

GESTÃO DE FILAS: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE AÇAÍ EM UMA SORVETERIA

QUEUE MANAGEMENT: A CASE STUDY ON THE AÇAÍ PRODUCTION PROCESS IN AN ICE CREAM STORE

Gisele Simões de Oliveira Rodrigues^{1*}, Pablo Alberto Henriques Sanches², Ludmila Moraes da Silva³, Bianca Mazine da Rocha⁴, Tiago Bittencourt Nazaré⁵

¹ Graduanda, Faculdades Integradas de Cataguases, Cataguases, MG, Brasil, gisele.oliveira1@alunos.unis.edu.br

² Graduando, Faculdades Integradas de Cataguases, Cataguases, MG, Brasil, pablo.sanches@alunos.unis.edu.br

³ Graduanda, Faculdades Integradas de Cataguases, Cataguases, MG, Brasil, ludmila.silva1@alunos.unis.edu.br

⁴ Graduanda, Faculdades Integradas de Cataguases, Cataguases, MG, Brasil, bianca.rocha@alunos.unis.edu.br

⁵ Mestre, Faculdades Integradas de Cataguases, Cataguases, MG, Brasil, tiago@unis.edu.br

Resumo

O conceito de filas é caracterizado como a representação de uma linha de pessoas, veículos, outros objetos físicos ou intangíveis que esperam sua vez de serem atendidos. As filas ocorrem quando o número de indivíduos que chegam para serem atendidos é maior do que a capacidade do sistema de atendimento. O presente estudo teve como objetivo avaliar o gerenciamento de filas durante a produção de açaí em uma sorveteria localizada no distrito de São Manoel do Guaiáçu, da cidade de Dona Euzébia/MG, através da aplicação dos conceitos de teoria das filas, mais precisamente dos métodos de filas FIFO e SJF NP. Para desenvolver o trabalho fez-se necessário realizar pesquisas bibliográficas em sites acadêmicos acerca do tema teoria das filas e, posteriormente, realizar a coleta de dados na empresa objeto de estudo. A ferramenta utilizada foi Microsoft Excel 2016, com o intuito de organizar os dados, realizar os cálculos e as análises da amostra e, por fim, aplicar os modelos de filas supracitados. Ao final da análise dos resultados, observou-se que o modelo de fila SJF NP otimizaria o processo de atendimento, visto que esse proporciona uma redução no tempo esperado de produção de 23,1% e 16,9%, quando comparado ao modelo utilizado atualmente, o FIFO. Conclui-se que o modelo SJF NP apresentou melhor desempenho, acarretando em atendimentos mais ágeis, trazendo uma otimização no processo de atendimento aos clientes da sorveteria, afetando diretamente no desempenho da mesma e permitindo uma maior satisfação dos seus clientes.

Palavras-chave: Gestão de filas, Otimização, Pesquisa Operacional, Processos e Teoria das Filas.

Abstract

The concept of queues is characterized as a representation of a line of people, conveying other physical or intangible objects that await their turn to be served. The system queues capabilities when the number of resources arriving to be serviced is greater than the service. The present study aimed to evaluate queue management during the application of açaí methods in an ice cream shop located in the district of São Manoel do Guaiáçu, in the city of Dona Euzébia/MG, through the concepts of application of factory theory, more precisely of the FIFO and SJF NP queue production methods. To develop the work, it was necessary to carry out bibliographic research on study sites on the subject and, later, carry out a data collection in the company object of study. Tool 2016, intuitive in order to organize the data, perform and use as an end the Excel models used, to sample, use the aforementioned models. At the end of the analysis of the results, it was observed, saw the SJF NP queue model optimize the service process that provides a reduction in the expected production time of 23.1% and 16.9%, when compared to the model currently used, the FIFO. It is concluded that the SJF NP model presented better performance, performing the service in service to them, optimizing the process of service to its customers of the ice cream shop, directly affecting the performance of its ice cream shop and allowing greater satisfaction of its customers.

Keywords: Queue Management, Optimization, Operations Research, Processes and Queuing Theory

1 INTRODUÇÃO

Segundo Lovelock e Wright (2002), o conceito de filas é caracterizado como a representação de uma linha de pessoas, veículos, outros objetos físicos ou intangíveis que esperam sua vez de serem atendidos. Os autores apontam que o processo de formação de filas acontece quando o número dos que chegam para serem atendidos é maior do que a capacidade do sistema de atendimento.

As filas podem ser consideradas uma consequência espontânea de algumas atividades, uma vez que as estratégias de nivelamento de capacidade não são totalmente eficazes e a formação das mesmas são, geralmente, inevitáveis (JOHNSTON e CLARK, 2002).

Para Schmenner (1999), há várias formas de solucionar os problemas de formação de filas como o aumento da capacidade, o investimento em controle estatístico da qualidade ou através da adoção de outras medidas quaisquer que conduzam a diminuição das variâncias de serviço.

Segundo Giansi e Corrêa (1994) “as filas e como elas são gerenciadas são aspectos dos mais sensíveis e importantes na percepção do cliente quanto à qualidade do serviço prestado, devendo merecer, numa maioria das vezes, grande atenção gerencial”. O gerenciamento de filas é um problema contínuo para os gestores de serviços. Sendo assim, uma má gestão de filas ou a baixa importância atribuída do gestor para esse quesito, poderá criar um impacto negativo na formação da satisfação do cliente e promover insatisfação da qualidade do serviço prestado (FITZSIMMONS E FITZSIMMONS, 2000).

Algumas estratégias podem minimizar os problemas causados pela formação de filas, como a diminuição da percepção de tempo de espera pelos clientes com um ambiente que possui recursos atrativos como músicas, televisão e revistas e demonstrar que o atendimento já foi inicializado para os mesmos (SCHONS e RADOS, 2009).

Cada modelo de fila proporciona vantagens e desvantagens próprias. Schemenner (1999) diz que devido a muitas possibilidades do processo de chegada do cliente, do processo de serviço, da disciplina e configuração da fila, a melhor escolha e adequação desses fatores podem ser resolvidos através de simplificações por meios matemáticos ou pelo uso de técnicas de simulação por computador.

O estudo tem como objetivo avaliar o gerenciamento de filas em uma sorveteria localizada no distrito de São Manoel do Guaiáçu, da cidade de Dona Euzébia/MG, com o intuito de melhoria para a empresa nesse quesito e, diminuindo o tempo de espera e conseqüentemente, aumentando a satisfação dos clientes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Pesquisa operacional

A pesquisa operacional é conhecida como um método que formula e estrutura problemas de otimização da vida real, dentro de um modelo matemático, observando a essência do problema, de maneira que os resultados obtidos possam ser aplicados na solução real. Um estudo de Pesquisa Operacional possui seis fases, sendo: formulação do problema; construção do modelo do sistema; cálculo da solução por meio do modelo; teste do modelo e da solução; tomada de decisão na solução encontrada e a implementação e acompanhamento (PATRÍCIO et al., 2011 apud BARCELOS, EVANGELISTA e SEGATTO, 2012).

De acordo com Dávalos (2002), o principal objetivo da pesquisa operacional é o aperfeiçoamento da performance das empresas. O uso dessa metodologia auxilia tanto qualitativamente quanto quantitativamente na solução de problemas, fornecendo informações importantes para seus usuários e auxiliando os gestores nas tomadas de decisões.

2.2 Teoria das Filas

De acordo com Araújo (2015 apud RESENDE et al., 2021) a teoria das filas é um método matemático que retrata o sistema de filas abordando eventos aleatórios, identificando soluções através de análises para diminuir a aglomeração de clientes e o atendimento ocioso. Para Prado (2017 apud RESENDE et al., 2021) a teoria das filas é um método analítico que estuda o assunto através de fórmulas matemáticas.

Segundo Hillier (2014 apud MACHADO et al., 2018) as filas fazem parte do nosso dia a dia, sendo comum em vários estabelecimentos. Costa (2006 apud RESENDE et al., 2021) relata que o objetivo da teoria das filas é encontrar um ponto de equilíbrio economicamente viável e que satisfaça o cliente.

2.3 Modelos de Filas FIFO e SJF NP

2.3.1 Modelo First In First Out (FIFO)

O modelo FIFO se baseia no atendimento dos indivíduos pela ordem de chegada dos mesmos, ou seja, o primeiro a chegar é o primeiro a ser atendido (PRADO, 2017 apud RESENDE et

al., 2021). De acordo com Flynn (2002 apud MACHADO et al., 2019), nesse modelo, o atendimento que está sendo realizado não é encerrado até que o mesmo seja finalizado, sendo classificado como um modelo não preemptivo.

2.3.2 Modelo *Shortest Job First (SJF NP)*

Nesse modelo de filas, o tempo de produção dos serviços é considerado prioridade. Os processos são organizados de acordo com o seu tempo de execução, sendo atendido primeiro os menores processos. Após iniciados, os processos não são paralisados, classificando esse método também como um modelo não preemptivo (JANDL, 2004 apud RESENDE et al., 2021). De acordo com Machado (2019) o modelo SJF NP pode ser aplicado utilizando formas de prioridades ou pré-determinadas para os atendimentos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A empresa objeto de estudo trata-se de uma sorveteria localizada no distrito São Manoel do Guaiçu, da cidade de Dona Euzébia/MG. O seu funcionamento ocorre todos os dias, sendo o horário durante a semana de 13:00h às 19:00h e nos finais de semana de 13:00h às 21:00h. Possui atualmente quatro funcionários para o atendimento. Diversos produtos são comercializados no estabelecimento como sorvetes, picolés, açaí, bebidas, salgados e doces variados. Para este estudo foi analisado somente a comercialização e produção dos pedidos de açaí.

O presente trabalho encaixa-se no procedimento estudo de caso e para o desenvolvimento deste foi necessário realizar pesquisas bibliográficas baseadas em literaturas previamente elaboradas acerca de temas relacionados à teoria das filas, utilizando ferramentas como Google Acadêmico, Scielo, entre outras.

A coleta de dados ocorreu em dois domingos consecutivos, 12/06/2022 e 19/06/2022, entre o horário de 14:00h às 15:00h. Foram obtidas as seguintes informações: horário de entrada e saída dos clientes, quantidade de itens pedidos, tempo de produção e tempo de espera do cliente. No total foram realizados 20 atendimentos, sendo 10 para cada dia.

Atualmente o atendimento é realizado por ordem de chegada, ou seja, o primeiro pedido que chega é o primeiro pedido a ser atendido, conforme o método de fila FIFO.

As informações foram registradas manualmente e foi utilizado um cronômetro para contagem dos tempos. Posteriormente foram transferidas para uma planilha utilizando a ferramenta do Microsoft Excel 2016, conforme Figuras 1 e 2. Os dados foram trabalhados utilizando a mesma ferramenta citada acima.

GESTÃO DE FILAS: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE AÇAÍ EM UMA SORVETERIA

12/06/2022					
Pedido	Entrada (hora)	Saída (hora)	Quantidade de Itens	Tempo de Produção (min)	Tempo de Espera (min)
1	14:15:00	14:22:00	5	5	7
2	14:18:00	14:28:00	3	4	10
3	14:30:00	14:34:00	1	2	4
4	14:35:00	14:40:00	1	3	5
5	14:35:00	14:44:00	1	2	9
6	14:42:00	14:51:00	2	5	9
7	14:50:00	14:54:00	1	2	4
8	14:55:00	14:59:00	1	3	4
9	14:58:00	15:03:00	1	2	5
10	15:00:00	15:08:00	2	3	8
Média			1,8	3,1	6,5

Fonte: Autores (2022)

Figura 1 – Dados coletados no dia 12/06/2022

19/06/2022					
Pedido	Entrada (hora)	Saída (hora)	Quantidade de Itens	Tempo de Produção (min)	Tempo de Espera (min)
1	14:20:00	14:28:00	3	6	8
2	14:25:00	14:33:00	1	3	8
3	14:35:00	14:39:00	1	2	4
4	14:39:00	14:45:00	2	4	6
5	14:45:00	14:51:00	2	4	6
6	14:52:00	14:56:00	1	2	4
7	14:55:00	15:00:00	1	2	5
8	14:55:00	15:04:00	1	2	9
9	15:00:00	15:09:00	2	3	9
10	15:05:00	15:15:00	1	4	10
Média			1,5	3,2	6,9

Fonte: Autores (2022)

Figura 2 – Dados coletados no dia 19/06/2022

As figuras 1 e 2 apresentam as datas que foram realizadas a coleta de dados, o número dos pedidos por ordem de chegada, o horário de chegada do cliente e o horário de saída do mesmo, o tempo de produção do açaí em minutos e o tempo de espera do cliente em minutos. Também foram obtidos através da função =MÉDIA do Excel, os tempos médios de produção e de espera em minutos e a média de pedidos durante o horário observado.

Por fim foram aplicados os métodos FIFO e SJF NP, respectivamente, utilizando uma planilha do Excel, com o objetivo de mensurar o tempo esperado de produção considerando cada um dos modelos e, conseqüentemente, identificar qual deles seria o ideal para o estabelecimento, ou seja, verificar qual dos dois traria maior otimização ao processo de produção e atendimento dos pedidos.

Para o modelo FIFO foi considerado o atendimento dos pedidos por ordem de chegada. Já para o modelo SJF NP foi considerado o atendimento dos pedidos priorizando os pedidos com menor tempo de produção. Foi aplicado o mesmo cálculo de tempo esperado de produção para os dois modelos. Em seguida, calculou-se a média de todos os resultados obtidos, através da função =MÉDIA do Excel e obteve-se o tempo médio esperado de produção para ambos os dias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período em estudo, a sorveteria recebeu 20 pedidos variados de açaí, sendo 50% dos pedidos referente ao domingo dia 12/06/2022 e 50% referente ao domingo dia 19/06/2022.

No dia 12/06/2022 foram recebidos 10 pedidos com tempo médio de produção de 3,1 minutos e tempo médio de espera dos clientes de 6,5 minutos. Enquanto no dia 19/06/2022 foram recebidos 10 pedidos com tempo médio de produção e tempo média de espera dos clientes iguais a 3,2 e 6,9 respectivamente, conforme figuras 1 e 2. Para ambos os dias, o tempo médio de produção foi de 3,15 minutos e o tempo médio de espera dos clientes foi de 6,7 minutos, de acordo com a figura 3.

Tempo de Produção (min)	Tempo de Produção (min)	Tempo de Espera (min)	Tempo de Espera (min)
5	6	7	8
4	3	10	8
2	2	4	4
3	4	5	6
2	4	9	6
5	2	9	4
2	2	4	5
3	2	4	9
2	3	5	9
3	4	8	10
Média		Média	
3,15		6,7	

Fonte: Autores (2022)

Figura 3 – Tempo médio de produção e espera (min) de ambos os dias

GESTÃO DE FILAS: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE AÇAÍ EM UMA SORVETERIA

Posteriormente foi aplicado o método de fila FIFO nos atendimentos realizados nos dois dias, conforme exposto nas figuras 4 e 5, a fim de mensurar o tempo médio esperado de produção considerando o modelo de fila utilizado atualmente pela empresa objeto do estudo.

Processo	Chegada	Duração	TEP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
1	0	5	0	1	2	3	4	5																												
2	1	4	4						6	7	8	9																								
3	2	2	7										10	11																						
4	3	3	8												12	13	14																			
5	4	2	10														15	16																		
6	5	5	11																17	18	19	20	21													
7	6	2	15																					22	23											
8	7	3	16																								24	25	26							
9	8	2	18																																	
10	9	3	19																																	
TEP			10,8																																	

Fonte: Autores (2022)

Figura 4 – Aplicação do modelo de filas FIFO no dia 12/06/2022

Processo	Chegada	Duração	TEP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
1	0	6	0	1	2	3	4	5	6																											
2	1	3	5							7	8	9																								
3	2	2	7										10	11																						
4	3	4	8													12	13	14																		
5	4	4	11																15	16	17	18														
6	5	2	14																				19	20												
7	6	2	15																																	
8	7	2	16																																	
9	8	3	17																																	
10	9	4	19																																	
TEP			11,2																																	

Fonte: Autores (2022)

Figura 5 – Aplicação do modelo de filas FIFO no dia 19/06/2022

As figuras 4 e 5 apresentam a aplicação do modelo de fila FIFO. Observa-se que no dia 12/06/2022 o tempo esperado de produção obtido foi de 10,8 minutos, enquanto no dia 19/06/2022 foi de 11,2 minutos.

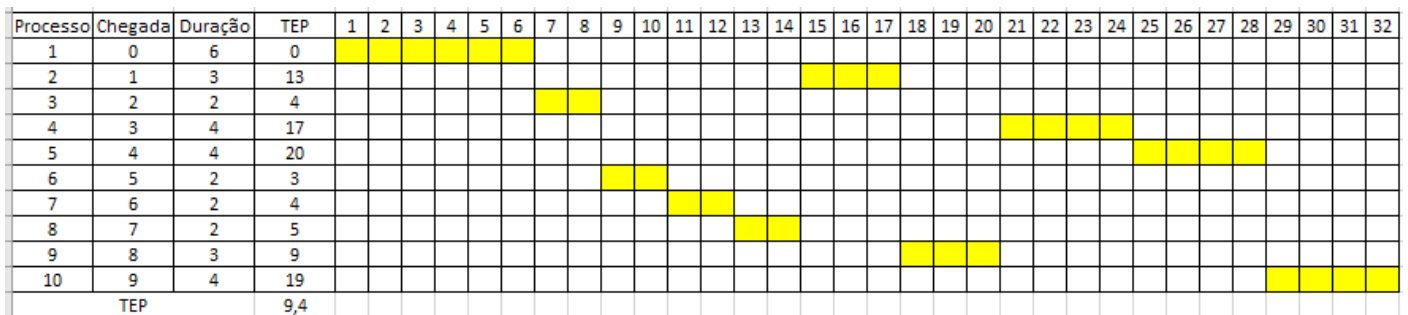
Em seguida aplicou-se o método de fila SJF NP nos atendimentos realizados nos dois dias observados conforme exposto nas figuras 6 e 7, a fim de mensurar o tempo esperado de produção caso o estabelecimento utilizasse esse método, ou seja, comparar o seu resultado com o do

Processo	Chegada	Duração	TEP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
1	0	5	0	1	2	3	4	5																												
2	1	4	21																																	
3	2	2	3						6	7																										
4	3	3	10																																	
5	4	2	3																																	
6	5	5	21																																	
7	6	2	3																																	
8	7	3	9																																	
9	8	2	3																																	
10	9	3	10																																	
TEP			8,3																																	

Fonte: Autores (2022)

Figura 6 – Aplicação do modelo de filas SJF NP no dia 12/06/2022

GESTÃO DE FILAS: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE AÇAÍ EM UMA SORVETERIA



Fonte: Autores (2022)

Figura 7 – Aplicação do modelo de filas SJF NP no dia 19/06/2022

As figuras 6 e 7 apresentam a aplicação do modelo de fila SJF NP. Neste caso, os atendimentos foram realizados priorizando os pedidos que possuíam menor tempo de produção, ou seja, foram atendidos os pedidos que são mais rápidos de montar.

Observa-se que no dia 12/06/2022 o tempo médio esperado de produção foi de 8,3 minutos, enquanto no dia 19/06/2022 foi de 9,4 minutos. Dessa forma, de acordo com a Tabela 1, é possível observar uma redução no tempo médio esperado de produção obtido utilizando o modelo de fila SJF NP quando comparado com o modelo utilizado atualmente (FIFO).

Tabela 1 – Resultado comparativo dos modelos de fila FIFO x SJF NP

Modelo	12/06/2022	19/06/2022
FIFO	10,8 min	11,2 min
SJF NP	8,3 min	9,4 min
Diferença	2,5 min	1,8 min

Fonte: Autores (2022)

A tabela 1 apresenta a diferença encontrada entre os resultados obtidos de tempo médio esperado de produção a partir da aplicação de ambos os métodos de filas. Sendo assim, identificou-se que, quando comparado o resultado obtido no modelo SJF NP com o modelo de fila FIFO, houve uma redução de tempo médio esperado de produção de 23,1% para o dia 12/06/2022 e de 16,1% para o dia 19/06/2022.

5 CONCLUSÃO

Ao escolherem um produto ou serviço, além de considerarem os quesitos valor e qualidade, os clientes também buscam pela praticidade e agilidade. Para que uma empresa se destaque no mercado ela precisa oferecer um serviço diferenciado, baseado nos cinco objetivos de desempenho da produção: qualidade, confiabilidade, flexibilidade, rapidez e custo.

Observou-se que o modelo de fila utilizado atualmente (FIFO) demonstrou ser menos eficiente do que o método de fila SJF NP. Sugere-se que seja aplicado o modelo que apresentou melhor desempenho, acarretando em atendimentos mais ágeis, trazendo uma otimização no processo de atendimento aos clientes da sorveteria, em relação aos pedidos de açaí, afetando diretamente no desempenho da mesma e permitindo uma maior satisfação dos seus clientes.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos proprietários da sorveteria que disponibilizaram o estabelecimento, e por todo apoio e ajuda para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BARCELOS, B. O.; EVANGELISTA, M. L. S.; SEGATTO, S. S. A importância e a aplicação da pesquisa operacional nos cursos de graduação em administração. **RACE, Unoesc**. v. 11, n. 2, jul/dez., p. 381-406, 2012. Disponível em <https://files.core.ac.uk/pdf/12703/235126303.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2022.

DÁVALOS, R. V. Uma abordagem do ensino de pesquisa operacional baseada no uso de recursos computacionais. Curitiba, 2002. Disponível em https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2002_tr111_0240.pdf. Acesso em: 27 jun. 2022.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. Administração de serviços: operações, estratégia, e tecnologia da informação. **Bookman**. Porto Alegre, 2000. Disponível em file:///C:/Users/SEEMG/Downloads/A_importancia_da_gestao_de_filas_na_prestacao_de_s.pdf. Acesso em: 25 jun. 2022.

GIANESI, I. G. N; CORRÊA, H. L. Administração estratégica de serviços: operações para satisfação do cliente. **Atlas**. São Paulo, 1994. Disponível em file:///C:/Users/SEEMG/Downloads/A_importancia_da_gestao_de_filas_na_prestacao_de_s.pdf. Acesso em: 25 jun. 2022.

JOHNSTON, R.; CLARK, G. Administração de operações de serviço. **Atlas**. São Paulo, 2002. Disponível em file:///C:/Users/SEEMG/Downloads/A_importancia_da_gestao_de_filas_na_prestacao_de_s.pdf. Acesso em: 25 jun. 2022.

GESTÃO DE FILAS: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O PROCESSO DE PRODUÇÃO DE AÇAÍ EM UMA SORVETERIA

LOVELOCK, C.; WRIGHT, L. Serviços: marketing e gestão. **Saraiva**. São Paulo, 2002. Disponível em file:///C:/Users/SEEMG/Downloads/A_importancia_da_gestao_de_filas_na_prestacao_de_s.pdf. Acesso em: 25 jun. 2022.

MACHADO, C. H. S. et al. Simulação de ferramenta da pesquisa operacional teoria das filas FIFO e SJF-NP para testar uma possibilidade de melhoria em sistema de atendimento para uma loteria. 2018. Disponível em https://drive.google.com/file/d/1CdDaMQ4EtQ9aXCU8AX_T4e2yqJGSpl_3/view. Acesso em: 28 jun. 2022.

RESENDE, E. W. et al. Simulação do conceito de teoria das filas utilizando os métodos FIFO e SJF NP no processo de produção de pedidos de uma lanchonete. **Revista Mythos**. Cataguases/MG, v. 16, n. 2, p. 3, 2021. ISSN 1984-0098. Disponível em <https://periodicos.unis.edu.br/index.php/mythos/article/view/607/430> Acesso em: 28 jun. 2022.

SCHEMANNER, R. W. Administração de operações em serviços. **Futura**. São Paulo, 1999. Disponível em file:///C:/Users/SEEMG/Downloads/A_importancia_da_gestao_de_filas_na_prestacao_de_s.pdf. Acesso em: 25 jun. 2022.

SCHONS, C. H.; RADOS, G. V. A importância da gestão de filas na prestação de serviços: um estudo na BU/UFSC. **Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**. Campinas, v.6, n. 2, p. 116-135, jan./jun. 2009. Disponível em file:///C:/Users/SEEMG/Downloads/A_importancia_da_gestao_de_filas_na_prestacao_de_s.pdf. Acesso em: 25 jun. 2022.