LII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional
João Pessoa - PB, 3 a 5 de novembro de 2020

ANÁLISE DO TEMPO DE ABERTURA DO COMÉRCIO EM RELAÇÃO AO TEMPO QUE O CLIENTE FICA EXPOSTO AO COVID-19

Rodrigo Luiz Gigante
Centro Universitário Facens
Rod. Senador José Ermírio de Moraes, 1425 - Sorocaba/SP
rodrigo.gigante@facens.br

Henrique Ewbank de Miranda Vieira
Centro Universitário Facens
Rod. Senador José Ermírio de Moraes, 1425 - Sorocaba/SP
henrique.vieira@facens.br

Anibal Tavares de Azevedo
Faculdade de Ciências Aplicadas - FCA -UNICAMP
R. Pedro Zaccaria, 1300 Limeira/SP
atanibal@unicamp.br

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo utilizar simulação para avaliar o impacto de diversos cenários de funcionamento do comércio na vigência da pandemia de COVID-19. Foi desenvolvido um modelo de simulação, baseado em Teoria de Filas, que permite relacionar o horário de atendimento e cenários de demanda com medidas de distanciamento social e qualidade de atendimento. Foram propostos cenários para diferentes períodos de abertura do comércio por 4, 6, 8 e 10 horas diárias. Os dados de atendimento foram coletados com trabalhadores de estabelecimentos comerciais. Após a execução do modelo de simulação foi possível perceber que um período de abertura maior ou igual a 6 horas diárias atende à necessidade de que o cliente não fique no sistema por mais de vinte minutos.

PALAVRAS CHAVE. Teoria das Filas, Comércio, Atendimento ao público.

Introdução, Método da pesquisa, Resultados, Conclusão

ABSTRACT

This work aims to study the resumption of trade during COVID-19 pandemic. A discrete event simulation model was developed that represents relating the time the establishment is available to the customer under several scenarios, and producing measures about quality attendance and social distance. Scenarios have been proposed for different periods of trade opening for 4, 6, 8 and 10 hours a day. The attendance data were collected with workers from commercial establishments. After the execution of the simulation model it was noteworthy that an opening period greater than or equal to 6 hours a day meets the needs for the customer to stay in the system for no longer than twenty minutes.

KEYWORDS. Queue. Trade. Attendance.

Paper topics (indicate in order of PRIORITY the paper topic(s))

Galoá { Este trabalho foi publicado utilizando o **Galoá** proceedings

1. Introdução

O surgimento do coronavírus (COVID-19) trouxe mudanças para a vida das pessoas, destacando-se o isolamento social que teve de ser implantado. Como consequência, todo o comércio das cidades foi fechado por tempo indeterminado como forma de se minimizar o contágio.

Um levantamento realizado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) aponta que aproximadamente 4% das pequenas empresas fecharam de vez suas atividades durante a pandemia de COVID-19, 29% das pequenas e micro empresas continuam com as portas fechadas e 84% das empresas continuam com redução no faturamento. [SEBRAE, 2020]

Muitos dos estabelecimentos de pequeno e médio porte podem simplesmente fechar as portas definitivamente devido ao longo período com baixo ou nenhum faturamento. Durante o período de isolamento social houve queda no faturamento do comércio da ordem de 29,7%. [Cielo, 2020]

A pressão econômica para a retomada do comércio envolve a elaboração de políticas públicas para a reabertura dos mesmos. Uma das preocupações é o tempo de exposição de um consumidor dentro de um estabelecimento comercial e a disseminação do vírus em seu interior. CDC [2020] [ElPaís, 2020]

Este trabalho tem como objetivo estudar a retomada do comércio pós pandemia de COVID-19, por meio de um modelo de simulação baseado em teoria de filas para análise de cenários. Para o desenvolvimento do estudo foram levantados dados de atendimento através de entrevistas com funcionários e proprietários de estabelecimentos comerciais para a determinação do processo de atendimento.

Entende-se que um fator chave para garantir a demanda do comércio é aumentar a segurança do cliente, ou seja, evitar que ele fique muito tempo em um ambiente sujeito à contaminação pelo vírus por um período prolongado, conforme estudo do [CDC, 2020]. A forma encontrada para medir essa segurança foi empregar o número de pessoas na fila como fator limitante para o funcionamento do comércio, isto é, é recomendado que o cliente não permaneça mais que 20 minutos em um ambiente.

2. Método da pesquisa

Um sistema de atendimento irá apresentar filas se em algum período do dia a capacidade de atendimento for menor que a demanda. No comércio, em bancos e serviços de atendimento médico de urgência, por exemplo, não é possível distribuir o atendimento dos clientes durante o dia de forma a organizar uniformemente o atendimento.

Um sistema de filas é composto por uma fonte de usuários, um ou mais servidores (processadores) em série ou em paralelo e uma fila propriamente no qual os usuários aguardam o atendimento. Em sistemas como corpo de bombeiros as filas ficam dispersas geograficamente na região de atendimento. [Hillier e Lieberman, 2013]

Simulação é um conjunto de instruções com o objetivo de estudar o comportamento de um sistema ao longo do tempo em vários cenários. A simulação desenvolvida fornece métricas do sistema para vários cenários de demanda e assim é possível inferir quais decisões fornecem os melhores desempenhos para o sistema [Morgan et al., 1984].

Para a representação do atendimento no comércio foi desenvolvido um modelo de simulação de eventos discretos. Tal modelo considera as lojas do comércio como um sistema de fila única, com capacidade de atendimento de cinco clientes no interior da loja. A Figura 1 representa o sistema de filas proposto.

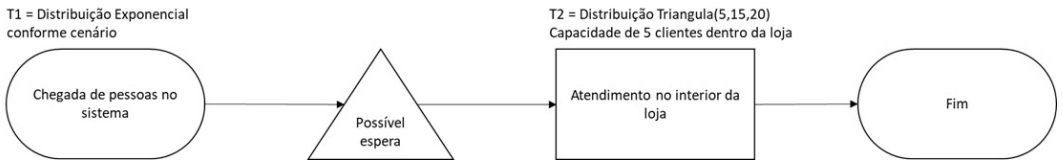


Figura 1: Fluxograma do processo de atendimento.

O tempo (T1) é utilizado para o processo de chegada e varia conforme cenário proposto de abertura do comércio. O tempo (T2) foi coletado a partir de entrevistas com trabalhadores e proprietários de estabelecimentos comerciais nas cidades de Sorocaba e São Carlos.

Para análise de possibilidades de abertura gradual do comércio e os impactos para os clientes, foram analisados os períodos de abertura de 4 horas diárias, 6 horas diárias, 8 horas diárias e 10 horas diárias. Além disso, foram desenvolvidos quatro cenários de demanda para cada período de abertura com objetivo de gerar uma comparação mais amplas das possiblidades de comportamento dos clientes. Foi estabelecido um padrão inicial, cenário 1, de atendimento de 100 clientes por dia. Em seguida, foram devenvolvidas variações deste padrão: o cenário 2 possui um aumento de 20% de demanda entre os turnos; para o cenário 3 um atendimento de 80 clientes durante o dia para qualquer período de abertura e, finalmente para o cenário 4 aumento de 20% de demanda entre os turnos. As demandas esperadas de clientes para cada um dos cenários é apresentada na Tabela 1.

Demanda esperada por período				
Período de abertura	4 horas	6 horas	8 horas	10 horas
Cenário 1	100	100	100	100
Cenário 2	100	120	144	173
Cenário 3	80	80	80	80
Cenário 4	80	96	115	138

Tabela 1: Demanda esperada de clientes para cada cenário.

O modelo de filas proposto foi implementado no software FlexSim, e foi executada a simulação para um dia de trabalho. Os resultados encontrados são apresentados a seguir.

3. Resultados

Para analisar os resultados para cada um dos cenários, foram utilizadas as métricas: número de clientes atendidos durante o dia; número médio de clientes na fila; tempo médio de espera na fila; e taxa de atendimento por hora para cada cenário. O número total de clientes atendidos por dia em cada cenário e por período de abertura é apresentado na Tabela 2.

Durante este período de pandemia o distanciamento social e fator relevante e, desta forma, a variável que deve ser considerada chave para este estudo é o tempo médio de permanência no sistema. O tempo médio de permanência no sistema é apresentada a na Tabela 3.

Uma métrica importante para a análise de sistemas de filas é o número médio de clientes em espera. Os resultados do número médio de clientes na fila são apresentados na Tabela 4.

Um fator importante para a determinação da capacidade em sistemas de filas é a taxa de atendimento por hora. Para o cenário 2, promissor para as variáveis apresentadas até o momento, os resultados são apresentados na Figura 2.

Clientes atendidos no dia				
Período de abertura	4 horas	6 horas	8 horas	10 horas
Cenário 1	93	91	89	108
Cenário 2	92	103	140	167
Cenário 3	87	79	75	81
Cenário 4	90	102	106	139

Tabela 2: Clientes atendidos no dia.

Tempo no sistema (minutos)				
Período de abertura	4 horas	6 horas	8 horas	10 horas
Cenário 1	31,6	20,4	14,3	13,7
Cenário 2	31,7	14,3	16,9	18,4
Cenário 3	15,7	14,6	13,7	13,4
Cenário 4	25,1	17,3	14,0	13,4

Tabela 3: Tempo do cliente no comércio para realização das compras.

Número médio de clientes na fila				
Período de abertura	4 horas	6 horas	8 horas	10 horas
Cenário 1	12,3	6	2,6	2,5
Cenário 2	11,9	4,0	5,3	5,8
Cenário 3	6,3	3,3	2,2	1,9
Cenário 4	10,1	5,3	3,1	3,1

Tabela 4: Número médio de clientes na fila.



Figura 2: Clientes atendidos por hora em uma janela de tempo de 10 horas.

A Figura 2 apresenta o número de clientes atendidos por hora no decorrer do dia para cada um dos períodos de atendimento. A limitação de capacidade de atendimento do comércio faz com que não seja possível em qualquer período atender um número de clientes superior a 24. Desta forma, analisando a Tabela 3, é possível identificar que, para os períodos de abertura a partir de 6 horas, isto é, 6, 8 e 10 horas, os clientes apresentam pouco tempo de permanência no sistema. Dessa maneira, um período de atendimento maior irá gerar melhora no isolamento social. Importante ressaltar que esses resultados devem ser ponderados com os custos operacionais do comerciante.

4. Conclusão

Os resultados apresentados demonstram que o período de abertura adequado deve ser maior que 4 horas para todos os cenários propostos e para qualquer perfil de demanda. Os indicadores tempo médio de permanência no sistema, número médio de clientes em espera, número médio de clientes atendidos e taxa de clientes atendidos por hora foram melhores para cenários de abertura maior que 4 horas. Este estudo apresenta um direcionamento para os comerciantes e gestores públicos determinarem processos de abertura gradual, conforme a demanda das cidades e o faturamento esperado, faturamento este que está diretamente relacionado com o número de clientes atendidos no dia. Os períodos de abertura maiores que 4 horas podem favorecer os comerciantes com maior número de clientes presentes em suas lojas e, consequentemente, aumentar o faturamento sem desrespeitar o isolamento social, visto que o tempo no sistema permanece baixo em todos os cenários.

Como proposta de trabalho futuro, sugere-se a análise de maior número de cenários de demanda, atendimento em salões de beleza e barbearias e a análise do período de abertura e maior detalhamento acerca dos impactos no faturamento dos estabelecimentos.

Referências

CDC (2020). How covid-19 spreads. https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/how-covid-spreads.html. Acessado: 2020-16-07.

Cielo (2020). Impacto do covid-19 no varejo brasileiro. https://www.cielo.com.br/boletim-cielo-varejo/. Acessado: 2020-16-07.

ElPaís (2020). Radiografia de três surtos de coronavírus: como se infectaram e como podemos evitar. https://brasil.elpais.com/brasil/2020-06-16/radiografia-de-tres-surtos-de-coronavirus-como-se-infectaram-e-como-podemos-evitar.html. Acessado: 2020-16-07.

Hillier, F. S. e Lieberman, G. J. (2013). *Introdução à pesquisa operacional*. Porto Alegre, RS.

Morgan, C. B., Banks, J., e Carson, J. S. (1984). *Discrete-Event System Simulation.* Pearson, USA.

SEBRAE (2020). Impactos da covid-19 nos pequenos negócios. https://datasebrae.com.br/wp-content/uploads/2020/07/Resumo-Setorial_n5-v2_compressed-1.pdf. Acessado: 2020-16-07.