

# TEORIA DAS FILAS E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DO SETOR DE VENDAS

**ANDRE SANTOS**

andreeluiiz93@gmail.com

**PAULO HENRIQUE VIEIRA SILVA**

paulo\_henrique51@msn.com

**Lucas Guimarães**

lucastmguimaraes@gmail.com

**Manoel Geronimo Lino Torres**

manoel.torres@hotmail.com



*Um dos principais problemas em diversos setores do país, são as filas. Vários estudos são realizados para tentar minimiza-las. Um dos principais motivos são os atendimentos, no qual, a quantidade de atendentes está mal dimensionada, gerando as filas. Esse estudo teve como objetivo, utilizando-se da ferramenta Teoria das Filas verificar se o sistema de atendimento de uma loja de produtos de limpeza, localizada em Maceió no estado de Alagoas, está dimensionado corretamente, otimizando-o. A empresa possui três postos de atendimento (orçamento, caixa e recebimento da mercadoria), conseqüentemente três locais de filas. Como resultado foi verificado que o dia de maior fluxo de clientes é o sábado e também que em dois dos três locais de atendimentos, a quantidade de atendentes está mal dimensionada. Os locais foram orçamento e retirada de produtos. Concluindo assim que o sistema está em desequilíbrio. Neste sentido sugere-se a contratação de mais dois funcionários um para o orçamento e outro para despacho de mercadorias.*

*Palavras-chave: Teoria da Filas, otimização, setor de vendas, tempo de atendimento*

## 1.Introdução

Em meados de dois mil e quinze o Brasil deparou-se com uma crise econômica, que permanece ativa. Destarte, afetou gravemente as ampliações dos estabelecimentos comerciais de pequeno e médio porte cuja parcela de contribuição econômica equivale a 27% do (PIB) Produto Interno Bruto e 52% dos empregos com carteira assinada. (CERQUEIRA, 2015)

Ademais, as micro e macro empresas no âmbito social são indispensáveis, principalmente, no setor econômico regional. Nessa perspectiva, ressaltar-se a necessidade de propiciar conforto ao consumidor, que busca praticidade durante a realização das compras. Todavia, a existência de grandes comércios varejistas afeta o funcionamento dos somenos em seus desenvolvimentos comerciais.

É evidente, que a satisfação do cliente é um diferencial competitivo, para obter diversas variáveis (atendimento, serviço prestado, produto e localização do estabelecimento) são estudadas, dentro delas destaca-se o atendimento. Como que culminou e ocasionou diversos estudos, gerando modelos de otimização: visando qualidade, agilidade, eficiência no processo.

Com o auxílio da diversidade literária as tentativas de aprimoramento foram subdivididas, de acordo com os serviços prestados e examinados detalhadamente, visando solucionar os gargalos. Posteriormente, averiguou-se que o ponto crítico – relacionados ao processo na prestação de serviços – estava contido no sistema de filas.

Neste contexto, quando é detectado o problema, aplicar-se-á teoria das filas, interligada à otimização de arranjos, envolvendo circunstância de aglomeração e espera. A posteriori, use-se as fórmulas de estatística e probabilidade que serão aplicadas, com intuito de otimizar o processo de atendimento. Através da ferramenta, o tempo de espera é minimizado, isto é, o atendimento tornar-se eficaz (CHIAVENATO, 2014).

Em conformidade com Andrade *et al* (2007), quando uma fila é transcendente da sua demarcação esperável, a eficiência na prestação de serviços tende ao declínio, aumentando o custo global do procedimento empregado. Mantendo uma capacidade neutra, visto que a

elevação agrega no custo e a restrição gera espera indesejada. Em vista disso, é inegável que teoria das filas obtém estabilidade do custo do serviço e tempo de espera (HILLIER, 2013).

Outrossim, o uso do método possibilitará uma pesquisa e mensura, o sistema conduzirá para uma solução aos desperdícios e gargalos no procedimento, projetando-se uma visão da demanda futura, capaz de estabelecer um fluxo no procedimento. Assegurando, aos gestores que não acontecerá descontrole total na loja. Além disso, uma fila monitorada transforma-se motivo de qualidade no serviço executado. (GUIMARÃES *at el*, 2014)

Enfatizar-se, a existência do efeito da sazonalidade na fila, é de senso comum que numa determinada prestação de serviços, haverá períodos específicos em que a demanda aumentará exponencialmente, ao se comparar com ocasiões habituais. Neste sentido, caracterizar-se essa elevação de demanda como sazonalidade e qualquer estudo sobre filas deve levar em consideração tal aspecto em sua modelagem.

Pela observação dos aspectos analisados, a finalidade deste estudo é avaliar o método na formação das filas, no atendimento em uma loja de varejo. Por conseguinte, propor aperfeiçoamento no atendimento do estabelecimento, por intermédio da simulação da eficiência do serviço. Para alcançar tal objetivo, será realizado estudos de caso na empresa do setor de vendas produtos de limpeza no município de Maceió – AL com intuito de sugerir melhorias no processo de prestação de serviço aos clientes.

## 2.Fundamento Teórico

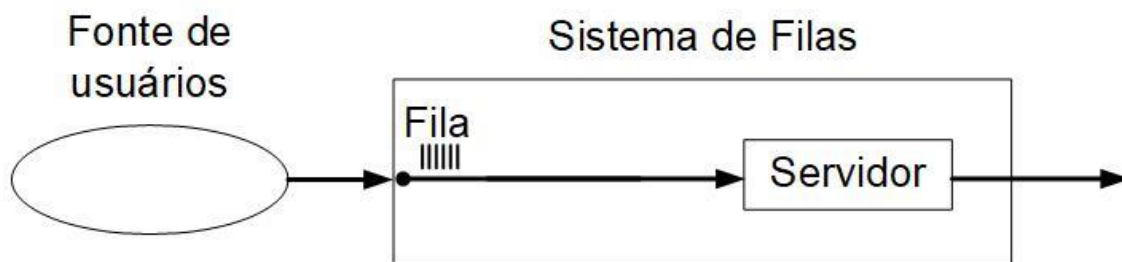
Segundo Alves et al (2013), uma fila é um conjunto de pessoas postadas, em ordem cronológica de chegada, uma atrás das outras. Que são comumente encontradas em bancos e supermercados. E sua principal causa de formação, se dá pelo fato de que a capacidade ofertada do sistema é menor do que à procura pelo serviço.

Já para Silva et al (2015), fila é onde os clientes aguardam atendimento. Existindo dois tipos de filas, as finitas e as infinitas. As finitas são determinadas devido a limitação de espaço, que em certos processos existe tal limite físico. No caso das infinitas, não há nenhum tipo de restrição quanto ao crescimento da fila.

De acordo com Silva et al (2015), uma fila pode ser constituída de pessoas, serviços ou produtos. E é formada quando tais chegam ao local de atendimento e não recebem atendimento imediato. Podendo ocorrer devido a sazonalidade ou funcionamento de forma deficiente do sistema.

Para Pereira (2009), filas são fenômenos do dia a dia, e para que aconteça, necessita de um número maior de clientes do que de servidores. Porque existe o tempo de serviço, que é o tempo necessário de atendimento, que só finaliza quando o cliente se retira.

Pereira (2009), diz que a teoria das filas tem como objetivo, otimizar o funcionamento das filas, tanto para fluxo de tráfego, como para a prestação de serviços. E encontrar soluções



equilibradas, pois só é aceitável que os clientes esperem tempo demais, quando o custo do servidor é bem maior do que o custo do cliente ficar aguardando, chamado assim de congestionamento. Já a rarefação, acontece quando os servidores ficam ociosos, que em alguns casos é desejável, como serviços de bombeiros, mas indesejáveis, no caso dos supermercados.

Moraes, Silva e Rezende (2011), diz que o tempo médio de espera, tempo médio de chegada, a probabilidade de encontrar o sistema lotado, são algumas das formas de medidas de desempenho utilizadas para qualificar e quantificar o comportamento de um sistema de filas. Sendo assim, através de análises matemáticas, a teoria das filas, procura achar um ponto de equilíbrio para satisfazer o cliente e que satisfaça a empresa também, verificando se é viável economicamente.

A imagem a seguir é a ilustração de um sistema de fila genérico, com apenas uma fila e um servidor.

Figura - 1 ilustração do sistema de filas

Fonte: Arenales *et al.* (2007)

Dois elementos básicos caracterizam uma fila. Os clientes que constituem a fila propriamente dita, que esperam algum tipo de serviço. E o atendimento, que pode ser constituído de um ou mais atendentes (ou servidores) (Júnior, 2010).

Para Pereira (2009), um sistema de fila de espera, é formado por cinco elementos fundamentais: a população, a fila de espera, o serviço, a capacidade do sistema e a disciplina do atendimento.

Segundo Figueiredo e Rocha (2010), são elementos de filas:

- a) Modelos de chegada de usuários: É o tempo de chegada dos usuários ao local de prestação de serviços. Que, de modo geral, é considerado uma variável aleatória. Ou seja, casual e independente, mas pode-se determinar um padrão.
- b) Modelo de serviço: Onde determina o número de clientes atendidos por unidade de tempo, ou, o tempo gasto em um atendimento. Tendo como finalidade distribuir a probabilidade de duração de cada atendimento.
- c) Número de canais disponíveis: Basicamente o número de servidores que efetuam o atendimento dos clientes, simultaneamente.

Ademais, o formulário contido no artigo, está identificada a seguir na quadro 1.

Quadro 1 – Formulas utilizada no estudo

Taxa média de chegada	$\lambda$
Taxa média de atendimento	$\mu$
Taxa e utilização do Sistema	$\rho = \frac{\lambda}{c * \mu}$
Número médio de cliente na fila	$Lq = \frac{\lambda^2}{\mu * (\mu - \lambda)}$
Tempo médio que o cliente fica na fila	$Wq = \frac{\lambda}{\mu * (\mu - \lambda)}$
Número médio de clientes no sistema	$Ls = \frac{\lambda}{(\mu - \lambda)}$
Tempo médio de espera no sistema	$Ws = \frac{1}{(\mu - \lambda)}$

Fonte: Silva (2015)

Logo, aplica-se as fórmulas presente no quadro 1, exclusivamente para quando o sistema de filas apresenta-se em equilíbrio, ou seja, a razão entre a taxa de formação de filas  $\lambda$  (LAMBDA) e a taxa de atendimento  $\mu$  (MI) é menor que 1.

### 3. Metodologia

O estudo abordado tratar-se de uma análise quantitativa, em virtude da manipulação de dados numéricos – tempo de chegada dos clientes, da prestação de serviço e de permanência do cliente nas filas – que busca quantificar a conduta dos clientes inseridos nas filas.

Assegurar-se, por entendimento das técnicas, a respeito da metodologia empregada, que o estudo tornar-se: uma revisão bibliográfica. Preliminarmente, coleta informações de livros e artigos que abordaram o conteúdo teoria das filas, incorpora a proposta da pesquisa e analisa a execução.

Classificar-se a pesquisa como estudo de caso, em razão do desenvolvimento na empresa do setor de limpeza no estado de Alagoas, na qual, foi idealizada. Durante o estudo, surgiu a

necessidade de reuni inúmeros tempos referente ao processo de prestação de serviço da loja abordada.

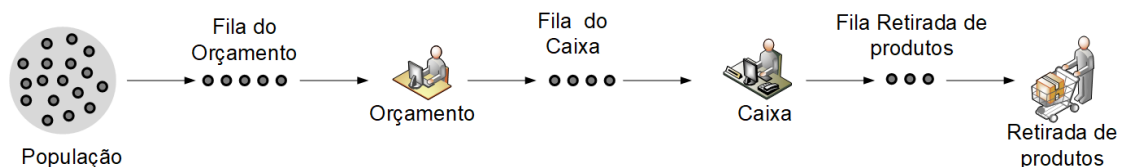
Em suma, os tempos para realização do estudo foram coletados em uma empresa do varejo situada no município de Maceió-AL. Para obtenção das informações necessárias, foram realizadas visitas matutinas (das 08:00 h às 12:00 h) de segunda-feira à sábado no estabelecimento.

Para a construção do presente estudo se mensurou e avaliou os seguintes indicadores:

- O tempo de chegada do cliente;
- O tempo de espera do cliente para ser atendido pelo setor de orçamento;
- O tempo que o cliente demora para realizar o seu orçamento;
- O tempo de espera para ser atendido no caixa;
- O tempo que levou para efetuar o pagamento no caixa;
- O tempo de espera para retirar a encomenda;
- O tempo que levou para retirar a encomenda;

Através dos tempos mensurados elaborou-se uma proposta de otimizada com avaliação da demanda e da taxa de atendimento do local. A imagem da figura 2 é apresentação do sistema utilizado no estudo o M/M/1, no qual a chegada do cliente e representada por um processo de Poisson e o tempo de serviço por distribuição exponencial.

Figura 2 - apresentação do fluxo



Fonte: Autores (2018)

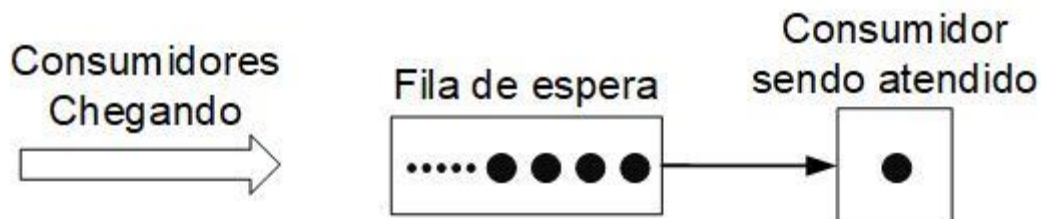
#### 4. Acompanhamento do processo

Diante do exposto, fragmentar-se a aglomeração de tempos no sistema do consumidor, que ocorreu em três processos no qual é essencial para conclusão do serviço prestado, ou seja, adquirir o produto. Ademais, os dados obtidos foram reunidos em planilhas. Assim a amostragem dos dados será analisada para uma otimização e utilização da teoria de filas, com o propósito do aperfeiçoamento no atendimento da loja.

##### 4.1 Primeiro acompanhamento

Na figura 3, observa-se o sistema de chegada do cliente ao estabelecimento.

Figura 3 –Primeiro acompanhamento



Fonte: Autores (2018)

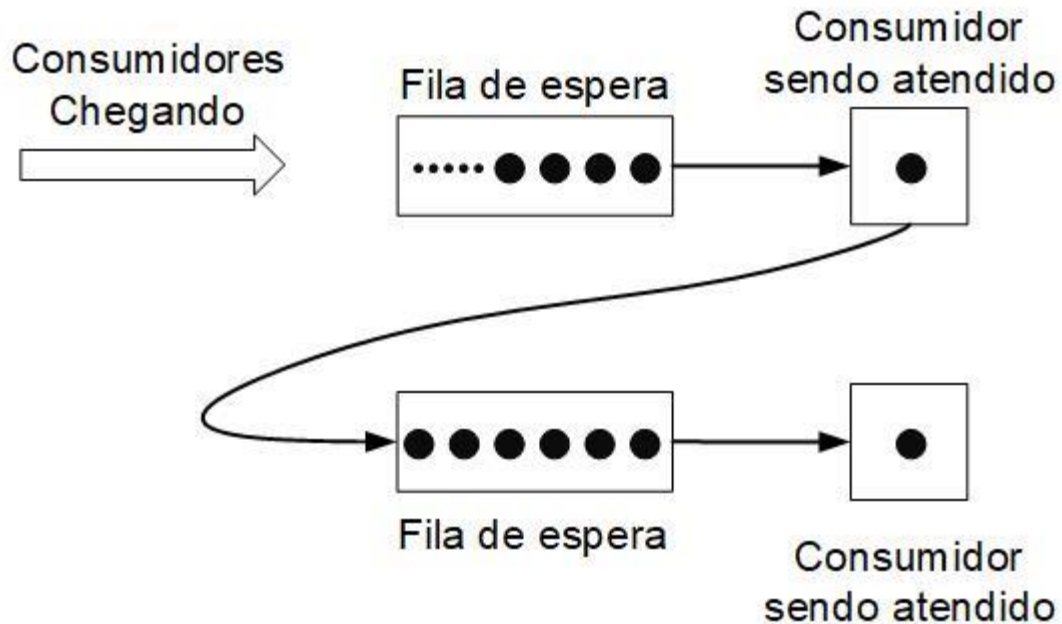
Em suma, a inicialização do sistema é a chegada do consumidor ao estabelecimento, em seguida, o usuário direciona-se a fila do orçamento, com intuito da formação do seu pedido de compra e sanar dúvidas em relação aos produtos.

##### 4.2 Segundo acompanhamento

Na figura 4, apresenta a interação dos setores de orçamento e caixa.

Figura 4 – Segundo acompanhamento





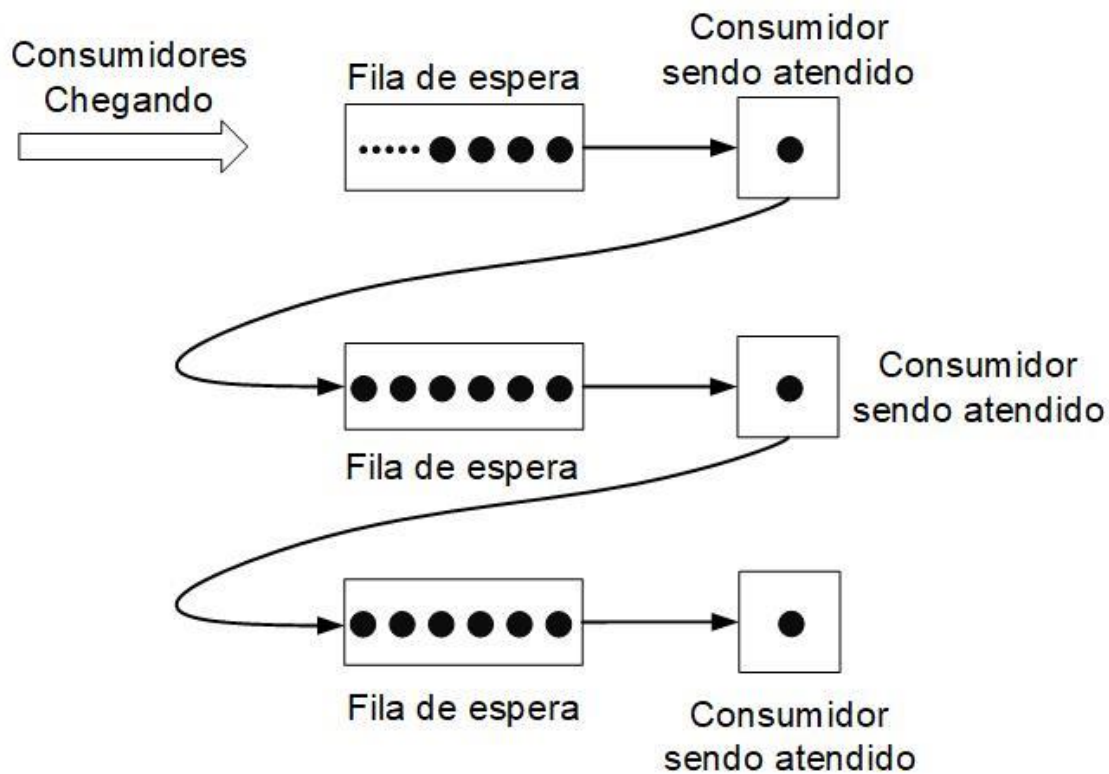
Fonte: Autores (2018)

Após da geração do orçamento, encaminhasse junto com o número do orçamento a fila do caixa, em sequência, o cliente foi atendido, efetuando o pagamento em multiplicas formas - cartão de credito, dinheiro ou boleto bancário - no qual o cliente requisitou nota fiscal eletrônica ou receberá o cupom fiscal normal do processo.

### 4.3 Terceiro acompanhamento

Na figura 5, é a conclusão do processo de serviço para o cliente, imediatamente com a nota fiscal eletrônica ou cupom fiscal.

Figura 5 – Terceiro acompanhamento



Fonte: Autores (2018)

A figura explica no qual o consumidor deslocou-se para a fila específica de retirada do produto, quando chegando sua vez, entregou o comprovante de pagamento da mercadoria ao colaborador responsável, que está de prontidão para atendê-lo. A exposição da figura 5 é conclusão do processo de serviço para o cliente.

## 5. Resultados e Discussões

## 5.1 Apresentação da empresa

O estudo foi desenvolvido na sede de uma empresa do ramo de limpeza, no qual a própria produz seus produtos, realizando a venda dos itens em seus estabelecimentos comerciais específicos, a organização possui mais de 40 anos de mercado sendo uma das pioneiras no estado, contando com duas lojas, localizadas em Maceió-AL, englobando 15 (quinze) colaboradores no seu efetivo quadro da sede.

## 5.2 Avaliação da condição do sistema

Através do conhecimento adquirido com a teoria das filas, a intenção do estudo é impulsionar o atendimento e a qualidade do serviço fornecido, por intermédio de levantamento dos tempos recolhido no processo percorrido pelo consumidor durante o atendimento, ao longo de uma semana – segunda-feira à sábado – das 08:00 horas da manhã até 12:00 horas, cumprindo 4 horas/dias.

A avaliação do sistema ocorreu por meio de operações matemáticas: a taxa de chegada do consumidor e a taxa média de atendimento, representado simbolicamente por  $\lambda$  e  $\mu$ . Onde  $\lambda$  corresponde a quantidade média de consumidores que ingressaram no sistema espaço de tempo e  $\mu$  representa número médio de consumidores em atendimentos. (SUCENA, 2007).

Em concordância com Arenales *et al* (2007), que descreveu o sistemas de filas diversos usado no cotidiano, informando que o sistema M/M/1 utilizado nessa pesquisa condiz que quando o  $\rho = \frac{\lambda}{\mu} > 1$ , essa condição é desfavorável, com tendência para ao infinito, ou seja, quando o  $\lambda > \mu$  a taxa de chegada é maior que a taxa de serviço desequilibrando o sistema.

## 5.3 Resultados alcançados

Baseando-se no quadro 2, observa-se que o fator utilização do sistema  $\rho(\text{RHÔ})$  no orçamento e retirada é  $\geq 1$  para todos os dias da semana, assim, não se deve aplicar as equações do quadro 1, pois seus resultados serão negativos, como pode ser observado no quadro 3.

Assegurar-se, através do quadro 2, que os setores de orçamento e retirada estarão causando filas infinita, ocasionando uma carga excessiva no servidor para o sistema com um único atendente.

Quadro 2 – Parâmetros de formação de filas

FILAS	TAXAS	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
ORÇAMENTO	$\lambda$	0,02302632	0,01490313	0,02530364	0,0164034	0,01640625	0,02105263
	$\mu$	0,01977401	0,01023018	0,0169262	0,01062156	0,01454294	0,01452433
	$\rho$	1,16447368	1,45678092	1,49493927	1,54434994	1,128125	1,44947368
CAIXA	$\lambda$	0,01531729	0,01724138	0,0199362	0,01858224	0,02052786	0,01639344
	$\mu$	0,02616822	0,02409639	0,02374169	0,02321582	0,02255639	0,02141328
	$\rho$	0,58533917	0,71551724	0,83971292	0,80041294	0,91006843	0,76557377
RETIRADA DE PRODUTOS	$\lambda$	0,00753093	0,00903751	0,012364	0,01432361	0,01032956	0,00968054
	$\mu$	0,00622499	0,00805153	0,00850919	0,00893152	0,0071599	0,00511378
	$\rho$	1,20979021	1,1224582	1,45301682	1,60371353	1,44269552	1,89303001

Fonte: Autores (2018)

Observa-se que em todos os dias, a taxa de utilização do sistema é maior que 1, nos setores de orçamento e retirada de produtos. Deixando assim o sistema desequilibrado, pois nesta situação a fila só cresce com o passar do tempo.

É notório, que no sábado há um contingente maior de clientes, constatando a superioridade do fator de utilização, comparado aos outros dias da semana. Acredita-se, que seja resultante do final de semana, no qual muitas pessoas vão as compras de produtos de limpeza, para utilizar em casa de veraneio. Contudo, observa-se também através do quadro 2 que o pico de formação de filas no setor de orçamento se dá na quinta feira com  $\rho=1,54$ . No caixa a sexta feira foi o dia em que o fator de utilização mais se aproximou de sua capacidade máxima com  $\rho=0,91$ . No setor de retirada de produtos o dia de maior demanda é o sábado com  $\rho=1,89$ .

Através das coletas de dados, observou-se que o maior fluxo de cliente se dava no sábado, ou seja, o fator sazonalidade encontra-se nos finais de semana. Infere-se que esse resultado seja em virtude da disponibilidade das pessoas para tirar o final de semana para compras, seja durante a semana encontra-se em suas atividades rotineiras. É incontestável, que a qualidade oscile nesse dia, em virtude da demanda empregada, agravando os gargalos operacionais, que afeta diretamente no atendimento.

Aplicando-se as formulas do quadro 1 para o caixa, obtém-se o quadro 3.

Quadro 3 – Parâmetros de avaliação de filas

FILAS	TAXAS	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
ORÇAMENTO	$\lambda$	0,023026316	0,01490313	0,025303644	0,016403402	0,01640625	0,021052632
	$\mu$	0,019774011	0,010230179	0,016926202	0,010621558	0,014542936	0,014524328
	$\rho$	1,164473684	1,456780924	1,494939271	1,544349939	1,128125	1,449473684
CAIXA	$\lambda$	0,015317287	0,017241379	0,019936204	0,018582244	0,020527859	0,016393443
	$\mu$	0,026168224	0,024096386	0,02374169	0,023215821	0,022556391	0,021413276
	$\rho$	0,585339168	0,715517241	0,839712919	0,800412939	0,910068426	0,76557377
	$Lq$	0,82627033	1,799634274	4,399093051	3,209931889	9,209496791	2,500160495
	$Wq$	53,9436487	104,3787879	220,6585075	172,7418902	448,634058	152,5097902
	$Ls$	1,411609499	2,515151515	5,23880597	4,010344828	10,11956522	3,265734266
	$Ws$	92,15793441	145,8787879	262,7785075	215,8159642	492,9673913	199,2097902
RETIRADA DE PRODUTOS	$\lambda$	0,007530931	0,009037506	0,012363996	0,014323607	0,010329562	0,009680542
	$\mu$	0,006224989	0,00805153	0,00850919	0,008931525	0,007159905	0,005113782
	$\rho$	1,20979021	1,122458202	1,453016815	1,603713528	1,442695524	1,89303001

Fonte: Autores (2018)

Vale lembrar que as equações do quadro 1 não devem ser aplicadas caso o sistema não esteja em equilíbrio ( $\rho > 1$ ). Assim, pode-se observar que em média há 10 clientes na fila do caixa e seu tempo de permanência nela é de 448 segundos, ou seja, aproximadamente 7,4 minutos, isso para a quinta feira que é o dia de maior pico de clientes no caixa ( $\rho = 0,91$ ). Observa-se também que o tempo médio de permanência dos clientes no sistema, para a quinta feira, é de 492,9 segundos o que gera aproximadamente 8,2 minutos de permanência.

A partir das análises dos fatores de utilização percebe-se que há a necessidade de se aumentar o quantitativo de funcionários em dois setores.

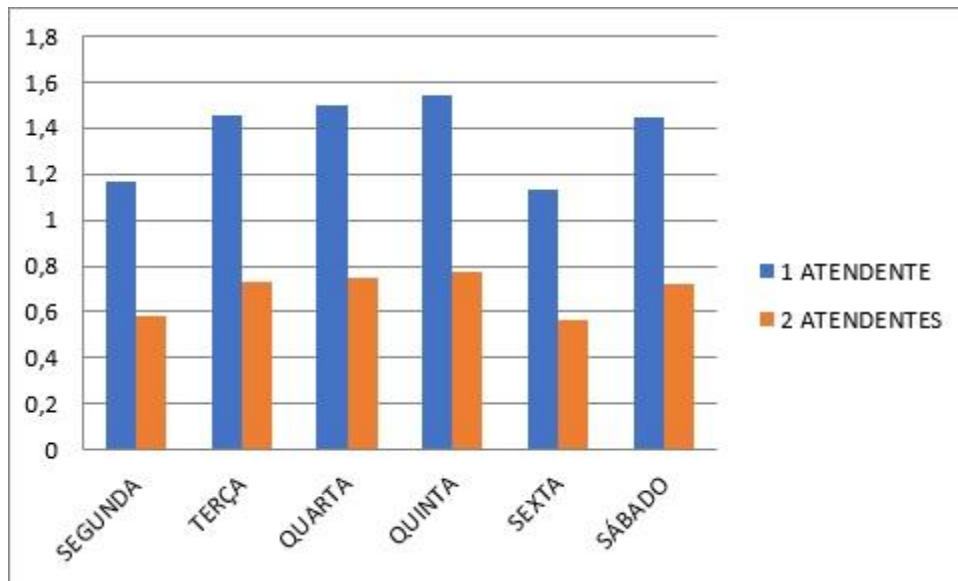
#### 5.4 Proposta de melhoria no atendimento

Nesse sentido, adaptamos um cenário diferente com dois novos servidores, nos setores de orçamento e retirada de produto, visando otimizar o atendimento, sugerindo à gerência que haja contratação de dois novos colaboradores nesses setores.

Posteriormente, recalculou-se as taxas de atendimento para esses sistemas e logo em seguida o fator de utilização, com adicional dos novos funcionários, assim obteve-se  $\rho < 1$ . Com isso observou-se que o sistema entrará em equilíbrio e o gargalo será eliminado, através das figuras

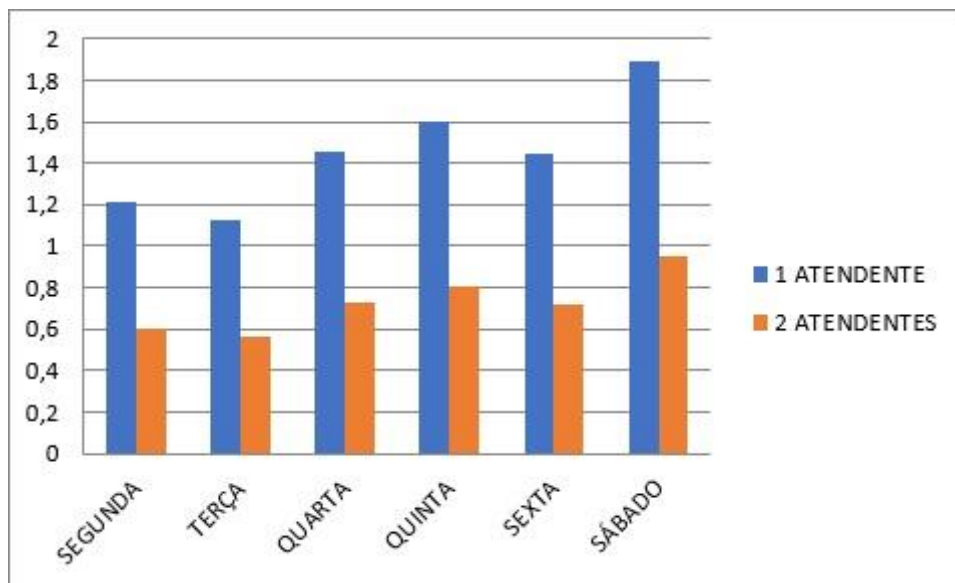
1 e 2 pode-se visualizar a melhoria do fator de utilização após a adição dos novos colaboradores.

Figura 1 – Taxa de utilização do sistema no orçamento



Fonte: Autores (2018)

Figura 2 – Taxa de utilização do sistema na retirada de produto



Fonte: Autores (2018)

Os dados apresentados nas figuras 1 e 2, afirmam que com os dois atendentes o sistema obterá equilíbrio, não havendo geração de filas, ou seja, meu  $\rho$  que é a taxa de utilização do sistema é menor que 1.

Através do quadro 4 pode-se observar os valores dos parâmetros para avaliação das condições de formação de filas após a proposta de otimização do sistema.

Quadro 3 – Parâmetros de avaliação de filas

FILAS	TAXAS	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA	SÁBADO
ORÇAMENTO	$\lambda$	0,023026316	1,456780924	0,025303644	0,016403402	0,01640625	0,021052632
	$\mu$	0,039548023	0,020460358	0,033852404	0,021243116	0,029085873	0,029048656
	$\rho$	0,582236842	0,728390462	0,747469636	0,77217497	0,5640625	0,724736842
	Lq	0,811463945	1,953365368	2,212450204	2,617158364	0,72984431	1,908150347
	Wq	35,24071991	131,0708162	87,43603206	159,5497284	44,48574842	90,63714149
	Ls	1,393700787	2,68175583	2,95991984	3,389333333	1,29390681	2,632887189
	Ws	60,5264342	179,9458162	116,9760321	206,6238025	78,8667008	125,0621415
CAIXA	$\lambda$	0,015317287	0,017241379	0,019936204	0,018582244	0,020527859	0,016393443
	$\mu$	0,026168224	0,024096386	0,02374169	0,023215821	0,022556391	0,021413276
	$\rho$	0,585339168	0,715517241	0,839712919	0,800412939	0,910068426	0,76557377
	Lq	0,82627033	1,799634274	4,399093051	3,209931889	9,209496791	2,500160495
	Wq	53,9436487	104,3787879	220,6585075	172,7418902	448,634058	152,5097902
	Ls	1,411609499	2,515151515	5,23880597	4,010344828	10,11956522	3,265734266
	Ws	92,15793441	145,8787879	262,7785075	215,8159642	492,9673913	199,2097902
RETIRADA DE PRODUTOS	$\lambda$	0,007530931	1,122458202	0,012363996	0,014323607	0,010329562	0,009680542
	$\mu$	0,012449978	0,01610306	0,01701838	0,01786305	0,014319809	0,010227563
	$\rho$	0,604895105	0,561229101	0,726508408	0,801856764	0,721347762	0,946515005
	Lq	0,926078346	0,717864617	1,929911122	3,244997319	1,867354798	16,75031757
	Wq	122,9699747	79,43171988	156,0912116	226,5488869	180,7777287	1730,307805
	Ls	1,530973451	1,279093718	2,65641953	4,046854083	2,58870256	17,69683258
	Ws	203,2914033	141,5317199	214,8512116	282,5303684	250,6110621	1828,082805

Fonte: Autores (2018)

Neste sentido, observa-se que no orçamento e na retirada dos produtos, considerando o dia mais movimentado (sábado), a quantidade média de clientes na fila é de aproximadamente 2 na fila de orçamento e 17 na fila de retirada de produtos. Já o tempo médio de permanência dos clientes na fila de orçamento é de, aproximadamente, 1,5 minutos, enquanto que na fila de retirada de produtos é de 29 minutos. O que podem ser considerados tempos razoáveis para esse tipo de serviço. Levando em consideração que alguns produtos necessitam de preparação na hora da retirada, por isso o tempo elevado.

## 6. Conclusão

Conclui-se, que essa pesquisa demonstrou a atividade de um sistema de atendimento ao consumidor, subdividido em três filas no estabelecimento. Averiguou-se, o modo que o sistema procede na contemporaneidade, não atendendo de forma efetiva a proporção dos clientes que usam enquanto estão no horário maior demanda. Contando apenas com um servidor em cada setor descrito, cause a formação de filas infinitas, ou seja, a taxa de chegada é maior do que a taxa de atendimento.

O objetivo traçado foi alcançado no que remete a realização da aplicação da teoria das filas no sentido de investigar o perfil e o hábito da fila em uma empresa de vendas de produtos de limpeza, averiguando o horário com maior número de cliente. Assim, infere-se que para alcançar a proposta de melhoria no serviço prestado é necessário ter dois atendentes no orçamento e retirada de produto buscando uma maior taxa de utilização do meu sistema.

Para futuros estudos, aconselha-se a coleta de dados e informações de tempo após horário de meio dia e a elaboração de uma análise de custos para verificar a viabilidade econômica de novas contratações de funcionários para organização.

## Referências

ALVES, Letícia Fernanda Pires; REZENDE, Fabiane Avanzi; ALVES, Thiago Fernando Pires, BOIKO, Thays J. Perassoli; MORAIS, Márcia de Fátima. **Teoria das Filas: Conceitos e Aplicações**. In: VII ENCONTRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL, 7., 2013, Campo Mourão. Anais. Campo Mourão: Unespar, 2013. V. 7, p. 1 - 8. Disponível em: <[http://www.pucrs.br/famat/viali/graduacao/producao/po\\_2/literatura/filas/artigos/3-03.pdf](http://www.pucrs.br/famat/viali/graduacao/producao/po_2/literatura/filas/artigos/3-03.pdf)>. Acesso em: 01 de mar. de 2018.

ANDRADE, Gabriel da Silva. OLIVEIRA, Kaue Juca Jardim de. VERGARA, Bernardo Moreira. SANTOS, Yvelyne Bianca Lunes. SANTOS, Rodrigo da Silva. **Aplicação da teoria das filas em uma rede de cinemas**. Engep: 2017. Disponível em < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STP\\_243\\_410\\_32981.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_243_410_32981.pdf) >. Acesso em: 06 de mar. de 2018.

ARENALES, Marcos. ARMENTANO, Vinícius. MORABITO, Reinaldo. YANASSE, Horacio. **Pesquisa operacional: para cursos de engenharia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.



CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 9. Edição, Manole, 2017.

CEQUEIRA, Rosana. **Crise economia afeta severamente as micros e pequenas empresas**. 2015. Disponível em < <http://g1.globo.com/hora1/noticia/2015/11/crise-economica-afeta-severamente-micro-e-pequenas-empresas.html> >. Acesso em: 21 de abr. de 2018.

FILHO, Jose Murilo Veloso Guimaraes. PONTES, Heraclito Lopes Jaguaribe. PAULINO, Greyce Palacio. Albertin, Marcos Ronaldo. **Melhoria no atendimento dos caixas numa empresa varejista utilizando teoria das filas: um estudo de caso**. Enegep: 2014. Disponível em < [http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/13831/1/2014\\_eve\\_mralbertin.pdf](http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/13831/1/2014_eve_mralbertin.pdf) >. Acesso em 20 de mar. 2018.

FIGUEIREDO, Danielle Durski. ROCHA, Silvana Heidemann. **Aplicação da teoria das filas na otimização do número de caixa: um estudo de caso**. 2010. Disponível em < [http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1348/1/IC\\_FIGUEIREDO%2c%20Danielle%20Durski\\_2010.pdf](http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1348/1/IC_FIGUEIREDO%2c%20Danielle%20Durski_2010.pdf) >. Acesso em: 13 de mar. de 2018.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. **Introdução à pesquisa operacional**. 9 Edição. Porto Alegre: AMGH, 2013.

JÚNIOR, Walteno Martins Parreira. **Apostila de modelagem e avaliação de desempenho: teoria das filas e simulações**. 2010. Disponível em: < [http://www.waltenomartins.com.br/ap\\_mad\\_fila.pdf](http://www.waltenomartins.com.br/ap_mad_fila.pdf) >. Acesso em: 18 de mar. 2018.

MORAES, Flávio Gomes de. SILVA, Gecirlei Francisco da. REZENDE, Tacyanne Assis. **Introdução à teoria das filas**. 2011. Disponível em < <http://www.kurims.kyoto-u.ac.jp/EMIS/journals/em/docs/coloquios/CO-2.06.pdf> >. Acesso em: 16 de mar. de 2018.

PEREIRA, Cláudia Rossana Velosa. **Uma introdução às filas de espera**. 2009. Disponível em <[http://www.pucrs.br/ciencias/viali/graduacao/po\\_2/literatura/filas/dissertacoes/Pereira\\_Claudia.pdf](http://www.pucrs.br/ciencias/viali/graduacao/po_2/literatura/filas/dissertacoes/Pereira_Claudia.pdf)>. Acesso em: 19 de mar. de 2018.

SILVA, Ramon Gomes da. OLIVEIRA, Alef Berg de. FARIAS, Thulio de Oliveira. SILVA, Igor Cruz da. **Aplicação da teoria das filas no sistema de filas de uma empresa do ramo de panificação de médio porte**. Engep: 2015. Disponível em < [http://www.abepro.org.br/biblioteca/tn\\_sto\\_211\\_252\\_26684.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/tn_sto_211_252_26684.pdf) >. Acesso em: 25 de mar. 2018.

SUCENA, Marcelo. **Módulo 5 - Teoria das Filas (Queueing Theory)**. 2007. Disponível em: <[http://www.sucena.eng.br/ST/ST5\\_Mod5TeoriadeFilas.pdf](http://www.sucena.eng.br/ST/ST5_Mod5TeoriadeFilas.pdf)>. Acesso em: 06 de abr. de 2018.