

# **ESTUDO DA TEORIA DAS FILAS EM UMA UNIDADE DE SUPERMERCADO SITUADA NO MUNICÍPIO DE SUMÉ, PARAÍBA**

Alan Marques da Silva Minervino (UFCG) E-mail  
Antônio Carlos da Silva Batista Vaz (UFCG) a.carlosvaz1@gmail.com  
Phamella Thaylyne Oliveira Batista (UFCG) phamellat@hotmail.com.br  
Anadyne Backes Dal Maso (UFCG) anadynedalmaso@hotmail.com  
Daniele Joyce Pereira de Oliveira (UFCG) danijoyceoliveira@gmail.com

## **Resumo**

O estudo de caso foi realizado em uma rede de supermercado situado no município de Sumé, estado da Paraíba, cujo objetivo é analisar e estudar teoria das filas. Utilizou-se de metodologia com base nos dados que foram obtidos através de cronometragem dos tempos de chegada, espera e de atendimento de uma amostragem de 100 clientes. Para análise e interpretação dos dados utilizou-se o software Minitab 18, A partir dos resultados obtidos foi sugerido uma série de melhorias utilizando a ferramenta 5W2H.

**Palavras-Chaves:** Pesquisa Operacional; Teoria das filas; 5W2H.

## **1. Introdução**

Um dos indícios mais frequentes do funcionamento deficiente de um sistema é o congestionamento de clientes. A formação de filas ocorre quando a procura por determinado serviço é superior à capacidade do sistema, cuja chegada dos clientes se dê ao acaso, desse modo a teoria das filas é uma forma prática para encontrar o real tempo que o sistema encontra-se ocioso ou até mesmo sobrecarregado, apurando a capacidade prática de dados, e tentando encontrar um ponto de equilíbrio que satisfaça o cliente e seja viável para o prestador de serviço.

Segundo Arenales (2007) as filas de espera existem tanto em sistemas de produção quanto de serviços, e para o surgimento delas basta haver uma demanda por certo serviço ou produto. O mesmo autor ainda destaca exemplos como supermercados, correios, produtos aguardando processamento em máquinas, semáforo etc. Pode-se então perceber o quanto que as filas têm influência na maioria das atividades cotidianas de indústrias de bens e serviços e conseqüentemente das pessoas que precisam desses produtos e serviços.

O congestionamento de clientes em filas para aquisição de mercadorias, pagamentos ou até mesmo o acúmulo de tarefas a serem executadas por uma pessoa/equipamento, é um

problema com que a administração de uma organização deve lidar, pois o tempo de espera em uma fila é um dos itens que retrata a qualidade do atendimento do estabelecimento.

As atividades de chegada e atendimento de pacotes de uma instituição, o tipo de distribuição que se manifesta no serviço é de fundamental importância para estudar o congestionamento do servidor.

Este trabalho integra os conceitos de Teoria das Filas para dar suporte à formulação e avaliação de estratégias viáveis para a gestão de serviços do atendimento de caixa de supermercado, o qual foi selecionado para aplicação a metodologia proposta, e coletado dados de um caixa com fila única, reservado para compras de até 20 itens, utilizado para prever o tempo de atendimento de clientes e atender a demanda do estabelecimento.

A Teoria das Filas utiliza conceitos para analisar o fenômeno de formação de filas e suas características, desenvolvido com a finalidade de prever o comportamento das filas de modo a permitir o atendimento às demandas em contínuo crescimento aleatório e o dimensionamento adequado de instalações, equipamentos e sua infraestrutura.

## **2. Referencial Teórico**

### **2.1. Simulação**

Na visão de Shannon (1991), simulação consiste no "processo de desenvolvimento de um modelo de um sistema real, e a condução de experimentos nesse modelo, com o propósito de entender o comportamento do sistema e/ou avaliar várias estratégias (com os limites impostos por um critério ou conjunto de critérios) para a operação do sistema".

Andrade (2009) destaca alguns dos benefícios para apoiar a atualização da simulação de sistemas:

- Previsão de resultados na execução de uma determinada ação;
- Redução de riscos na tomada decisão;
- Identificação de problemas antes mesmo de suas ocorrências;
- Eliminação de procedimentos em arranjos industriais que não agregam valor a produção;
- Realização de análises de sensibilidade;

- Redução de custos com o emprego de recursos (mão-de-obra, energia, água e estrutura física);
- Revelação da integridade e viabilidade de um determinado projeto em termos técnicos e econômicos.

## **2.2. Teoria das Filas**

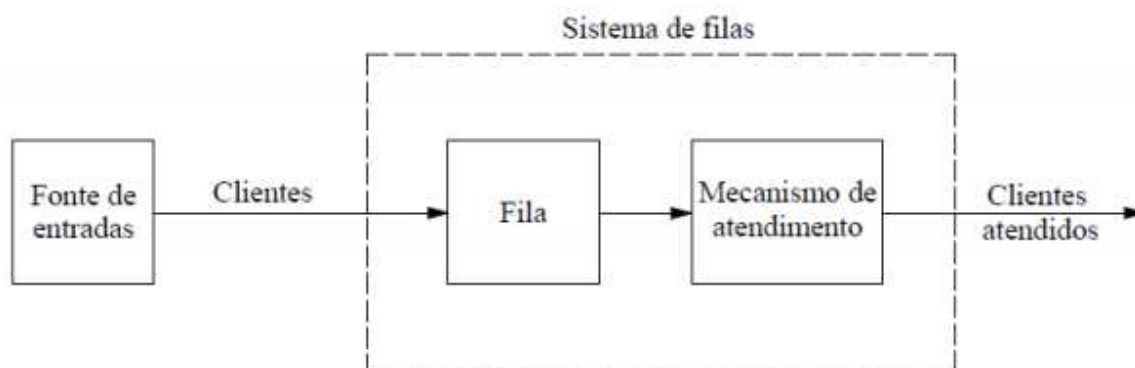
Para Arenales (2007), inicialmente motivada por aplicações em sistemas telefônicos, é um ramo da Pesquisa Operacional que estuda as relações entre as demandas de sistemas e os atrasos sofridos pelos usuários desse sistema. Logo, torna-se um diferencial para administradores e engenheiros de produção o domínio desse conteúdo.

Segundo Moreira (2013) existe uma necessidade das filas serem administradas, ou seja, alguém tem de mantê-las sob controle. É possível que a ideia, em um primeiro momento, seja que aumentando o número de servidores ocorra uma diminuição nas filas, entretanto há outras características a serem estudadas em um sistema de filas para posteriormente tomar-se conclusões. Nesse sentido torna-se importante entender os aspectos e a importância da teoria das filas, pois a partir da compreensão de sua relevância é possível a criação de perspectivas de melhoras nesse sistema.

De acordo com Serra (2008), a teoria das filas é uma técnica analítica que estuda os parâmetros de uma fila (tempo de médio de espera, tamanho médio de fila, taxa média de utilização do servidor) de um sistema real. As filas se formam quando a demanda por um serviço é maior que a capacidade do sistema em atendê-la.

Entretanto, os modelos de filas são muito úteis para determinar como um sistema deve operar de maneira mais eficiente dentro de suas possibilidades. Pois fornecer capacidade de atendimento em excesso resulta em custos demasiados. Por outro lado, não fornecer capacidade de atendimento suficiente gera espera excessiva e todas consequências não benéficas a um sistema (HILLIER & LIEBERMAN, 2006).

Figura 1 – Sistema Básico de Fila



Fonte: Hillier & Lieberman (2006)

### 2.3. 5W2H

O 5W2H trata-se de uma ferramenta de gestão empresarial muito antiga e simples que costuma ser utilizado na definição de planos de ação empresarial, com o objetivo de garantir que não restará qualquer dúvida em relação à ação a ser implementada para qualquer pessoa que o leia (LENZI; KIESEL; ZUCCO, 2010).

O método consiste basicamente em fazer perguntas para que se obtenha informações primordiais que servirão de apoio ao planejamento de forma geral. Sua origem está na língua inglesa e refere-se aos termos What, Who, Why, Where, When, How, How Much/How Many (DAYCHOUM, 2010)

### 3. Metodologia

O presente estudo foi realizado em um supermercado na cidade de Sumé – PB, e os dados obtidos a partir dessas observações, intervalo de chegada e tempo de atendimento, foram estudados com o objetivo serem mensurados. Para obter tal objetivo foi utilizado o software Minitab 18, assim como métodos estatísticos para facilitar compreensão dos resultados alcançados.

### **3.1. Coleta de Dados**

A coleta dos tempos de chegada, espera e atendimento dos clientes na fila, para cada minuto transcorrido no tempo de uma hora, presentes no local de estudo clientes e atendentes do caixa de supermercado, fez-se uso de cronômetros para registrar os tempos de cada coleta. Além destes fez-se necessário a elaboração de planilhas digital com os dados coletados.

### **3.2 Definição da unidade de estudo**

A unidade varejista vende produtos alimentícios, higiene e hortifruti, se destaca pela organização, maior porte dentre os concorrentes na cidade, e localização central. A unidade é dividida por caixas de atendimento, separados por pequenas compras de até 20 itens que foi um dos caixas do estudo, caixa regular e caixa para atendimento prioritário. A disposição dos itens são feitos por setores de acordo com o gênero do produto.

### **3.3 Procedimentos para o estudo**

Para a consolidação deste estudo e obtenção dos resultados foram utilizados ferramentas de softwares computacionais e o 5W1H, ferramentas importantes para análise e interpretação do sistema de fila apresentado pelo caixa de supermercado. Foram coletados um total de 100 amostras em dois dias consecutivos, dias 1 e 2 de fevereiro. Em seguida foi utilizado um software para a tabulação de dados, realização dos cálculos e construções gráficas para melhor interpretação dos resultados. Visto o grau quantitativo da pesquisa, escolha do estabelecimento em estudo e autorização da cedida para coleta dos dados e cronometragem dos tempos em observação.

### **3.4 Período de chegada dos clientes**

De acordo com a metodologia proposta, o comportamento dos intervalos de cronometragem foram classificados por hora, minuto e segundo de cada chegada, espera e atendimento da frequência observada de clientes dispostos no supermercado.

Tabela 1- Dados da amostragem

	Horário de Chegada	Horário do Início do Atendimento	Fim do Atendimento	Tempo de Atendimento	Intervalo Entre Chegada de Clientes
Dia 1	17:23:00	17:23:00	17:24:29	00:01:29	00:00:00
	17:24:51	17:24:55	17:26:25	00:01:30	00:01:51
	17:25:31	17:26:29	17:29:37	00:03:08	00:00:40
	17:27:23	17:29:43	17:30:40	00:00:57	00:01:52
	17:28:33	17:30:48	17:32:14	00:01:26	00:01:10
	17:29:42	17:32:21	17:33:26	00:01:05	00:01:09
	17:32:32	17:33:36	17:38:12	00:04:36	00:02:50
	17:35:59	17:38:24	17:40:27	00:02:03	00:03:27
	17:36:39	17:40:32	17:41:09	00:00:37	00:00:40
	17:37:16	17:41:13	17:41:40	00:00:27	00:00:37
	17:37:56	17:41:46	17:45:07	00:03:21	00:00:40
	17:40:36	17:45:15	17:45:56	00:00:41	00:02:40
	17:41:17	17:46:03	17:49:46	00:03:43	00:00:41
	17:41:47	17:49:56	17:50:21	00:00:25	00:00:30
	17:43:27	17:50:33	17:51:01	00:00:28	00:01:40
	17:44:37	17:51:06	17:54:26	00:03:20	00:01:10
	17:46:02	17:54:30	17:55:25	00:00:55	00:01:25
	17:47:26	17:55:31	17:56:35	00:01:04	00:01:24
	17:48:51	17:56:43	17:57:46	00:01:03	00:01:25
	17:49:41	17:57:53	17:58:33	00:00:40	00:00:50
	17:51:14	17:58:43	17:59:19	00:00:36	00:01:33
	17:52:15	17:59:31	18:00:35	00:01:04	00:01:01
	17:53:59	18:00:40	18:01:35	00:00:55	00:01:44
	17:54:47	18:01:39	18:03:24	00:01:45	00:00:48
	17:55:49	18:03:30	18:03:54	00:00:24	00:01:02
	17:57:37	18:04:02	18:04:53	00:00:51	00:01:48
	17:59:26	18:05:00	18:06:31	00:01:31	00:01:49
	18:00:06	18:06:41	18:07:32	00:00:51	00:00:40
	18:00:52	18:07:44	18:08:43	00:00:59	00:00:46
	18:01:28	18:08:48	18:10:12	00:01:24	00:00:36
	18:02:37	18:10:16	18:12:50	00:02:34	00:01:09
	18:03:57	18:12:56	18:14:21	00:01:25	00:01:20
18:04:46	18:14:29	18:15:55	00:01:26	00:00:49	
18:05:34	18:16:02	18:19:03	00:03:01	00:00:48	

Dia 2	18:07:17	18:19:13	18:20:10	00:00:57	00:01:43
	18:10:12	18:20:22	18:21:15	00:00:53	00:02:55
	18:11:13	18:21:20	18:22:50	00:01:30	00:01:01
	18:13:08	18:22:54	18:23:52	00:00:58	00:01:55
	18:13:25	18:23:58	18:24:59	00:01:01	00:00:17
	18:15:50	18:25:07	18:26:29	00:01:22	00:02:25
	18:18:15	18:26:36	18:27:18	00:00:42	00:02:25
	18:18:56	18:27:28	18:28:16	00:00:48	00:00:41
	18:20:15	18:28:28	18:29:24	00:00:56	00:01:19
	18:21:34	18:29:29	18:30:20	00:00:51	00:01:19
	18:21:54	18:30:24	18:31:00	00:00:36	00:00:20
	18:22:23	18:31:06	18:32:42	00:01:36	00:00:29
	18:23:02	18:32:50	18:33:50	00:01:00	00:00:39
	17:41:00	17:41:10	17:41:46	00:00:36	00:00:00
	17:41:52	17:41:58	17:42:26	00:00:28	00:00:52
	17:44:22	17:44:34	17:45:52	00:01:18	00:02:30
	17:46:03	17:46:07	17:46:30	00:00:23	00:01:41
	17:46:43	17:46:49	17:48:06	00:01:17	00:00:40
	17:47:32	17:48:14	17:49:06	00:00:52	00:00:49
	17:48:14	17:49:14	17:49:46	00:00:32	00:00:42
	17:49:39	17:49:49	17:54:34	00:04:45	00:01:25
	17:49:53	17:54:44	17:55:28	00:00:44	00:00:14
	17:51:24	17:55:33	17:57:15	00:01:42	00:01:31
	17:52:33	17:57:20	17:58:54	00:01:34	00:01:09
	17:52:59	17:53:05	17:54:36	00:01:31	00:00:26
	17:53:35	17:54:42	17:55:34	00:00:52	00:00:36
	17:54:37	17:55:41	17:56:49	00:01:08	00:01:02
	17:56:07	17:56:56	17:57:55	00:00:59	00:01:30
	17:59:00	17:59:12	18:00:03	00:00:51	00:02:53
	18:00:09	18:00:15	18:01:48	00:01:33	00:01:09
	18:00:30	18:01:53	18:06:02	00:04:09	00:00:21
	18:02:06	18:06:06	18:07:40	00:01:34	00:01:36
	18:03:28	18:07:46	18:12:37	00:04:51	00:01:22
	18:04:27	18:12:45	18:13:40	00:00:55	00:00:59
18:05:07	18:13:47	18:15:07	00:01:20	00:00:40	
18:07:06	18:15:17	18:16:03	00:00:46	00:01:59	
18:09:05	18:16:15	18:17:58	00:01:43	00:01:59	
18:11:58	18:18:03	18:18:32	00:00:29	00:02:53	
18:15:51	18:18:36	18:21:57	00:03:21	00:03:53	
18:16:45	18:22:03	18:24:30	00:02:27	00:00:54	
18:17:43	18:24:38	18:25:21	00:00:43	00:00:58	
18:19:30	18:25:28	18:26:14	00:00:46	00:01:47	
18:22:24	18:26:24	18:27:27	00:01:03	00:02:54	

18:25:18	18:27:39	18:28:33	00:00:54	00:02:54
18:26:50	18:28:38	18:29:25	00:00:47	00:01:32
18:28:50	18:29:29	18:31:49	00:02:20	00:02:00
18:32:33	18:32:41	18:33:20	00:00:39	00:03:43
18:32:46	18:33:28	18:34:26	00:00:58	00:00:13
18:33:38	18:34:33	18:37:36	00:03:03	00:00:52
18:35:12	18:37:46	18:40:34	00:02:48	00:01:34
18:36:34	18:40:46	18:41:24	00:00:38	00:01:22
18:36:46	18:41:29	18:42:20	00:00:51	00:00:12
18:37:43	18:42:24	18:44:06	00:01:42	00:00:57
18:38:26	18:44:12	18:45:06	00:00:54	00:00:43
18:39:24	18:45:14	18:45:39	00:00:25	00:00:58
18:41:07	18:45:46	18:47:16	00:01:30	00:01:43
18:43:59	18:47:26	18:48:19	00:00:53	00:02:52
18:45:42	18:48:31	18:48:54	00:00:23	00:01:43
18:45:50	18:48:59	18:53:20	00:04:21	00:00:08
18:47:13	18:53:24	18:55:25	00:02:01	00:01:23
18:52:36	18:55:31	18:55:55	00:00:24	00:05:23
18:52:58	18:56:03	18:57:00	00:00:57	00:00:22
18:53:13	18:57:07	18:58:09	00:01:02	00:00:15
18:53:44	18:58:19	18:58:57	00:00:38	00:00:31
18:55:10	18:59:09	19:00:41	00:01:32	00:01:26
18:55:44	19:00:45	19:01:36	00:00:51	00:00:34

Fonte: Autoria Própria (2018).

#### 4. Resultados

Os dados obtidos através das análises aplicadas serão apresentados nessa seção.

Realizando o tratamento de dados obtidos através da amostra da tabela 1, relacionou os tempos de chegada, atendimento e espera, valores dispostos na tabela.

Executando análise minuciosa dos dados percebe-se a não existência de sazonalidade, comprovando que os dados se comportam.

Figura 2- Estatísticas Descritivas sobre o tempo de atendimento



Variável	Média	DesvPad	Variância	CoefVar	Mínimo	Mediana	Máximo	Moda	N de Moda
Tempo de Atendimento	84,37	62,28	3878,52	73,82	23,00	59,50	291,00	51	6

Variável	Assimetria
Tempo de Atendimento	1,77

Fonte: Autoria Própria (2018).

Analizando os dados apresentados na figura X, o tempo médio de atendimento é de 84,37 segundos, o que não é classificado um tempo alto de espera, para o padrão apresentado por estabelecimentos desse setor na cidade de Sumé. Porém ocorre uma irregularidade entre os tempo de atendimento, no qual o mais rápido foi executado em 23 segundos, já o mais demorada, no período estudado, foi tem 291 segundos, significa que esses tempos de atendimento podem varias consideravelmente durante o expediente, devido a sazonalidade que esse tipo de empreendimento apresenta durante o dia.

Figura 3 – Estatística Descritivas para o intervalo de chegadas.

Variável	Média	DesvPad	Variância	CoefVar	Mínimo	Mediana	Máximo	Moda	N de Moda
Intervalo de Chegada	80,85	56,08	3144,43	69,36	0,00	69,00	323,00	40	6

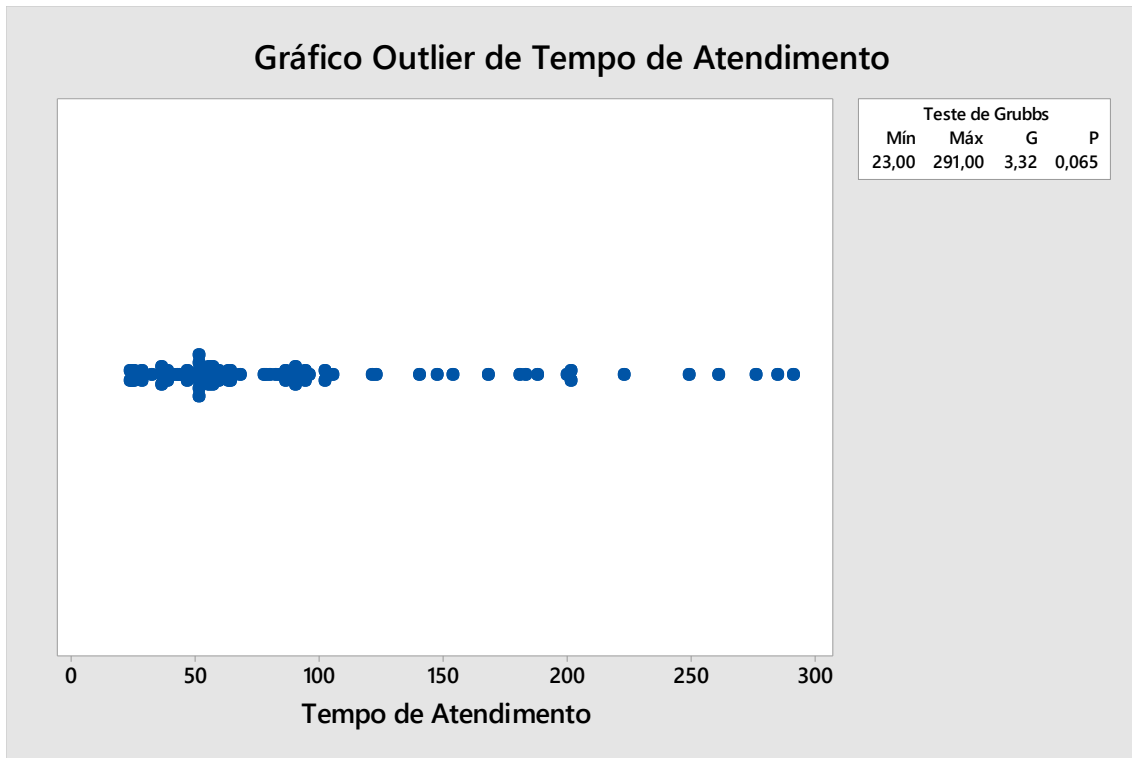
Variável	Assimetria
Intervalo de Chegada	1,42

Fonte: Autoria Própria (2018)

A figura 3, apresenta o intervalo de chegada dos consumidores na fila estudada, assim analisou-se que estas chegadas tem uma média de de 80,85 segundos, é média de 44 clientes por hora chegando nessa fila. O funcionamento do caixa é de forma quase que ininterrupta, com apenas 2 pausas, de aproximadamente 10 minutos, para trocar de operadores. A partir dos cálculos obtemos que a média de chegada de clientes é bem próxima das média de atendimento, assim não se faz necessário a utilização de um caixa extra.

Além disso, através do Minitab, foi aplicado o teste de outlier, para verificar se existiam dados que iriam interferir no resultado final da amostra estudada.

Figura 4- Gráfico Outlier de Tempo de Atendimento

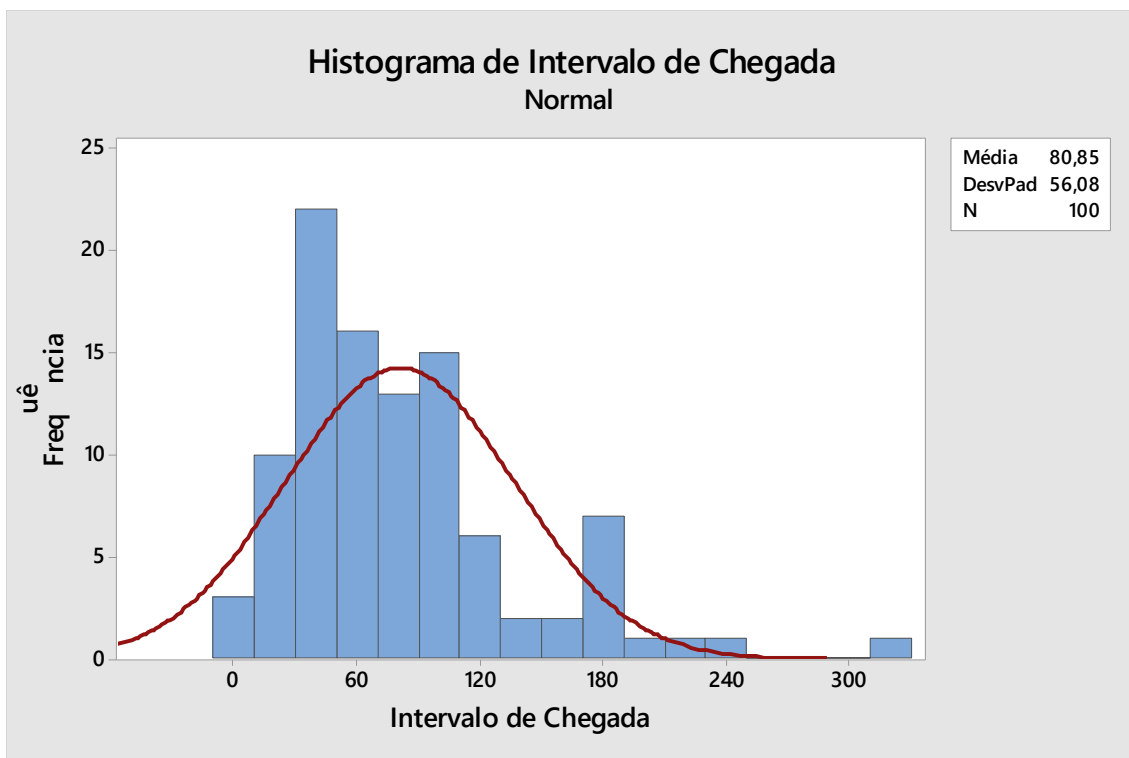


Fonte: Aatoria Própria (2018).

Observando-se os resultados obtidos na figura 4, mostra que apesar do cliente teve maior tempo de atendimento, 291 segundos, não obtivemos nenhuma outlier nessa amostragem, pois os tempo de atendimentos se assemelhavam muito, devido a característica da fila estudada, além disso, esse atendimento pode ter sido influenciado pela precariedade de arginização apresentada pela empresa estudada.

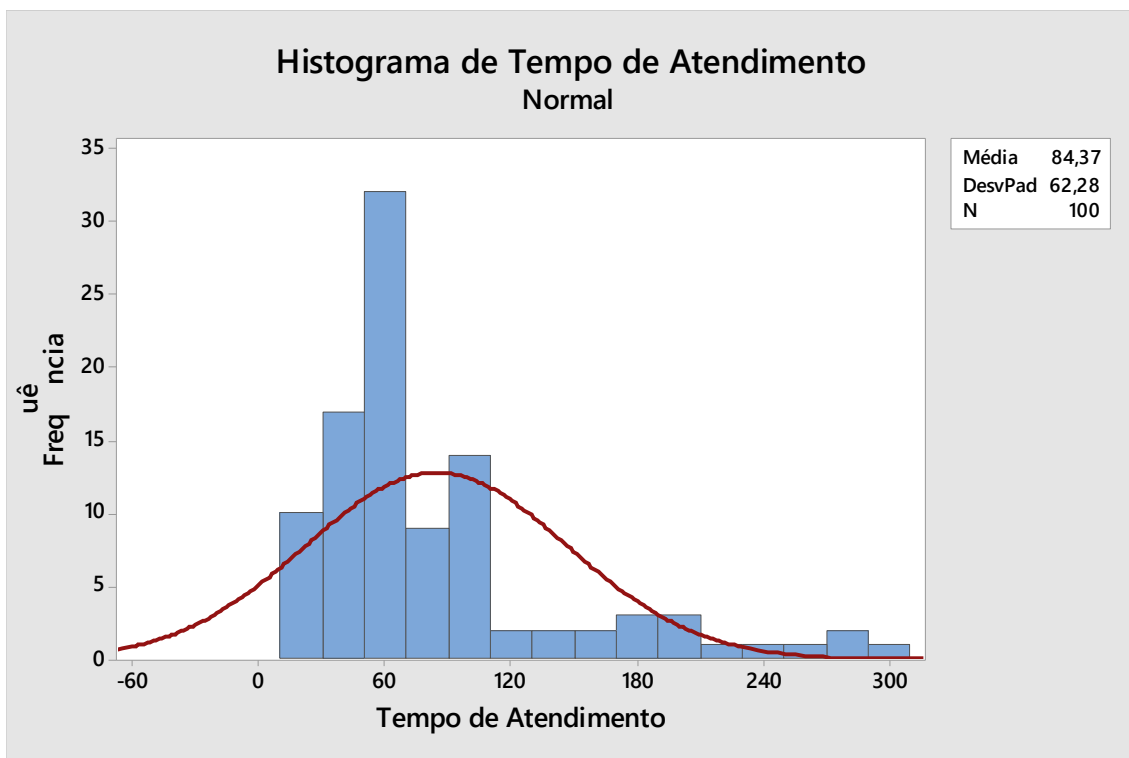
Foram construídos histogramas, com o intuito de representar de forma quantitativa, os dados obtidos através das coletas e representar de forma objetiva o comportamento da amostragem.

Figura 5- Histograma de Intervalo de Chegada



Fonte: Aatoria Própria (2018)

Figura 6- Histograma de Tempo de Atendimento



Fonte: Aatoria Própria (2018).

Como notado a partir das visitas *in loco* ao estabelecimento, foi percebido que o principal problema, apesar de pequeno, é acarretado pelo fluxo próximo aos caixas, assim a aplicação

do 5W1H foi utilizada para fornecer possíveis soluções para este problemas enfrentado pela empresa estudada.

Tabela 2- Aplicação da metodologia 5W2H

<b>What?</b>	<b>Why?</b>	<b>Where?</b>	<b>When?</b>	<b>Who?</b>	<b>How?</b>
Melhorar o layout das prateleiras	Melhorar a circulação próximo aos caixas	Prateleiras próximo aos caixas	Deverá realizar um estudo para determinar o melhor arranjo	Funcionários	Após definição do melhor layout, aplicar as mudanças
Instalação de sinais visuais	Melhorar o atendimento	Caixas de atendimento rápido	-	Empresa Terceirizada	Realizar com a empresa terceirizada
Delimitação dos espaços ocupados pelas filas	Organizar a ordem na fila	Ao redor das filas	-	Empresa Terceirizada	Realizar com a empresa terceirizada

Fonte: Autoria Própria (2018).

## 6. Conclusão

A partir de conceitos e métodos estatísticos relacionados à teoria de filas, foi analisada a necessidade de implementar uma nova unidade de caixa, com base nos dados estudados dessa amostragem. O qual foi concluído que a instalação de uma nova unidade não era a melhor opção, visto que o tempo de espera nas filas não chegou a ser tão impactante no funcionamento da fila nesse caixa. Chegou-se à conclusão que um rearranjo no layout, próximo aos caixas, seria uma solução acessível e economicamente viável, o qual impactaria de forma positiva no fluxo de clientes e funcionários, além de promover agilidade e organização nas filas do supermercado em estudo.

## 7. REFERÊNCIAS

ARENALES, M. et al. Pesquisa Operacional. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007

MOREIRA, D. A. Pesquisa operacional: Curso Introdutório/ Daniel Augusto Moreira:-- 2. ed. Ver. Ed. Atualizada – São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SERRA, C. M. V. Curso de Pesquisa Operacional. 2008

PEGDEN, C.; SHANNON, R.; SADOWSKI, R. Introduction to simulation using SIMAN. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1991.

HILLIER, F. S.; LIEBERMAN, G. J. Introdução à pesquisa operacional. 8ª Edição. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

LENZI, F.C., KIESEL, M.D., ZUCCO, F.D. (org), Ação empreendedora: como desenvolver e administrar o seu negócio com excelência, São Paulo: Editora gente, 2010.

DAYCHOUM, M., 40 + 4 ferramentas e técnicas de gerenciamento, 3ª Ed., Rio de Janeiro: Brasport, 2010.