Administrative Science Quartely. vol. 28. 1983

AMBONI, N. **O caso CECRISA S/A:** uma aprendizagem que deu certo. Florianópolis, 1997. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.

BAND, W. The art and science of market and sales forecasting. **Sales and Marketing Management in Canada**, Vol. 25 No.10, pp.8-9, 1984.

BARBANCHO, A. G. **Fundamentos e Possibilidades da Econometria.** Rio de Janeiro: Forum Editora, 1970.

CÂNDIDO, C. A; VALENTIM, M. L; CONTANI, M. L. **Gestão estratégica da informação:** semiótica aplicada ao processo de tomada de decisão. DataGramaZero, Rio de Janeiro, v.6, n.3, p.1-10, jun. 2005.

CHANG, P., Fan, C., Liu, J., Huang, W. Sales forecasting for thin film transistor liquid crystal display products with data clustering and an evolving neural network model. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers -- Part B -- **Engineering Manufacture (Professional Engineering Publishing)** [serial online]. May 2008;222(5):625-635. Available from: Academic Search Premier, Ipswich, MA. Accessed September 21, 2011.

CHEN-HUA, C-H.; ERVOLINA, T.; HARRISON, T. P.; GUPTA, B. Sales and operations planning in systems with order configuration uncertainty. **European Journal of Operational Research** 205, 604–614, 2010.

CRANAGE, D. Practical time series forecasting for the hospitality manager. **International Journal of Contemporary Hospitality Management,** 15, 86-93. 2003.

DAVIS, D. F., MENTZER, J. T., MCCARTHY, T. M.,; GOLICIC, S. L. The evolution of sales forecasting management: a 20-year longitudinal study of forecasting practices. **Journal of Forecasting**, 25, 303–324, 2006.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da Administração da Produção.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001

FERREIRA, J. SANTOS, E. C. BETIN, L. M. **A Importância dos controles internos no processo de tomada de decisão gestão eficiente**: Um estudo de caso empresarial. Revista Innovare. 10 ed. Vol. II jul-dez. de 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, F. **Excel Avançado 2003/2007: Análise e Previsão de Demanda.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2007

GUJARATI, D. **Econometria Básica**, Rio de Janeiro: Elsevier, 2006

HAJICOVA, E., PARTEE, B.; SGALL, P. **Topic-focus Articulation, Tripartite Structures, and Semantic Content**, **Dordrecht: Kluwer,** 1998.

HÉKIS, H. R. **Decisões Estratégicas** – O caso do Grupo WIEST S.A. GESTÃO: Revista de Administração e Gerência – ESAG/UDESC. Florianópolis, SC – N.1 V.1: 97-122 - Junho, 2001.

HULSMANN, M.; BORSCHEID, D.; FRIEDRICH, M. C.; REITH, D. Genaral Sales Forecast Models for Automobile Markets based on time series analysis and data mining techniques. **Advances in data mining. Applications and Theoretical Aspects**, 1611-334, v. 6870. 2011.

JUN, J.; ERGUN, A. T. A more accurate benchmark for daily electricity demand forecasts. **Management Research Review**. Vol. 34 No. 7, 2011.

KERKKÄNEN, A.; KORPELA, J.; HUISKONEN, J. Demand forecasting errors in industrial context: Measurement and impacts. **Int. J. Production Economics**, 118, 43-48, 2008.

KIRCHNER, R. M.; SOUZA, R. C.; ZIEGELMANN, F. A. Identificação de estruturas não-lineares de séries temporais através de regressão linear local e modelos aditivos. **Revista: Pesquisa Operacional.** vol.28 nº 1 Rio de Janeiro Jan./Apr. 2008.

LUSSIER, R.N.; PFEIFER, S. **A crossnational prediction model for business success.** Journal of Small Business Management, 39,3, p. 228-239, 2001.

MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S.; HYNDMAN, R. **Forecasting: methods and applications.** 3ed. John Wiley & Sons, 2002

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração.** 6ª edição, Editora Atlas, São Paulo, 2004.

MENTZER, J. Benchmarking sales forecasting management. **Business Horizons**, Vol. 43 No.3, pp.48-56, 1999.

MINTZBERG, H., RAISINGHANI, D., e THEORET, A. **The structure of "unstructured" decision processes.** Administrative Science Quarterly, 21, 246-275. 1976.

MORETTIN, P. A; TOLOI, C. M. C. **Análise de séries temporais.** 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2006

NASCIMENTO, A. M.; REGINATO, L. **Controladoria.** Instrumento de apoio ao processo decisório. São Paulo: Atlas, 2010.

PINDYCK, R. S ; RUBINFIELD D. L. **Econometria: modelos e previsões**: Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

RANCK, J. Jr. Avoiding the pitfalls in sales forecasting. **Management Accounting.** Vol. 68 No.3, pp.51-5, 1986.

SAMOHYL, R. W.; ROCHA, R.; MATTOS, V. L. D. **Utilização do Modelo de Holt-Winters para a Previsão do Leite Entregue às Indústrias Catarinenses.** XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), Salvador, BA, 2001.

SILVA, M. I. S.; GUIMARÃES, E. C.; TAVARES, M. Previsão da temperatura média mensal de Uberlândia, MG com modelos de séries temporais. **Revista Brasileira de Engenharia agrícola e Ambiental.** V 12, n.5, p. 480-485, 2008.

SOUZA, G. P., MIRANDA, R., SAMOHYL, R. W. **Métodos Simplificados em Previsão Empresarial.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

STAIR, R. M. **Princípios de sistemas de informação**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

STEFFENS, P. R. An aggregate sales model for consumer durables incorporating a time-varying mean replacement age. **Journal of Forecasting**, 20, 63–77, 2001.

STEVENSON, S. Acomparison of the forecasting ability of arima models. **Journal of Property Investment & Finance.** Vol. 25 No. 3, 2007 pp. 223-240, 2007.

STONER, J. A. F; FREEMAN, R. E. **Administração.** Rio de Janeiro: Prentice-Hall, 2007.

TICHENOR; DAVIS, B. Improving the Quality of Foreign Military Sales Forecasting Using Benford's Law. **DISAM Journal of International Security Assistance Management** 31.3 (2009): 184-189. Academic Search Premier. EBSCO. Web. 21 Sept. 2011.

YIM, J. **Previsão de séries de tempo:** Modelos ARIMA, modelos estruturais e redes neurais artificiais. Dissertação (Economia) - Universidade de São Paulo, 2001.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ENDEREÇO DOS AUTORES

FERNANDA CRISTINA BARBOSA PEREIRA QUEIROZ
E-mail: fernandacbpereira@yahoo.com.br

HÉLIO ROBERTO HÉKIS
Avenida Praia de Cotovelo, 2797 - apto 206 - Praia de Cotovelo
59.161-420 | Parnamirim - RN
E-mail: hekis1963@gmail.com

DALLIANE VANESSA PIRES ANDRADE
Email: dallianevanessa@yahoo.com.br

JAMERSON VIEGAS QUEIROZ
E-mail: jvqjamerson@yahoo.com.br

DANIELLE MORAES DE MACÊDO
E-mail: macedo_danielle@hotmail.com

Submissão: 05/10/2011
Aceito para publicação: 06/01/2012