

ESTUDO REALIZADO SOBRE TEORIA DAS FILAS APLICADO EM UM SUPERMERCADO NO MUNICÍPIO DE REDENÇÃO-PA

Gustavo da Silva Oliveira Sousa (UEPA) gustavooliveira050319@gmail.com
Julio Cezar Lins Cândido (UEPA) juliocezarinteligencia96@gmail.com
Luan Carlos Lima (UEPA) luancarlosli98@gmail.com

Resumo:

Com os constantes aumentos de demandas em setores de comércio é notável a necessidade de um estudo que demonstre os fatores que estão causando atraso, gerando tempo ocioso para os clientes e demanda em excesso para os prestadores de serviço. A teoria das filas tem o objetivo de suprir essas demandas, identificar possíveis medidas para sanar atrasos e corrigir gargalos no sistema. Para demonstrar e apontar a teoria de filas como medida de solução para a presente problemática identificada na área estudada, o presente artigo traz uma revisão bibliográfica com intuito de dar fundamentação teórica, juntamente com um estudo de caso elucidando uma aplicação da teoria das filas, definindo métodos e estabelecendo formas de maximizar o desempenho do sistema e seus componentes, possibilitando a redução de custo e um aproveitamento ótimo de recursos, fazendo com que a serviço venha a atender as expectativas dos clientes, podendo também suportar aumentos inesperados da demanda.

Palavras chave: Pesquisa Operacional, Teoria das Filas, Supermercados.

STUDY CONDUCTED ON THEORY OF THE ROWS APPLIED IN A SUPERMARKET IN THE MUNICIPALITY OF REDENÇÃO-PA

Abstract

With the steady increase in demand in the commerce sector, a study is needed that demonstrates the factors that are causing delays, generating idle time for customers and excessive demand for service providers. Queuing theory aims to meet these demands, identify possible measures to remedy delays and correct bottlenecks in the system. In order to demonstrate and point out queuing theory as a solution to the present problem identified in the studied area, this article presents a bibliographical review with the purpose of giving theoretical foundation, together with a case study elucidating an application of queuing theory, defining methods and establishing ways to maximize the performance of the system and its components, enabling cost reduction and optimum use of resources, making the service meet customer expectations and may also support unexpected increases in demand.

Key-words: Operational Research, Queue Theory, Supermarkets

1. Introdução

Os supermercados estão presentes em todos os lugares, sendo de extraordinária importância para a população e para economia mercantil. Mesmo com o poder econômico das grandes

redes atacadistas os supermercados se mantêm significativamente. Isso acontece, porque às mudanças de hábitos do consumidor, que estão procurando cada vez mais conforto e praticidade para efetivação de suas compras, beneficiando assim os pequenos, médios e grandes mercados, pois estes estão mais próximos a estes consumidores (SEBRAE, 2014).

O contentamento dos clientes está sendo o grande diferencial competitivo que as empresas procuram. Iniciando por uma recepção de qualidade, ágil, eficiente e sem perder a gentileza. Para se obter estes diferenciais estas empresas devem contar com sistemas de filas que proporcionem um suporte adequado as suas necessidades. Nesse contexto, as filas surgem com implicações econômicas sérias, determinando um tratamento racional do fenômeno. Afinal, nenhum cliente gosta de permanecer numa fila por muito tempo, apesar de ter que lidar com ela com regularidade.

Quando o cliente fica muito tempo na fila esperando por um atendimento resulta em insatisfação do mesmo, que pode, diante dessa insatisfação, buscar outro meio de solucionar seu problema. E assim, o empresário pode ter que lidar com o decréscimo de clientes e ainda, o seu negócio sofrer propaganda negativa diante da incompetência de gerenciamento desse quesito.

A Teoria das Filas é essencial na análise e planejamento de serviços e do uso do espaço, emprega considerações básicas de processos estocásticos e da matemática aplicada para ponderar o fenômeno de formação de filas e suas características. Foi elaborada com a intenção de prever o comportamento das filas de modo a permitir o dimensionamento apropriado de instalações, equipamentos e sua infraestrutura.

Portanto, o objetivo deste trabalho é realizar um estudo que determinar o sistema de um dos diversos Supermercados existentes em Redenção quanto ao seu atendimento, e analisar do ponto de vista operacional. As conclusões poderão ser utilizadas pelos empreendedores para tomadas de decisões e sobretudo para o incentivo de uma revisão constante do sistema de forma que se consiga manter a qualidade no serviço prestado e reduzir os custos da operação. Este estudo está estruturado de forma a exibir inicialmente um referencial teórico que fará uma revisão da literatura produzida recentemente sobre o tema. Será apresentada a metodologia usada para realização do estudo. Em seguida será exibido o estudo em si, levando em consideração os fatores analisados. Por imediato, apresenta-se a análises e discussão sobre os dados coletados e por fim as considerações finais em relação ao estudo sugerido.

2. Referencial Teórico

O estudo matemático das filas se iniciou em 1908, na cidade de Copenhague, Dinamarca. O estudioso sobre o tema foi o matemático Agner Krarup Erlang (1909), que na época era funcionário de uma companhia telefônica, analisando um sério problema na área, que era o redimensionamento de centrais telefônicas. Após a Segunda Guerra Mundial a teoria passou a ser utilizada em problemas de filas. Na década de 30, Andrey Kolmogorov, na Rússia, pesquisa um sistema com princípio da probabilidade de Poisson (Siméon Denis Poisson) e saída eventual em único ou múltiplo atendente (PRADO, 2004).

Segundo Marins (2011) desenvolver modelos matemáticos que permitam prever a conduta de um sistema é o objetivo principal da teoria das filas. A importância em se pesquisar sistemas de filas está na probabilidade de benefício de atividades e cenários de operação para alcançar seu rendimento máximo. De acordo com Taha (2008), o estudo de filas lida com a avaliação do acontecimento da espera em filas, usando medidas representativas como o comprimento médio de uma fila, o tempo médio de espera em fila e a média de utilização da instalação.

Os dados principais de um sistema de filas são qualificados como: cliente, fila e canal de atendimento. O cliente é a unidade que atendimento. A fila representa os clientes que espera,

para serem atendidos. E o canal de atendimento é o sistema que realiza o atendimento do cliente (CAMELO et al., 2010).

1.1 Elementos dos sistemas de filas

Ao analisar a formação de filas fica claro que existe vários tipos da mesma e esta é composta por partes distintas. Conforme Tôrres (2010), a fila é formada quando um determinado posto de serviço não pode atender prontamente um grupo de clientes, ocasionando então a espera para dispor dos serviços oferecidos pelo posto.

O tempo de espera em fila está diretamente ligado com o desempenho do servidor, portanto aquele que presta o serviço. Para Andrade (2011), teoria de filas trata de problemas de congestionamento de sistemas, cuja característica principal é a presença de clientes demandando serviços pelos quais estão dispostos a esperar até que haja disponibilidade de atendimento. A flexibilidade e a experiência do servidor, ou seja, a capacidade de realização de um ou mais serviços que atendam a expectativa do cliente implica qualidade ao serviço

Referente ao cliente, suas demandas que o levam a esperar para obter certo serviço deixam claro que há uma relação de dependência pelo serviço, independentemente de ter que permanecer em uma fila ser considerado um incômodo. Conforme Moreira (2010) a chegada de clientes pode se dar de forma isolada ou em grupo referente a quantidade de clientes que chegam e demandam algum serviço, já a permanência na fila depende da paciência do cliente. Alguns usuários tendem a fazer uso periódicos de certos serviços o que os leva a considerar opções como períodos de tempo, tipos de fila e critérios das mesmas.

1.1.1 Fonte populacional

A movimentação na entrada e saída de clientes sendo atendidos pode ser denominada de uma população-fonte infinita ou finita. Desta forma, a população infinita é uma quantidade grande e satisfatória para não ser afetada pela saída de um ou mais clientes que esteja no sistema de filas. População finita é relacionada aos sistemas no qual a população-fonte tem uma quantidade pequena, sendo afetada de forma relevante pelos clientes que estão sendo atendidos. (SILVA et al, 2015)

1.1.2 Características de chegadas

Para Davis et al (2001), para apresentar as particularidades da chegada, existem quatro pontos fundamentais: padrão de chegadas, que se caracterizam como controláveis ou incontroláveis; O número de clientes a cada chegada, que pode ser uma chegada unitária, ou um lote de chegada que é um múltiplo de chegadas; distribuição de chegadas, as fórmulas das filas na maioria das vezes precisam de uma taxa de chegada, ou número médio de clientes ou unidades por período de tempo em que o tempo entre duas chegadas é decidido como intervalo entre chegadas; grau de paciência que considera-se como paciente, que o cliente espera o tempo necessário até ser atendido e impaciente que pode ser de duas classes, os integrantes da primeira classe avaliam a extensão da fila para decidirem aguardar ou não (recusa), os da segunda classe visualizam a situação, aguardam na fila, mas depois de um certo período saem do sistema (desistência).

1.1.3 Características das filas

De acordo com Arenales (2007), a teoria das filas é um método analítico onde se estuda as relações entre as demandas e os atrasos sofridos pelo usuário do sistema, para avaliação das medidas de desempenho dessa relação em função da disposição deste sistema. Para reduzir efetivamente a fila é preciso abordar medidas de desempenho que sejam cabíveis.

Quanto a estrutura do local como a reorganização do layout do local pode-se ter melhorias na prestação de serviço, seja possibilitando mais mobilidade ou tornando o ambiente mais confortável. Para Abrantes (2004), um bom layout pode ser entendido como aquele que se

adapta plenamente aos itens produtivos, buscando uma combinação ótima entre todos os fatores envolvidos. é imprescindível levar em consideração dados como número de servidores, demanda média pelo serviço e a capacidade contratação da empresa, antes de fazer mudanças pois deve-se analisar se o investimento é viável

Outros fatores importantes a se considerar na administração da fila seriam o tipo de fila, os critérios usados e as expectativas dos usuários não só quanto ao serviço, mas também ao tempo de espera, para lidar com esses quesitos se faz necessário estudos de caso detalhados fazendo ponderações sobre o serviço e a capacitação do funcionário e quantidade dos mesmos. Conforme Barbosa (2014), é importante na tomada de decisão avaliar as quantidades quanto a modificação ou manutenção da operação do sistema, facilita também o dimensionamento racional da infraestrutura, de recursos humanos e financeiros, de instalações, visando um melhor desempenho geral.

1.1.4 Disciplina da fila

Koyama et al (2016) a teoria das Filas incide em conjuntos de conhecimentos matemáticos aplicados, no qual envolve probabilidade aos fenômenos de filas. As disciplinas de filas se relacionam às regras que o sistema do servidor vai aplicar para determinar qual será o próximo cliente na fila a ser atendido. Essas disciplinas são mostradas na tabela abaixo:

FIFO	Primeiro a chegar è o primeiro a sair
LIFO	Último a chegar é o primeiro a sair
SIRO	Atendimento aleatório
PRI	Atendimento por Prioridade
GD	Outra Ordem

Fonte: Borba (2007)

Tabela 01: Regras de definição das disciplinas de filas

1.1.5 Saída do sistema

A ordem de chegada e saído do sistema é definido pela disciplina da fila, mesmo que a fila seja aleatória tem que haver critérios que venham a organizar a fila de forma que esteja de acordo com o senso comum. A aleatoriedade pode ser amenizada introduzindo métodos que confirmem a real capacidade ociosa de um sistema, este método pode ser a teoria das filas por mensurar o quanto o sistema que passou por avaliação encontra-se ocioso (DUARTE; PINTO; LEMES, 2008).

Conforme Doile (2010), cada tipo de fila permite vantagens e desvantagens em virtude das várias possibilidades de chegada do cliente, do processo de serviço oferecido, da disciplina e da forma da fila. Portanto o cliente tende a procurar obter o serviço que demanda no momento e nas condições que mais o convém podendo assim ter suas expectativas alcançadas após sair do sistema de atendimento ao cliente.

Para Krajewski (2012), a fila ocorre devido a um desequilíbrio temporário entre o nível de demanda de um determinado sistema e a capacidade do sistema em atender essa demanda. Para suprir essa demanda proporcionado um serviço de qualidade cabe definir o modo

assertivo de executar o serviço tendo em conta que o servidor na maioria das vezes fara atividades repetitivas características do seu posto de trabalho

3. Metodologia

O presente estudo realizado é caracterizado como estudo de caso, no qual foram realizadas pesquisas bibliográficas para o desenvolvimento e fundamentação do conteúdo aplicado em filas de um supermercado do município de Redenção com a finalidade de registrar, analisar e comprovar as teorias nos quais são referenciadas.

A pesquisa foi classificada como abordagem descritiva e seus resultados provêm da cronometragem do tempo e o número de clientes que entra e sai da fila. Em seguida buscou-se a definição e aplicação dos conhecimentos obtidos por meio do pensamento da literatura produzida. A partir desse ponto preocupou-se em deliberar um local no qual as filas se formam com mais facilidade para tornar mais viável o estudo.

A pesquisa descritiva tem a função decisiva de descrever características de uma certa população, estabelecimentos ou fenômenos de relações entre variáveis, desta forma, uma de suas características mais relevantes estar no uso de técnicas unificadas de coleta de dados. (GIL, 1999).

Após obter os dados, os mesmos foram organizados e através de aplicações matemáticas foi possível observar resultados, os quais servem de base para tomada de decisão referente a medidas de desempenho do sistema.

4. Estudo de Caso

O presente artigo conta com um estudo de caso no qual inicialmente buscou verificar o histórico do local estudo, suas particularidades, mercado onde atua, seus principais critérios e singularidades do processo produtivo. Em seguida, através dos dados obtidos foi possível fazer a análise dos mesmos obtendo resultados que darão parâmetros referentes ao desempenho do sistema, tornando possível uma compreensão dos entraves do sistema e suas possíveis soluções.

4.1 Descrição do sistema

O supermercado estudado situa-se no município de Redenção, no Estado do Pará. A fila usada para elaboração do trabalho foi a do caixa rápido, no qual o máximo de itens permitidos por cliente é de 15 produtos, caracterizando-a como uma fila da espécie FIFO (o primeiro a entrar é o primeiro a sair) de estágio único.

A empresa conta com 14 caixas, que trabalham em paralelo, sendo dois deles considerados rápidos e apenas um utilizado para o estudo, (obedecendo à notação de Kendall: G/G/1/∞/∞/FIFO).

4.2 Identificações do empreendimento pesquisado

O supermercado estudado está localizado em um bairro do município de Redenção. Oferta diferentes tipos de produtos, como frios, padaria e hortifruti.

O atendimento é feito atualmente através de 14 caixas, no entanto apenas 2 deles funcionam como caixas rápidos. Nesse ponto destaca-se que foi considerado nessa pesquisa somente os 2 caixas que são considerados rápidos, entendendo que a os demais caixas atende quantidade de produtos bastante diferentes, um serviço diferenciado que frequentemente fica ocioso e quando ocupado demanda um tempo bem superior a média dos outros guichês.

O empreendimento conta com um quadro fixo de 250 funcionários, sendo composto por 14 mulheres que realizam atendimentos nos 14 caixas e que trabalham em um regime de 48 horas semanais, sendo regime de 8 horas diárias com um intervalo de almoço de 2h de segunda a sábado.

4.3. Dados coletados

Os dados, apresentados na TABELA 2, são referentes à chegada de clientes e o tempo de atendimento dos mesmos no período de uma hora e meia. A TABELA 2 apresenta uma síntese do intervalo analisado de 5 em 5 minutos, comprovando assim a somatória dos tempos para o atendimento em minutos e quantidade de pessoas que entraram no sistema durante a pesquisa.

Intervalos	Tempo de chegadas por cliente (min)						
18:20 – 18:25	3,00	1,31					
18:25 – 18:30	2,01	1,19					
18:30 – 18:35	0,28	1,06	1,47				
18:35 – 18:40	1,00	1,32	0,23				
18:40 – 18:45	2,38	1,47					
18:45 – 18:50	1,49	1,18	0,30				
18:50 – 18:55	0,21	1,34					
18:55 – 19:00	1,15	1,07	0,23	1,07			
19:00 – 19:05	0,50	0,33	1,5	0,29	1,48		
19:05 – 19:10	0,34	0,38	3,43				
19:10 – 19:15	0,27	0,23	0,5	1,15	0,18	1,13	
19:15 – 19:20	1,39	0,5	1,02	1,10			
19:20 – 19:25	2,28	0,46	0,32	0,42			
19:25 – 19:30	0,51	0,51	0,56	0,41			
19:30 – 19:35	0,15	0,42	0,45	1,30			
19:35 – 19:40	0,27	0,55	0,35	0,42	0,13	0,45	0,30
19:40 – 19:45	0,37	2,35	0,22	2,15			
19:45 – 19:50	0,55	0,26	0,31	0,21	0,41		

Fonte: Desenvolvido pelos autores

Tabela 2: Chegada dos clientes e tempo de atendimento no intervalo de uma hora e meia

4.3.1 Dimensionamento e Medias de Desempenho do Sistema

Segundo Melo et. al (2014) o ritmo de chegada médio (λ) é a razão entre o número de pessoas entrantes por um período de tempo determinado. Essa variável no campo da probabilidade pode ser reconhecida como “taxa de chegada” ou ainda “taxa de ocorrência de eventos por unidade de tempo”.

Equação (1):

$$\lambda = \frac{\text{N}^\circ \text{ de pessoas atendidas}}{\text{Tempo de cronometragem}}$$

Equação 1; aplicação:

$$\lambda = \frac{67}{90} = 0,74$$

Melo et. al (2014) afirmam que o intervalo entre as chegadas (μ) é a função inversa de λ , onde esta mede o intervalo de tempo médio entre a chegada de clientes.

Equação (2):

$$\mu = \frac{1}{\lambda}$$

Equação 2; aplicação:

$$\mu = \frac{1}{0,74} = 1,35$$

A taxa de atendimento (θ) e a taxa de atendimento médio (μ) são funções inversas uma da outra, sendo esta última usada para efeito comparativo com λ .

Equação (3):

$$\theta = \frac{1}{\mu}$$

Equação 3; aplicação:

$$\theta = \frac{1}{1,35} = 0,74$$

Russell e Taylor (2011) afirmam que podemos calcular o número médio de clientes no sistema, ou seja, a quantidade média de clientes na fila e em atendimento é obtida pela equação:

Equação (4):

$$L = L_q + \rho$$

Equação 4; aplicação:

$$L = 0,67 + 0,55 = 1,22$$

Tempo médio de um cliente no sistema, tempo médio que um cliente leva para ser atendido a partir o momento que entra na fila:

Equação (5):

$$W = W_q + \frac{1}{\mu}$$

Equação 5; aplicação:

$$W = 0,91 + \frac{1}{1,35} = 1,65$$

Número médio de cliente na fila:

Equação (6):

$$L_q = \frac{\lambda^2 \theta^2 + \rho^2}{2(1 - \rho)}$$

Equação 6; aplicação:

$$L_q = \frac{0,74^2 \cdot 0,74^2 + 0,55^2}{2(1 - 0,55)} = 0,67$$

Tempo médio do cliente na fila:

Equação (7):

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda}$$

Equação 7; aplicação:

$$W_q = \frac{0,67}{0,74} = 0,91$$

5. Resultados e Discussões

De acordo os resultados obtidos por meio dos cálculos padrões da teoria das filas, o sistema é viável, pois a taxa média de atendimento geral $\mu > \lambda$ e o serviço atende as expectativas dos

clientes, referente ao seu funcionamento e tempo o que valida à hipótese do sistema estar adequado em quesitos de números de funcionários e o tempo de serviço.

O Ministério Público Brasileiro (2014) exige que caixas de atendimento rápido de supermercados disponibilizem um procedimento de no máximo 5 minutos para seus clientes. Levando em consideração os dados apresentados na Tabela 2, o maior tempo de atendimento foi de 3min43s, o que caracteriza como satisfatório, comprovando assim que a reputação e a eficiência da operadora do caixa.

Tomando essa lei como referência, pode-se constatar que apesar do supermercado apresentar um fluxo contínuo de chegadas, esse fluxo não impede que seja cumprido o prazo máximo estabelecido por lei, e assim o cliente não passa um tempo superior ao previsto para realização do seu atendimento.

6. Conclusão

Visto que, a estrutura do estabelecimento atende as demandas de entrada e saída de clientes e seus caixas são separados entre atendimento normal, prioritário e rápido, ainda sim há períodos em que o movimento sobe, como também há momentos de pouco atendimento, dessa forma, torna-se inviável a aquisição de mais um guichê devido aos custos obtidos.

Dessa forma, é necessária uma frequência de estudos na movimentação de filas, para análise e acompanhamento do crescimento ou queda na demanda, proporção do estabelecimento para acomodação e eficiência dos operadores de caixa. O estudo realizado apresenta um grande potencial de prosseguimento, ampliação e análise dos eventos observados, a motivação da continuidade do trabalho existe diante da impossibilidade da realização de estudo mais ampla devido a algumas limitações, como tempo por exemplo.

Diante da relevância deste método para a análise e controle eficiente de filas, propõe-se a realização de novos estudos com aplicação deste método para uma análise comparativa do comportamento de filas em relação aos principais supermercados existentes, para um melhor conhecimento e análise de desempenho operacional desses entre si.

Referências

- ABRANTES, A. **Atualidades em Ergonomia – Logística, Movimentação de Materiais, Engenharia Industrial, Escritórios**. Ed. Instituto IMAM, 1ª edição, p.41, 2004.
- ANDRADE, E. L. **Introdução a pesquisa operacional: métodos e modelos para análise de decisões**. 4. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- ARENALES, M. et al. **Pesquisa operacional: para cursos de engenharia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- BARBOSA, E. M. **Teoria de Filas Markovians e Aplicações**. Campina Grande: UEPB, 2014.
- CAMELO, Gustavo Rossa et al. Teoria das filas e da simulação aplicada ao embarque de minério de ferro e manganês no terminal marítimo de ponta da madeira. **In: XXX Encontro Nacional De Engenharia De Produção**, 2010, São Carlos. Anais.... São Carlos: Abepro, 2010.
- DAVIS, M. M. *et al.* **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- DOILE, L. F. P. **Teoria de filas – analisando o fluxo de atendimento e o número de atendentes em um supermercado**. 2010. 49 p. Monografia (Bacharel em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010 disponível em <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29741/000779029.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 19 nov.2016.
- DUARTE, S. L.; PINTO, K. C. R.; LEMES, S. Integração da teoria das filas ao time-driven ABC model: uma análise da capacidade ociosa. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS**, 15., 2008, Curitiba. Anais... Curitiba: CBC, 2008. Disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/Enfoque/article/view/8219/4614>>.

Acesso em: 19 nov. 2016. <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/Programas/conheca-as-caracteristica-s-empendedoras-desenvolvidas-no-empretec,d071a5d3902e2410VgnVCM100000b272010aR> CRD

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

KOYAMA; GONÇALVES; CHIN. **Aplicação de Teoria das Filas em uma Interseção de Ruas e Proposta de Implantação Semafórica**. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/317348375_Aplicacao_de_Teoria_das_Filas_em_uma_Intersecao_de_Ruas_e_Proposta_de_Implantacao_Semaforica>. Acesso em 30 de agosto de 2018.

MARINS, Fernando. **Introdução à Pesquisa Operacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-reitoria de Graduação, 2011.

MELO, I. M. *et al.* **Aplicação da teoria das filas em uma agência dos correios**. In: Simpósio de Engenharia de Produção, XXI, 2014, Bauru, SP: SIMPEP, 2014.

MINISTÉRIO PÚBLICO BRASILEIRO. **Torres: supermercado deve diminuir o tempo de espera nas filas**. Disponível em: <<https://jusbrasil.com.br/noticias/137237193/torres-supermercado-deve-diminuir-o-tempo-de-espera-nas-filas?ref=serp>> Acesso em 04 de setembro de 2018.

Prado, Darci Santos do. **Teoria das Filas e da Simulação**, ISBN 85-86948-12-8, INDG Tecnologia e Serviços LTDA, Belo Horizonte, 2004.

Praia, C. R. e Gomes C. F. S. (2013). **Simulação computacional aplicada à modelagem do processo de recebimento de uniformes na marinha do brasil**. Natal. XLV SBPO.

RITZMAN, L. P. & KRAJEWSKI, L. J. **Administração da produção e operações**, 8a. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

RUSSELL, R.S.; TAYLOR, B. W. **Operations Management: Creating Value Along the Supply Chain**. 7ed. Hoboken (NJ): Wiley, 2011.

SEBRAE. **Estudo setorial supermercados**. 2014. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/f13ac879fd41fb681fa620399520b42c/\\$File/4774.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/f13ac879fd41fb681fa620399520b42c/$File/4774.pdf)>. Acesso em 29 agosto de 2018.

SILVA, ; DINIZ; SIQUEIRA; SILVA; SILVA. **Estudo realizado sobre teoria das filas aplicado a uma casa lotérica no município de marabá**. Enegep. Fortaleza, CE. 2016.

TAHA, H. A. **Pesquisa Operacional: Uma Visão Geral**. 8a.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008. 359 p.