

Rev. Elet. Gestão e Serviços
V.9, n.1, Jan./Jun. 2018

ARTIGO ORIGINAL

ORIGINAL ARTICLE

PROJEÇÃO DE DEMANDA EM EMPRESAS DE SERVIÇOS: UM ESTUDO EM UM ESTABELECIMENTO DE EMISSÃO DE CERTIFICADOS DIGITAIS

FORECAST DEMAND IN SERVICE COMPANIES: A STUDY IN AN ESTABLISHMENT OF ISSUE OF DIGITAL CERTIFICATES

Rafaela Monteiro¹
Roberta Rodrigues Faoro²
Marcelo Faoro de Abreu³
Scheila de Avila e Silva⁴

Resumo

Abstract

Previsões de demanda são importantes na gestão dos recursos das empresas, porém pouco exploradas em empresas prestadoras de serviços, devido às peculiaridades desse segmento. O presente artigo tem como objetivo utilizar técnicas de previsão de demanda como ferramenta auxiliar na gestão de empresas prestadoras de serviços de tecnologia da informação. Para isso, foi feito um estudo de caso em uma empresa de emissão de certificados digitais. Nessa empresa, ocorreu a análise quantitativa de previsão de demanda a fim de auxiliar na melhoria da produtividade e qualidade de serviço prestado. Os resultados indicam que as técnicas de projeção de demanda contribuem na gestão de empresas prestadoras de serviços. Em especial, no estudo de caso realizado, contribui para a gestão de estoque e diminuição do tempo de atendimento dos clientes.

Palavras-chave: Demanda. Serviços de TI. Administração de serviços.

Demand forecasts are key in the resources management of a company. This paper aims to use demand-forecasting techniques as an auxiliary tool in the management of companies, which provide information technology services. For this, a quantitative analysis of demand forecasting was carried out in order to improve productivity and quality of service. The results indicate that forecast demand techniques can assist in the improvement of the quality of services. In the case study presented, the techniques were important in the inventory control and the decreasing of the service time.

Key-words: Demand. IT service. Service management.

¹ Graduada em Sistemas de Informação pela Universidade de Caxias do Sul. E-mail: rmmonteiro@ucs.br

² Doutora em Administração pela PUCRS/UCS. Professora da Universidade de Caxias do Sul - UCS E-mail: roberta.faoro@ucs.br

³ Doutor em Administração pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor da Universidade de Caxias do Sul - UCS E-mail: marcelo.faoro@ucs.br

⁴ Doutora em Biotecnologia pela Universidade de Caxias do Sul - UCS – Professora da Universidade de Caxias do Sul – UCS. UEMS. E-mail: sasilva6@ucs.br

Artigo recebido em: 08 de setembro de 2017. Artigo aceito em 08 de dezembro de 2017.

Introdução

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) consolidam-se no cotidiano pessoal e empresarial. Nesse cenário, a internet cria um ambiente favorável ao surgimento de novas formas de negociação e solução de problemas de forma eletrônica. Diariamente são executadas milhares de transações eletrônicas, no entanto, as preocupações com a privacidade e segurança podem restringir os benefícios e facilidades oferecidos por esses serviços. Desse modo, foi criada a certificação digital, tecnologia utilizada para validar transações eletrônicas com segurança, evitando que usuários não autorizados tenham acesso a essas informações (MONTEIRO; MIGNONI, 2007).

A certificação digital identifica pessoas e empresas no mundo digital, de modo a comprovar a sua identidade, permitir acesso aos serviços eletrônicos e assinar documentos eletrônicos com a possibilidade de autenticidade e integridade dos dados. Conforme Monteiro e Mignoni (2007), além dessas vantagens a certificação pode também ser usada como: i) garantia de sigilo e privacidade de sites, ii) controle de acesso a aplicativos, iii) assinatura de formulários, iv) identificação de remetentes, v) assinatura de mensagens e vi) impossibilidade de repúdio. A emissão, distribuição, renovação, revogação e o gerenciamento dos certificados digitais são responsabilidade da Autoridade Certificadora, a qual é uma entidade pública ou privada subordinada à hierarquia ICP-Brasil. A Autoridade Certificadora tem a responsabilidade de verificar se o titular possui a chave privada que corresponde à chave pública que faz parte do certificado. Além disso, cria e assina digitalmente o certificado do assinante, o qual representa a declaração da identidade do titular, sendo este o único que possui um par único de chaves (pública/privada).¹

De modo a auxiliar no processo de validação da identidade física dos titulares antes de emitir um certificado digital, as Autoridades Certificadoras delegam o trabalho de verificação da documentação física às Autoridades de Registro. Uma Autoridade de Registro é responsável pela interface entre o usuário e a Autoridade Certificadora, e tem como funções analisar e receber a documentação, realizar os processos de validação e verificação e encaminhar a emissão de certificados digitais.¹ Dessa forma, uma Autoridade Certificadora pode ser considerada uma prestadora de serviços.

¹<http://www.iti.gov.br/certificacao-digital/autoridades-certificadoras>

Os serviços podem ser definidos como qualquer ato ou desempenho, essencialmente intangível, que uma parte pode oferecer à outra e que não resulta na propriedade de nada. Sua execução pode estar ou não relacionada a um produto concreto (KOTLER; KELLER, 2013). De acordo com Las Casas (2008), as principais características de um serviço são: i) a sua natureza intangível (não perceptível pelo tato); ii) a sua natureza perecível (não pode ser estocado); iii) a simultaneidade entre a produção e o consumo; iv) a variabilidade gerada pela interação entre quem executa o serviço e o local onde este é executado. Considerando os serviços de TIC, as características inerentes desse ramo de negócio representam desafios para os gerentes em relação à maximização dos resultados. Isto se deve, principalmente, à perecibilidade e à demanda flutuante (a quantidade de requisições apresenta grandes variações em determinado período).

Com a intenção de melhorar os processos existentes, otimizar o atendimento ao cliente e a utilização de recursos, as organizações podem empregar técnicas de projeção de demanda. Estas são recursos administrativos importantes para o planejamento estratégico, pois auxiliam na utilização dos recursos da empresa e/ou aquisições adicionais (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009). Para Slack, Chambers e Johnston (2009), a previsão de demanda é um dos insumos principais para a decisão do planejamento e controle de capacidade. Sem uma estimativa da demanda futura não é possível planejar sobre futuros eventos, apenas reagir a eles. A aplicação de técnicas de projeção de demanda em empresas prestadoras de serviços é pouco explorada como um recurso auxiliar na gestão do negócio. Uma das razões, refere-se às peculiaridades inerentes a essa área de negócios, por exemplo, a maior parcela de custos fixos (RIBEIRO; LAS CASAS; NIZA; GUEDES, 2009).

Considerando o exposto, a principal questão norteadora deste trabalho foi como a aplicação de técnicas de projeção de demanda poderiam se tornar um instrumento auxiliar no aumento da produtividade e melhoria da qualidade do serviço em uma empresa de emissão de certificados digitais. O principal objetivo foi apresentar uma experiência em uma empresa prestadora de serviços, na qual procurou-se modelar a demanda a fim de antecipar as futuras procuras e realizar ajustes operacionais. Como recurso metodológico, foi utilizado o estudo de caso em um posto de emissão de certificados digitais, em operação na cidade de Vacaria (Rio Grande os Sul) desde 2011. A fim de exibir uma análise sistêmica, além da previsão quantitativa de demanda, são

apresentados os processos e os atores envolvidos no processo de emissão de certificados. Assim, é possível estabelecer uma relação entre a demanda prevista e as atividades relacionadas. Este artigo está dividido em quatro partes principais: a seção 1, Introdução, a seção 2 que apresenta trabalhos relacionados, destacando a flutuação da demanda no setor de serviços. Na seção 3, a metodologia de pesquisa é descrita, sendo que os resultados alcançados são exibidos e discutidos na seção 4. A seção 5 traz as considerações finais deste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Os serviços, geralmente, fazem parte da oferta total de uma empresa. De acordo com Kotler e Keller (2013), cinco categorias do mix de serviços de uma oferta podem ser identificadas: i) bem tangível puro, sem serviços associados; ii) bem tangível acompanhado por serviços; iii) oferta constituída de bens e serviços (híbrida); iv) serviço principal acompanhado por bens ou serviços secundários; v) serviço puro. O produto de serviço engloba a oferta total que entrega a solução para a necessidade do cliente, ou seja, os compradores adquirem os serviços porque buscam por resultados desejados. Assim, a análise de projeção de demanda vem ganhando aplicabilidade em empresas prestadoras de serviços com o objetivo de melhorar a qualidade da experiência que o cliente possui com a sua empresa (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009).

Quando a necessidade por um produto ou serviço apresentar algum tipo de frequência, essa demanda é exibida na forma de séries temporais. Há cinco princípios básicos de séries temporais de demanda, conforme Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009): i) horizontal: quando ocorre a combinação entre dados flutuantes e médias constantes; ii) tendencial: quando ocorre aumento ou diminuição sistemática na média das séries temporais ao longo do tempo; iii) sazonal: apresenta aumento ou diminuição na demanda de acordo com algum período específico; iv) cíclico: quando ocorre aumento ou diminuição de demanda por um tempo mais longo; v) aleatório: mostra comportamento imprevisível.

As técnicas de previsão de demanda podem ser qualitativas ou quantitativas. Usualmente, as técnicas de previsão qualitativa são classificadas em quatro tipos: i) opiniões de executivos; ii) opinião da força de vendas; iii) pesquisas junto a consumidores; iv) reunião de um grupo de pessoas que deve opinar sobre vendas, dentro

de regras para a coleta e tabulação das opiniões (método Delphi). Os métodos qualitativos são mais adequados quando as previsões não são exatas e o gestor tem experiência com o conhecimento contextual (LÉLIS, 2012).

As previsões quantitativas utilizam modelos matemáticos e incluem o método causal e a análise de série temporal. O método causal (como a regressão) emprega dados históricos para variáveis dependentes e independentes, procurando relações causa-efeito para explicar a demanda de um produto. Já a análise de série temporal usa os dados históricos da demanda para reconhecer tendências e padrões sazonais, que, ao serem extrapolados, auxiliam a projetar o futuro. Nesse método, estão incluídas as análises de médias e coeficiente de sazonalidade (LÉLIS, 2012). Como as previsões quantitativas foram as técnicas escolhidas como um dos recursos metodológicos aplicados neste trabalho, essas técnicas serão descritas na seção 3. Desse modo, esta seção descreve alguns trabalhos relacionados à projeção quantitativa de demanda e produtividade, tanto em empresas de produtos tangíveis quanto em empresas prestadoras de serviços.

Na área de tecnologia da informação, Werner e Ribeiro (2003) empregaram modelos Box-Jenkins para analisar os dados históricos a fim de aplicar técnicas de projeção de demanda em uma empresa de assistência técnica de computadores pessoais. A empresa de pequeno porte, localizada em Porto Alegre, faz manutenção de hardware e/ou software e, raramente, vende peças para realizar algum serviço. Ela possui majoritariamente três tipos de clientes que requisitam atendimento: clientes com contrato; clientes com garantia de fábrica e clientes avulsos. Assim, os autores segmentaram a análise considerando esses três perfis e verificaram que para a modelagem da demanda dos clientes com contrato o modelo mais adequado foi o regressivo de primeira ordem (AR). Já para os clientes do tipo garantia, o método autorregressivo de segunda ordem (ARIMA) foi empregado, uma vez que foi necessário utilizar mais parâmetros de análise. No terceiro tipo de clientes, os clientes avulsos, por apresentarem uma demanda mais sazonal, foi aplicado o modelo SARIMA, o qual contém termos diferenciais e sazonais. Neste trabalho, os autores concluem que a modelagem usada captou as diferenças entre os três segmentos de clientes, o que permitiu a melhor compreensão do comportamento de cada grupo. Desse modo, a empresa tem uma fonte adicional de informação no suporte às decisões relacionadas à equipe técnica.

Outro exemplo aplicado na área de tecnologia da informação é apresentado por

Ferreira e Lanzillotti (2013). Neste trabalho, foram descritas as características de distribuição de demanda de uma empresa fabricante de equipamentos de informática e redes. Os dados analisados foram referentes aos chamados realizados para serviços de instalação, atualizações e melhorias de configuração. Os resultados mostraram que a série temporal observada exibiu variações irregulares, o que dificulta as previsões do curto prazo. Além disso, os autores caracterizaram a demanda com comportamento estacionário, com ligeira tendência de queda no longo prazo. O estudo feito, portanto, mostrou que a irregularidade na ocorrência de chamados foi a principal característica da demanda analisada, o que sugere que a gestão do centro de suporte deve ser realizado com maior proximidade com os clientes. Adicionalmente, os autores concluem que, apesar do trabalho ter sido aplicado em dados históricos, a metodologia pode ser empregada em situações correntes com pequenos ajustes.

Martins, Amorin & Las Casas (2012) abordaram o tema de demanda e produtividade em empresas de serviços perecíveis e com demanda variável na área de medicina diagnóstica. No setor de saúde, os fatores que exercem forte influência na variação de demanda são de natureza variada. Assim, a maioria das empresas do setor atende à demanda por meio de agendamento de exames, sendo que o não comparecimento dos clientes gera perda de produtividade. Desse modo, os autores relatam a experiência de implantação da realização de exames sem agendamento prévio (demanda livre) a fim de aumentar a produtividade na realização dos exames. O estudo de caso ocorreu em uma empresa nacional de medicina diagnóstica, na qual foram feitas: i) análises de relatórios de produtividade; ii) pesquisa com clientes para avaliar a possibilidade de mudança e iii) análises de relatórios, após a implantação do novo modelo. Com base nos resultados obtidos, os autores mostraram que a empresa teve um ganho de produtividade com a implantação da demanda livre. No entanto, eles ressaltam que a demanda livre deve ser associada a um atendimento de qualidade para evitar associações negativas ao novo instrumento. Além disso, os autores apontam algumas limitações de seu trabalho, uma vez que outras variáveis, como a sazonalidade, não foram consideradas.

Outro trabalho na área de saúde foi o estudo de caso em uma pequena empresa de auditoria e consultoria médica apresentado por Mancuso e Werner (2014). A análise da demanda mostra que esta segue uma tendência positiva, sendo a série temporal deste estudo do tipo não estacionária e sazonal. Os autores avaliaram três técnicas de projeção

de demanda (redes neurais artificiais, Box-Jenkins e alisamento exponencial) e três abordagens de combinações de métodos (média simples, variância mínima e regressão). Das técnicas empregadas, os métodos que exibiram melhores resultados foram nesta ordem: combinação via variância mínima e regressão. Os autores concluem, neste trabalho, que a combinação de métodos de previsões apresentada é mais benéfica aos usuários do que as previsões realizadas individualmente.

Um estudo de caso em uma empresa de itens eletromecânicos é descrito por Zan e Sellito (2007). Inicialmente, a empresa utilizava métodos qualitativos ou métodos quantitativos menos elaborados (média móvel simples). Para a realização do estudo de caso, os autores escolheram três produtos com comportamento de vendas diferentes: tendencial positivo, aleatório e sazonal. A análise de projeção de demanda comparou diferentes métodos para cada um dos produtos, sendo os resultados obtidos equiparáveis aos da demanda real. Para o produto com comportamento tendencial, a técnica de regressão linear foi a mais adequada. Já para o produto com comportamento aleatório (o qual é o comportamento da maioria dos produtos da empresa), os melhores resultados foram obtidos com as técnicas de média móvel ponderada e suavização exponencial. A análise do produto com característica sazonal mostra que o mês de abril é o mais crítico para a empresa. Os autores ressaltam que, após a análise dos resultados, a empresa mostrou-se disposta a implementar outras técnicas de previsão de demanda para auxiliar o planejamento de ordens de fabricação dos produtos.

Na área do turismo, Falcão (2013) realizou uma projeção da demanda de passageiros de voos domésticos e internacionais para o ano de 2014, no aeroporto Internacional Eduardo Gomes (Manaus). O objetivo do trabalho foi analisar a influência dessa demanda no setor de turismo. Para este trabalho, a autora considerou as variáveis: movimentação de passageiros no aeroporto Eduardo Gomes para os segmentos doméstico e internacional; *yield* médio doméstico nominal (valor médio pago por passageiro em cada quilômetro voado); PIB nominal em reais; taxa de inflação (IPCA) e taxa de câmbio real-dólar nominal. Os dados para o período de 2003 a 2010 foram obtidos de diferentes bases, como Infraero, ANAC e Banco Central do Brasil. Por meio de um estudo econométrico e da aplicação dos modelos de regressão linear e logarítmica, a autora mostra que a demanda total de passageiros projetada para 2014 é de mais de 3,8 milhões, a qual supera a capacidade atual de 2,5 milhões de passageiros anuais. Adicionalmente, os resultados indicam um fluxo de turistas de 59 mil pessoas

para a região no ano de 2014. Assim, esses resultados apontam para a necessidade de um investimento na infraestrutura do aeroporto Internacional Eduardo Gomes, bem como na infraestrutura turística, uma vez que essa demanda é superior à quantidade de turistas que visitaram a região no período anterior.

3 METODOLOGIA

Este estudo apresenta natureza quantitativa de nível descritivo, especialmente adequado para descrever as características de uma população, de um fenômeno ou de uma experiência. Deslandes e Assis (2002) afirmam que a utilização de métodos quantitativos tem como objetivo trazer à luz dados, indicadores e tendências observáveis, gerando medidas confiáveis, generalizáveis e sem vieses. Para Malhotra (2006), a pesquisa descritiva é um tipo de pesquisa que tem como principal objetivo a descrição de algo, normalmente características do objeto de estudo ou relacionamentos entre os fenômenos. Nesse sentido, o estudo ocorreu em um posto de emissão de certificados digitais instalado num município da região dos Campos de Cima da Serra/RS, desde setembro de 2011, no qual não se aplicava qualquer método quantitativo de previsão de demanda. Assim, a metodologia baseou-se em quatro etapas principais, conforme a Figura 1.

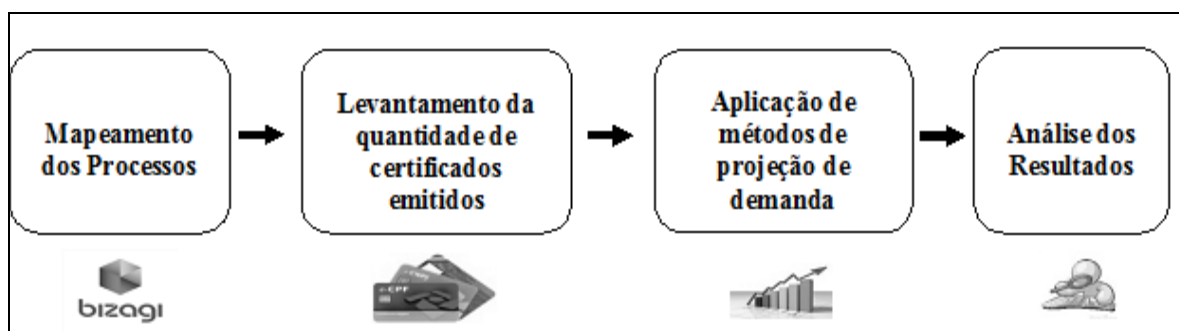


Figura 1 –Etapas da Metodologia

Fonte:Elaborado pelos Autores

Na etapa 1, foi feito o mapeamento dos processos da organização utilizando a notação BPMN com o *software Bizagi*.² Essa atividade foi realizada a fim de se obter uma visão sistêmica do processo de emissão de certificados digitais e estabelecer uma relação com os resultados quantitativos obtidos com a projeção de demanda. O mapeamento iniciou com a atividade de compra do certificado pelo cliente até a etapa

²<http://www.bizagi.com/pt/>

de recebimento do kit contendo a mídia. Na etapa 2, a quantidade de emissões de cada tipo de certificado foi obtida do banco de dados da organização, abrangendo o período de setembro de 2011 a setembro de 2015. Os dados fornecidos não necessitaram de qualquer tipo de tratamento ou formatação prévia para a aplicação nas técnicas de projeção de demanda. Para se obter a descrição e síntese da amostra, foi utilizada a abordagem de estatística descritiva. Dessa maneira, os dados foram avaliados, porém sem tirar conclusões ou inferências de um grupo maior (FREUND, 2006).

Após essa análise preliminar, os dados históricos de 2012 a 2014 foram utilizados para prever a demanda real de 2015. Foram escolhidos cinco métodos de projeção de demanda: Regressão Linear, Média Móvel Simples, Média Móvel Ponderada, Suavização Exponencial e conforme Lélis (2012) e Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009):

No método de regressão linear, a variável dependente se relaciona com uma ou mais variáveis independentes por meio de uma equação linear. As variáveis independentes afetam a variável dependente levando aos resultados obtidos no passado. Nos modelos de regressão linear mais simples, a variável dependente é função de uma única variável independente (Equação 1):

$$Y = a + bX \quad (1)$$

onde Y é variável dependente, X é variável independente, A é intersecção da linha o eixo Y, e B é inclinação de linha.

O método de média móvel simples é usado para estimar a média de uma série temporal de demanda, eliminando os efeitos da flutuação aleatória. É mais adequado em situações em que a demanda não tem tendências fortes nem influências sazonais (Equação 2).

$$P_{MMS} = CM = \frac{C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_N}{n} \quad (2)$$

onde, CM corresponde ao consumo médio; C corresponde ao consumo nos períodos anteriores e n equivale ao número de períodos.

Em uma variação da média móvel, cada demanda histórica da média pode ter seu próprio peso, de modo diferente do método da média móvel simples, em que cada demanda tem o mesmo peso (1/n). Esse é o método da média móvel ponderada, apresentado na Equação 3. A vantagem desse método é que permite enfatizar a demanda recente em relação à anterior, podendo até lidar com efeitos sazonais atribuindo pesos

maiores a períodos anteriores da mesma estação.

$$P_{MMP} = \frac{\sum(C_i \times P_i)}{\sum P_i} \quad (3)$$

onde, C corresponde ao consumo de cada período i e P corresponde à ponderação de cada período i .

O método desuavização exponencial chega à média de uma série temporal atribuindo mais peso às demandas recentes que às anteriores. Dos métodos formais, é o mais utilizado por ser o mais simples e exigir menos dados. São necessários três elementos: a previsão do último período, a demanda para esse período, e um parâmetro suavizador, alfa (α), com valor entre 0 e 1. Calcula-se a média ponderada da demanda mais recente e a previsão calculada no período anterior (Equações 4 e 5).

$$P_{SE} = \frac{R_a \times \alpha + (1 - \alpha)P_a}{\sum P_i} \quad (5)$$

$$\alpha = \frac{2}{n + 1} \quad (6)$$

onde α é a constante de suavização, R_a é a demanda real do período anterior, P_a é a previsão do período anterior e n é o número de períodos.

O método sazonal considera que a demanda por certos produtos é sazonal. Os padrões se alteram de forma regular e repetitiva, crescendo ou decaindo em horas, dias, semanas, meses ou trimestres. Nesse método, os fatores sazonais são multiplicados por uma estimativa de demanda média para se chegar a uma previsão sazonal. A descrição completa de todas as etapas matemáticas envolvidas nesse método pode ser encontrada em Krajewski, Ritzmane Malhotra (2009).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma empresa de certificação digital é responsável por emitir, distribuir, renovar, revogar e gerenciar certificados digitais. Para isso, a empresa necessita de um Agente de Registro (que realiza os processos de validação e emissão) e um Analista de Registro (que verifica a documentação e aprova os pedidos). No posto de atendimento analisado, é feita a emissão de seis tipos de certificado: e-CNPJ para empresas, e-CPF para pessoas físicas, OAB para advogados, NF-e para emissão de notas fiscais, CT-e para emissão de conhecimentos eletrônicos de transportadoras e TJ/RS destinado a juízes. O posto de

atendimento responde à Autoridade Certificadora, a qual formaliza os fluxos de processos e procedimentos. Dessa forma, a visualização de todas as atividades envolvidas e dos atores relacionados mostrou-se relevante na contextualização da projeção de demanda nos processos organizacionais. A adoção de uma perspectiva sistêmica potencializa a sinergia de relacionamento entre a realização dos processos, a sua gestão e o relacionamento com a dinâmica do ambiente (LÉLIS, 2012). A identificação dos atores envolvidos e suas respectivas atividades são exibidas na Figura 2. Ressalta-se que, independentemente do tipo de certificado emitido, as atividades e os atores envolvidos no processo não se alteram.

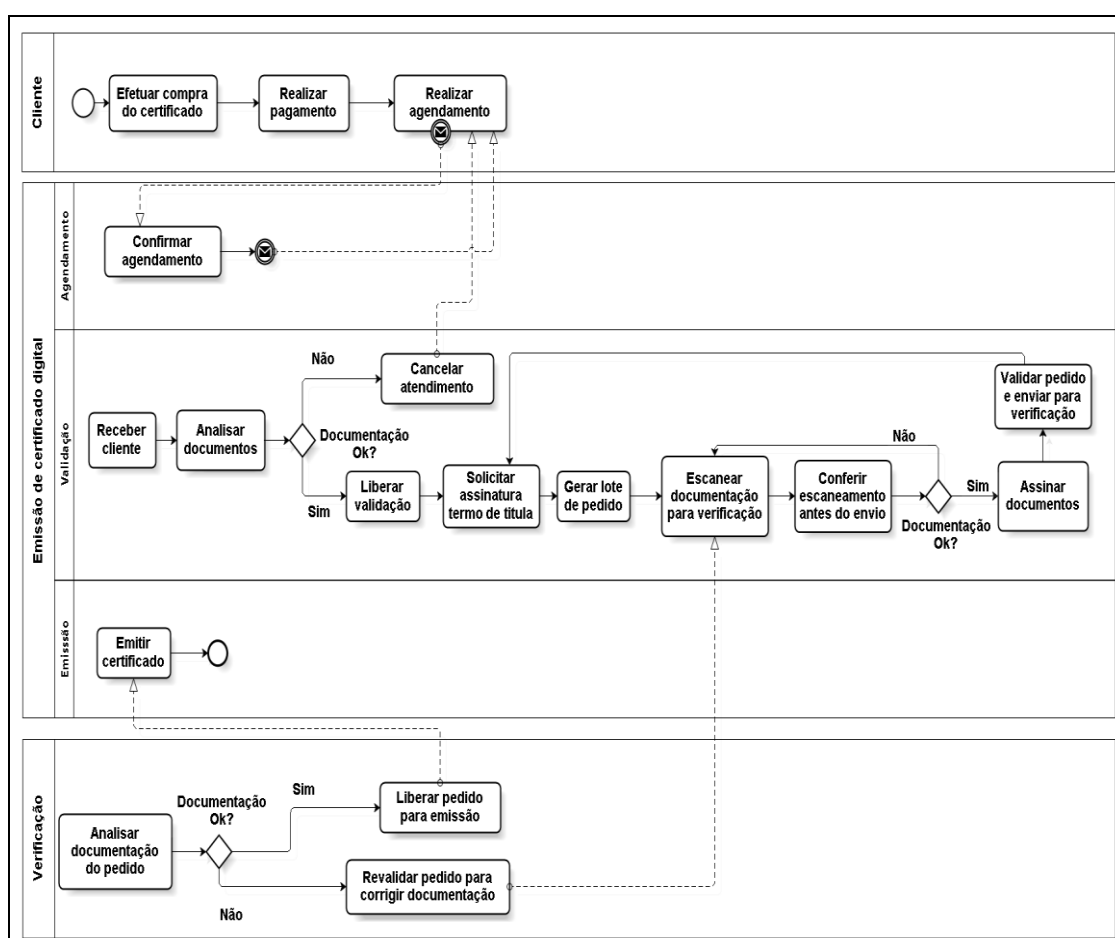


Figura 2– Modelagem dos processos da emissão de certificados digitais

Fonte: Elaborado pelos Autores

Com base na Figura 2, percebe-se que o processo é iniciado quando o cliente solicita o certificado. Em seguida, o agente de registro desencadeia as atividades da validação presencial e, o dono do processo (analista de registro), efetua a verificação, e

a aprovação. Se as atividades forem realizadas corretamente pelos atores, o processo é finalizado com a emissão do certificado e entregue ao cliente um *kit* personalizado com a mídia adquirida: um porta-cartão, um pingente para *token*, um CD e um guia para instalação e utilização do certificado digital. Após a identificação das atividades envolvidas, foram analisados os dados históricos da emissão de certificados do período de setembro de 2011 a setembro de 2015. Nesse período, foram emitidos 1.625 certificados (Tabela 1).

Tabela 1—Quantidades de certificados emitidos

Tipo	2011	2012	2013	2014	2015
e-CNPJ	282	188	64	190	144
e-CPF	119	140	48	106	108
NF-e	0	0	68	62	7
OAB	0	7	6	21	35
CT-e	3	2	9	5	3
TJ RS	0	0	0	3	5
Total anual	404	337	195	387	302
Total geral					1.625

Fonte: Elaborado pelos Autores

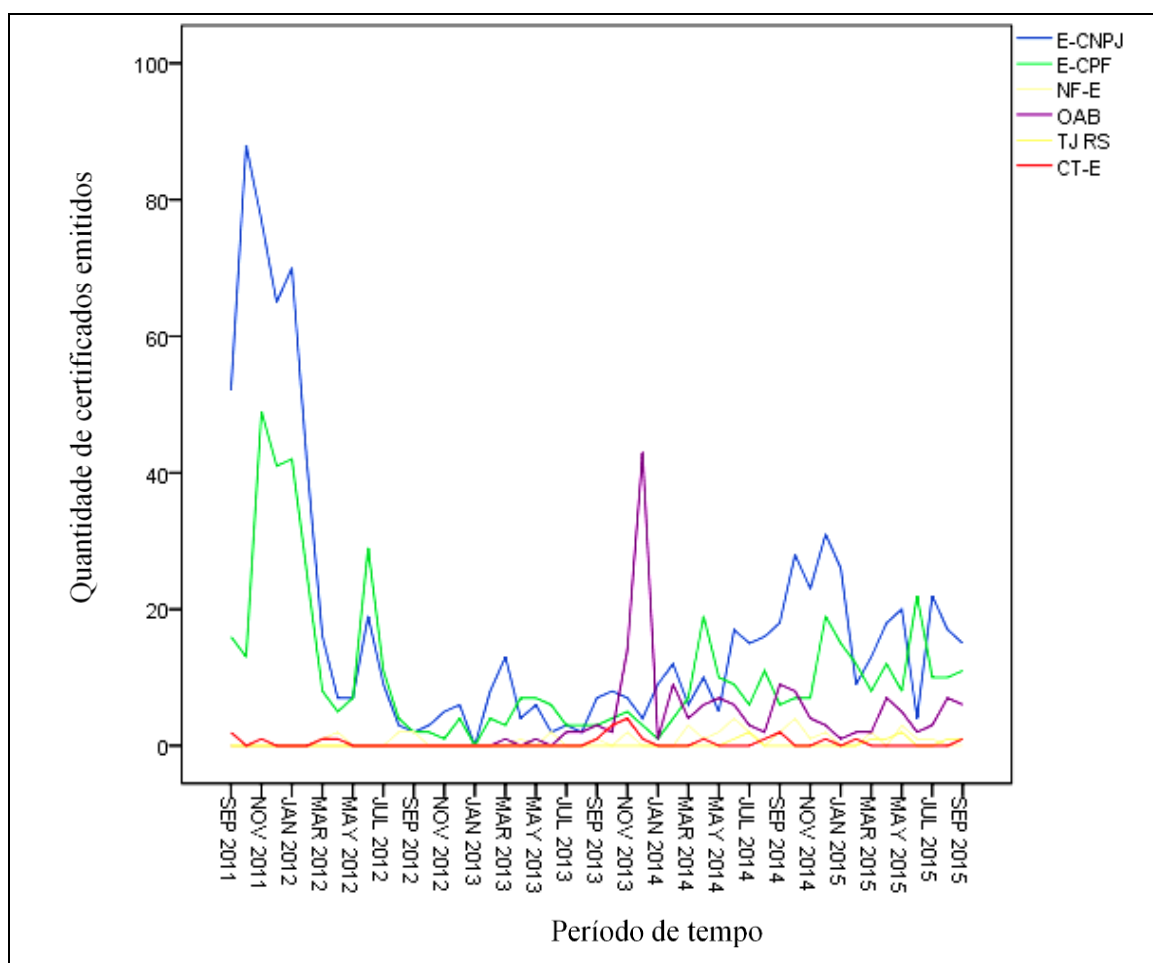
A análise temporal da emissão dos certificados (Figura 3) mostra que houve uma demanda represada nos primeiros cinco meses (setembro de 2011 a janeiro de 2012), uma vez que o número de emissões foi maior em relação aos outros períodos. Após esse período, o comportamento da emissão dos certificados digitais mostrou-se majoritariamente aleatório. Essa mesma característica de demanda foi descrita por Mancuso e Werner (2014) em uma empresa de auditorias médicas. Na área de tecnologia da informação, Ferreira e Lanzillotti (2013) caracterizaram a frequência de chamados de uma empresa de suporte como irregular.

Percebe-se nos períodos de maio a julho, do ano de 2012, um crescimento nas emissões de certificados do tipo e-CPF, e-CNPJ. Esse aumento se deve à Instrução Normativa da RFB nº. 1.264, de 2012, a qual tornou obrigatório o uso de certificação digital para a entrega da DIPJ (Declaração de Informações Econômico-Fiscais da Pessoa Jurídica). Além disso, no período de novembro de 2013 a janeiro 2014 a emissão

de certificados OAB foi grande devido a uma campanha promocional da empresa para a emissão desse certificado, em função da implementação do Processo Judiciário Eletrônico, o qual requer seu uso na realização das transações.

No período de março a maio de 2014, foi observado o crescimento nas emissões de certificados digitais do tipo e-CPF, uma vez que a Secretaria da Fazenda do Estado do Rio Grande do Sul substituiu o talão do produtor pela Nota Fiscal Eletrônica para vendas fora do Estado. Como a região tem uma economia ancorada na pecuária e na agricultura, há um grande número de produtores rurais residentes, o que justifica esse crescimento. Já, no período de setembro de 2014 a janeiro de 2015, o aumento de emissões de certificados do tipo e-CNPJ é explicado pelas renovações. A maioria dos certificados adquiridos é de validade de três anos, portanto, os clientes que não optaram por renovação on-line voltaram ao posto de atendimento para realizar a validação presencial.

Figura 3– Demanda de Certificados Digitais



Fonte: Elaborado pelos Autores

A análise descritiva dos dados mostra que a demanda para emissões de certificados digitais apresenta flutuações ao longo do tempo e são diferentes de acordo com o tipo de certificado. Isso é compatível com a literatura, uma vez que, Zan e Sellitto (2007) também encontraram padrões distintos para os produtos comercializados pela empresa na qual realizaram seu estudo de caso. Adicionalmente, Werner e Ribeiro (2003) relatam que a demanda de atendimentos em uma empresa de assistência técnica de computadores também apresentou comportamento diferente conforme o tipo de atendimento. As variáveis relacionadas à oscilação da emissão de certificados incluem fatores governamentais, legislação, tentativas organizacionais de interferir na demanda (campanhas promocionais), fatores pessoais, os quais podem ser difíceis de antecipar. A discussão sobre a interferência de fatores externos, que influenciam na demanda de serviços de turismo, foi feita por Falcão (2012). A autora ilustra como o apagão aéreo no Brasil, em 2006/2007, diminuiu o fluxo de passageiros brasileiros no aeroporto e que, de modo diferente do que se esperava, a crise econômica mundial de 2008/2009 não afetou o fluxo de passageiros internacionais.

O gerenciamento eficaz da demanda é um fator crítico de sucesso para alcançar a qualidade e manter os clientes satisfeitos, sobretudo nas organizações de serviços (RIBEIRO; LAS CASAS; NIZA; GUEDES, 2009). É possível para a empresa deste estudo de caso estocar parte de seu processo (cartões, *tokens* e leitoras), entretanto, a totalidade do processo não é objeto de estoque. Desse modo, a perecibilidade pode afetar a rentabilidade pela falta de capacidade de atendimento (KOTLER; KELLER, 2012). Para minimizar o efeito de imprevisibilidade em decorrência da demanda variável, o posto de atendimento oferece os serviços com agendamento prévio escolhido pelos clientes. Essa técnica de controle de demanda mostra-se adequada para o estabelecimento analisado, neste estudo de caso, já que este exibe poucas ausências nos horários agendados. A mesma solução não foi adequada a um estabelecimento de medicina diagnóstica mostrado por Martins, AmorineLas Casas (2012). Nesse caso, foi necessária a aplicação de demanda livre para aumentar a produtividade devido ao elevado número de não-comparecimentos nos horários previamente agendados.

Após a análise descritiva dos dados, foram aplicadas as técnicas de projeção de demanda aos dados coletados dos certificados e-CNPJ, e-CPF e OAB. As projeções de demandas dos para NF-e, CT-e e TJ/RS não foram calculadas devido ao caráter

esporádico das emissões. Em relação à previsão de demanda do certificado do tipo e-CNPJ, a técnica de sazonalidade com período bimestral e coeficiente de crescimento estimado em 1% mostrou-se adequada, uma vez que apresentou resultados próximos aos valores reais de emissões em 2015 (Figura 4). No entanto, devido à demanda do mês de janeiro de 2012 ser represada, houve diferenças nos valores dos primeiros dois meses.

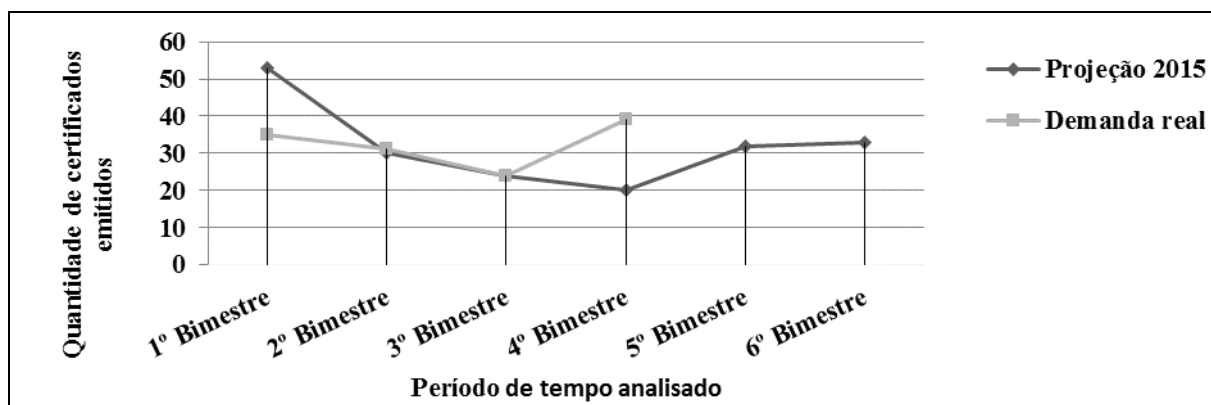


Figura 4–Demanda prevista e demanda real para os certificados e-CNPJ

Fonte: Elaborado pelos Autores

Para o certificado do tipo e-CPF, verificou-se que a técnica média simples foi a mais adequada, conforme a Figura 5. O cálculo baseou-se nos dados de emissão de cada um dos meses dos anos de 2012, 2013 e 2014. Esse resultado é similar ao encontrado por Zan e Sellitto (2007), que obtiveram melhor resultado previsão x demanda real com a média móvel em um produto com comportamento aleatório.

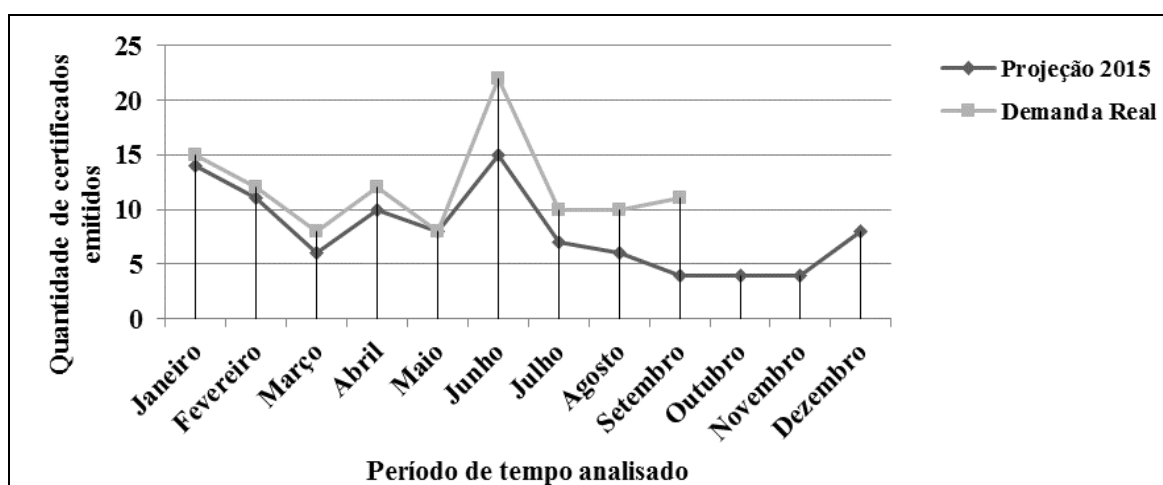
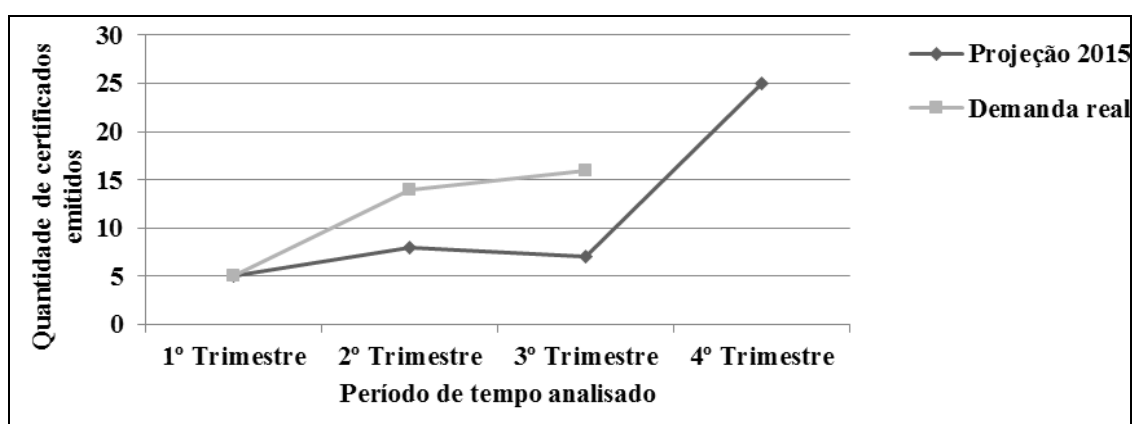


Figura 5–Demanda prevista e demanda real para os certificados e-CPF

Fonte: Elaborado pelos Autores

Para o certificado OAB, houve dificuldades para chegar a uma técnica que auxiliasse a prever a demanda, pois no ano de 2012 não houve emissões e no final do ano de 2013 foi apresentado uma demanda muito alta (devido a uma campanha promocional). Apesar dessas dificuldades, a técnica que mais se aproximou da demanda real foi a sazonalidade com período trimestral e coeficiente de crescimento estimado de 7% para o ano de 2015 (Figura 6).

**Figura 6** –Demanda prevista e demanda real para os certificados OAB

Fonte: Elaborado pelos Autores

Quando comparados à demanda real, os resultados da previsão mostram que é possível aplicar essas técnicas em empresas prestadoras de serviços de TIC, apesar da flutuação e da precibilidade. As técnicas de sazonalidade e média móvel foram as mais adequadas para os certificados analisados, uma vez que as peculiaridades de vendas de cada certificado se ajustam a uma técnica diferente. Em relação à otimização da produtividade e atendimento ao cliente, esses resultados contribuem para a agente de registro montar com antecedência os *kits* de certificação que serão entregues aos clientes. O tempo de atendimento de cada cliente é de aproximadamente 30 minutos, caso toda a documentação estiver correta. Os agendamentos dos atendimentos são realizados a cada 30 minutos. Desse modo, a antecipação da montagem dos *kits* auxilia na redução do tempo de atendimento.

Adicionalmente, os métodos de projeção de demanda auxiliaram no controle de

estoque da mídia de certificação (cartão e *token*). Este é importante, uma vez que a falta da mídia implica na utilização de um material não designado para o tipo de certificado que o cliente solicitou. Por exemplo, a utilização de um cartão e-CNPJ para um certificado do tipo e-CPF. Além disso, embora a solicitação de material de estoque dos kits possa ser realizada várias vezes ao mês, o período de espera é de três a cinco dias, acarretando custos adicionais de entrega caso seja solicitado pouco material várias vezes ao mês. Antes da projeção de demanda, a solicitação de material ocorria, em média, seis vezes ao ano. Após a aplicação das técnicas, foram solicitados materiais quatro vezes no ano de 2015.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresentou a análise quantitativa da demanda de emissões decertificados digitais. A análise dos dados históricos definiu a técnica mais apropriada para prever dados futuros para cada tipo de certificado. Assim, os resultados apresentam uma compreensão teórica da natureza da demanda dos certificados digitais para o posto de atendimento deste estudo de caso. Adicionalmente, proporcionou aos colaboradores da empresa uma base matemática de apoio à tomada de decisão.

O crescimento de demanda por serviços abre oportunidades de reflexões sobre os ganhos de qualidade quando se considera as peculiaridades desse segmento (LAS CASAS, 2008). Previsões de demanda não são isentas de erros, já que fatores imprevisíveis como: promoções, campanhas, ações dos concorrentes entre outros, que podem fazer que as previsões fiquem além do esperado. Nesse contexto, tanto a coleta de informações, quanto a escolha da técnica são importantes para a obtenção de resultados que contribuam para a gestão organizacional.

Os resultados obtidos permitiram a proposição de ações para melhorar a qualidade do serviço prestado, uma vez que o agente pode ter um melhor controle do estoque, pode realizar a montagem antecipada dos kits de instalação a serem entregues aos clientes, diminuindo o tempo dos atendimentos. Assim, a empresa mostra-se comprometida em aprimorar seus métodos, o que aumenta a qualidade do seu serviço. Porém, é importante destacar a limitação deste estudo que, em função do pequeno número de empresas pesquisadas, desta forma, não pode ser generalizado. Sugere-se, então, que novos estudos sejam feitos com vistas à ampliação dos resultados, ou seja, a

ampliação de empresas analisadas em outros segmentos da prestação de serviços de tecnologia da informação, bem como a agregação de outras variáveis nos modelos de projeção de demanda e aplicação de outros métodos, como o da variância mínima.

REFERÊNCIAS

DESLANDES, S. F.; ASSIS, S. G. de. Abordagens quantitativa e qualitativa em saúde: o diálogo das diferenças. In: MINAYO, M. C. de S.; DESLANDES, S. F. **Caminhos do pensamento: epistemologia e método**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ; 2002 (Criança, Mulher, Saúde), p. 195-219.

FALCÃO, V. A. Demanda aeroportuária de Manaus e sua influência para o setor de turismo da região. **Journal of Transport Literature**, v.7, n. (1), p.127-146, 2013. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2238-10312013000100008&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 3 jan. 2017.

FERREIRA, L. H. O. & LANZILLOTTI, R. S. Estudo de caso: o centro de suporte da empresa X – Aplicação de técnicas estatísticas para apoio à gestão de serviços. **Cadernos do IME: Série Informática**, v. 35, p. 23-46, 2013. Disponível em <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/cadinf/article/view/8078>>. Acesso em 3 jan. 2017.

FREUND, J. E. **Estatística aplicada: Economia, administração e contabilidade**, 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KOTLER, P. & KELLER, K. L. **Administração de marketing**, 14. ed. São Paulo: Pearson, 2013.

KRAJEWSKI, L., RITZMAN, L. P. & MALHOTRA, M. K. **Administração da produção e operações**, 8. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

LAS CASAS, A. L. **Qualidade total em serviços: conceitos, exercícios e casos práticos**, 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LÉLIS, E. C. **Administração da Produção**. São Paulo: Pearson, 2012.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MANCUSO, A. C. B. & WERNER, L. Estudo dos métodos de previsão de demanda aplicado em uma empresa de auditorias médicas. **Revista Ingeniería Industrial**, v. 13, n. 1, p. 99-111, 2014. Disponível em <<http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/6>>. Acesso em 3 jan. 2017.

MARTINS, L. O., AMORIN, M. C. S. & LAS CASAS, A. L. Demanda e produtividade em medicina diagnóstica: um estudo de caso. **Revista Pensamento e Realidade**, v. 27, n. 3, p. 9-35, 2012. Disponível em <<http://revistas.pucsp.br/index.php/pensamentorealidade/article/view/13492>>. Acesso em 3 jan. 2017.

MONTEIRO, E. S. & MIGNONI, E. M. **Certificação Digital: Conceitos e Práticas**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007.

PEROVANO, D. G. **Manual de metodologia da pesquisa científica**. Curitiba: Intersaberes, 2016 (Dialogica).

RIBEIRO, R., LAS CASAS, A. L., NIZA, R. C. & GUEDES, R. M. Demanda variável e lucratividade em empresas prestadoras de serviços: um estudo de caso no setor de tecnologia da informação. **Revista Brasileira de Gestão de negócios**, v. 11, n. 33, p. 351-366, 2009. Disponível em <<https://rbgn.fecap.br/RBGN/article/view/346>>. Acesso em 3 jan. 2017.

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

WERNER, L. & RIBEIRO, J. L. D. Previsão de demanda: uma aplicação dos modelos BOX-JENKINS na área de assistência técnica de computadores pessoais. **Revista Gestão e Produção**, v. 10, n. 1, p. 47- 67, 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2003000100005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 3 jan. 2017.

ZAN, G. L. & SELLITO, M. A. Técnicas de Previsões de Demanda: Um estudo de caso triplo com dados de venda de materiais eletro-mecânicos. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 4, n.4, p. 95-106, 2007. Disponível em <<http://revista.feb.unesp.br/index.php/gepros/article/view/171>>. Acesso em 3 jan. 2017.