



Simulação do atendimento em uma Lanchonete utilizando o software ARENA

João Victor dos Santos Uczai
joao.uczai@aedb.br
AEDB

Washington de Macedo Lemos
washington.lemos@aedb.br
AEDB

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo aprimorar o atendimento de uma lanchonete, a fim de diminuir as filas de espera com aplicação da simulação através da utilização do Software Arena, ferramenta fundamental para o estudo e parecer acerca de determinados processos, nesse caso o aprendizado se deu a partir do levantamento de dados de um estabelecimento comercial localizado na cidade de Porto Real-RJ, local escolhido via a oportunidade de aprimoramento dos processos apresentados com a aplicação do Software de simulação ARENA. Após o levantamento de dados e acesso a dados históricos da lanchonete, foi realizada a avaliação do cenário atual e sugestão de novos cenários. A situação da empresa foi realizada em período de maior demanda, e após o tratamento dos dados foram alocados cada processo envolvido em sua melhor distribuição estatística a fim de aproximá-la da forma em que se comportam os processos reais. A partir dos resultados obtidos foi possível verificar as filas do sistema, tempos e taxas de utilização dos recursos. Um novo cenário como proposta de melhoria foi gerado através da ampliação do quadro de funcionários, tendo resultados satisfatórios com a redução do tempo médio de preparo de lanches em 24,51% e atendimento por telefone em 16,01%.

Palavras Chave: Software Arena - Simulação - Lanchonete - Fila -

1. INTRODUÇÃO

O mercado de serviços no Brasil tem em seu histórico uma grande parcela representativa no PIB gerado pelo país, apresentando crescimento recorrente tanto em termos de demanda quanto de oferta, por ser visto com bons olhos para novos empreendedores nesse setor. Estes aceitam entrar em um setor econômico extremamente competitivo e ao mesmo tempo um mercado que possui facilidades a novos entrantes em vista dos demais setores. Visando o setor de serviços, precisamente no caso de lanchonetes, é de tamanha importância que as empresas aloquem os recursos com a melhor estratégia para atender demandas e se consolidar no mercado.

De acordo com os dados apresentados pelo IBGE (2018), a despesa média mensal familiar do brasileiro com alimentação corresponde a 17,5% das despesas de consumo, sendo que 32,8% desse total correspondem às despesas com alimentação fora do domicílio.

Dentre os locais mais procurados para alimentação fora do lar e serviços de entrega, destacam-se as lanchonetes *fast food*, principalmente as grandes e modernas redes. Porém, em locais afastados dos grandes centros, as opções por quem busca por esse tipo de alimentação são ofertadas por lanchonetes de menor porte, que atraem tanto para consumo no local quanto para o serviço de *delivery*.

Segundo dados do IBGE (2018), em uma década e meia, cresceu a proporção de recursos destinados à alimentação fora do lar: passando de 24,1% do total destinado à alimentação na Pesquisa de Orçamentos Familiares de 2002-2003 para 32,8% em 2017-2018. As famílias que moram em áreas urbanas, a porcentagem destinada à alimentação fora de casa subiu de 25,7% para 33,9% no período. O aumento destinado a essas despesas foi maior entre as famílias de áreas rurais, de 13,1% para 24,0%.

Os dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares demonstram que o hábito do brasileiro gastar com alimentação fora de casa nas áreas rurais cresceu com o tempo, demonstrando a expansão dos estabelecimentos focados nesse tipo de serviço. Ainda que distante dos centros urbanos o ramo de alimentação fora tem atraído cada vez mais adeptos, sejam consumidores ou empresários.

Este artigo tem como objetivo principal aprimorar o atendimento em uma lanchonete utilizando o software ARENA, a fim de aperfeiçoar o atendimento aos clientes diminuindo as filas de espera e assim elevar a produtividade da empresa. A partir desse estudo, situações presumidas serão geradas e examinadas pelo ARENA para encontrar melhores situações de funcionamento dos processos do estabelecimento analisado. O estudo visa também melhorar a previsibilidade na informação do tempo de preparo e entrega dos produtos da empresa.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. SIMULAÇÃO E EVENTOS DISCRETOS

De acordo com a definição de Banks et al (1996), a simulação imita a operação de um processo do mundo real que geralmente ocorre pelo tempo. Soluções para uma diversidade de problemas podem ser encontradas sem interferir diretamente no objeto estudado através do uso da simulação.

Analisando a aplicação da simulação no meio empresarial pode se observar que “além de uma ferramenta de análise de problemas, a simulação é uma ferramenta que promove uma melhor compreensão sobre os sistemas, servindo de meio de comunicação entre analistas, gerentes e pessoas ligadas a sua operação”. (CHWIF; MEDINA, 2010, p. 08)

Segundo Law & Kelton (1999) apud Sena (2013), a simulação é uma forma interativa de reprodução dos fatos utilizando modelos lógicos matemática e computacionalmente. Com suas funcionalidades é possível construir um modelo que é utilizado para aprender o comportamento do sistema real em questão e promover revisões no modelo antes mesmo das modificações reais.

Fishman (2001) disserta sobre a facilidade que a simulação de eventos discretos em um computador digital pode proporcionar para se tornar uma ferramenta de análise, pois comprime o tempo de anos de atividade em minutos e até em segundos. Permitindo que um investigador execute vários projetos operacionais em questão de segundos para experimentar cada um no sistema real.

Segundo Hillier & Liberman (2006, p.898),

A simulação por eventos discretos é aquela em que as mudanças no estado do sistema ocorrem instantaneamente em pontos aleatórios no tempo como resultado da ocorrência de eventos discretos. Por exemplo, em um sistema de filas no qual o estado do sistema é o número de clientes no sistema, os eventos discretos que mudam esse estado são a chegada e a saída de um cliente em decorrência da finalização desse serviço. A maioria das aplicações de simulação, na prática, é simulação por eventos discretos.

2.2. TEORIA DAS FILAS

De acordo com a definição de Torres (1966), uma fila é gerada quando clientes, que quando chegam a um local de prestação de serviços e precisam esperar o atendimento de clientes que chegaram anteriormente, tendo um tempo de espera de atendimento. Sendo que o grupo composto pelos clientes que esperam por atendimento é a fila. Uma observação é que essa expressão geralmente é utilizada tanto para os clientes em espera quanto para os que estão sendo atendidos.

Ainda quanto a definição de filas, segundo Torres (1966, p.01),

A estrutura básica do problema é bastante geral, de modo que muitas situações práticas, que aparentemente não constituem filas, podem ser estudadas através da teoria das filas. Normalmente, a fila resulta da falta (deliberada ou não) de programação, pois, se fosse possível organizar as chegadas e os serviços, seria também possível evitar completamente a espera dos clientes e não haveria fila. Na maioria dos casos, porém, é impossível programar; assim, as filas, embora não desejadas, são inevitáveis.

2.3. ARENA

A simulação de uma imitação permite conhecer a atividade do sistema, sendo assim prever e testar possíveis impactos nos processos de uma empresa. O software Arena vem de encontro aos benefícios atribuídos à simulação proporcionando uma plataforma eficiente aos estudos dos impactos gerados pelas possíveis mudanças.

“O software Arena permite que você traga o poder da modelagem e simulação para o seu o negócio. Ele foi desenvolvido para analisar o impacto de mudanças que envolvam redesenhos complexos associados à cadeia de suprimentos, manufatura, processos, logística, sistemas de distribuição e armazenamento e serviços. O software Arena fornece o flexibilidade máxima e abrangência de cobertura de aplicativos para modelar qualquer nível desejado de detalhe e complexidade”. (ARENA USER’S GUIDE, 2004, p.01).

De acordo com Prado (2015), o *Input Analyzer* é uma ferramenta do Arena que permite a análise de um sistema, com entrada de dados reais, de um determinado processo e escolher a melhor distribuição estatística para tal. E assim incorporar essa distribuição ao modelo e o analisador de resultados *Output Analyzer* trata-se de uma ferramenta com diversos recursos que examina os dados coletados durante a simulação e realiza comparações estatísticas.

No Arena, os módulos são o fluxograma e os objetos de dados que definem o processo a ser simulado. Todas as informações necessárias para simular um processo são armazenadas em módulos.

Esses módulos de fluxograma - aqueles que são colocados no modelo janela para descrever o processo. No painel Processo Básico, essas são as oito primeiras formas:

Create: o início do fluxo do processo. As entidades inserem a simulação aqui.

Dispose: o final do fluxo do processo. As entidades são removidas da simulação aqui.

Process: uma atividade, geralmente executada por um ou mais recursos e requerendo alguma hora de terminar.

Decide: uma ramificação no fluxo do processo. Apenas uma ramificação é tomada.

Batch: colete um número de entidades antes que elas possam continuar o processamento.

Separate: Duplicar entidades para processamento simultâneo ou paralelo ou separar um lote de entidades previamente estabelecido.

Assign: altere o valor de algum parâmetro (durante a simulação), como o tipo da entidade ou uma variável de modelo.

Record: colete uma estatística, como contagem de entidades ou tempo de ciclo. (ARENA USER’S GUIDE, 2004, p.19)

3. METODOLOGIA

3.1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Para a realização do presente estudo foi realizado o contato com o proprietário do estabelecimento para permissão de coleta de dados, assim como a explicação do objetivo proposto pelo trabalho, ele concordou com a solicitação e incentivou a resolver o problema que a empresa tinha.

A lanchonete tem seu funcionamento compreendido entre 18h00min às 23h30min, todos os dias, horário que foi realizado o levantamento de dados e entendimento dos serviços prestados. De maneira geral, os principais produtos vendidos pela empresa são os lanches e as porções, assim como os refrigerantes. Obteve-se os dados do tempo entre chegadas de pedidos e de atendimento, seja por pedido presencial ou *delivery*, o tempo de preparo, até o momento de entrega dos pedidos.

Atualmente a empresa conta um grupo formado por 15 funcionários, sendo 03 atendentes, 04 “chapeiros”, 03 auxiliar e 05 motoboys. O funcionamento do estabelecimento segue o fluxo da seguinte maneira, o cliente chega ao estabelecimento ou entra em contato via telefone, e é atendido tendo como opções uma variedade de lanches ou porções, realiza seu pedido que é passado pelo próprio atendente para o setor de cozinha, esse setor é composto por 03 “chapeiros” e 03 auxiliar responsáveis pelos lanches e 01 “chapeiro” para a produção das porções. Após o preparo do pedido, os clientes do estabelecimento vão até o balcão para a retirada dos mesmos, que são disponibilizados pelo atendente do estabelecimento, e os pedidos *delivery* são disponibilizados para que os 05 motoboys realizem a entrega deles.

3.2. FLUXOGRAMA DO PROCESSO

O processo de atendimento segue a figura 01, o cliente chega na lanchonete e realiza o pedido ou faz o pedido pelo telefone, é atendido, o pedido é passado, processado e entregue pelo garçom, ou pelo motoboy no caso de *delivery*.

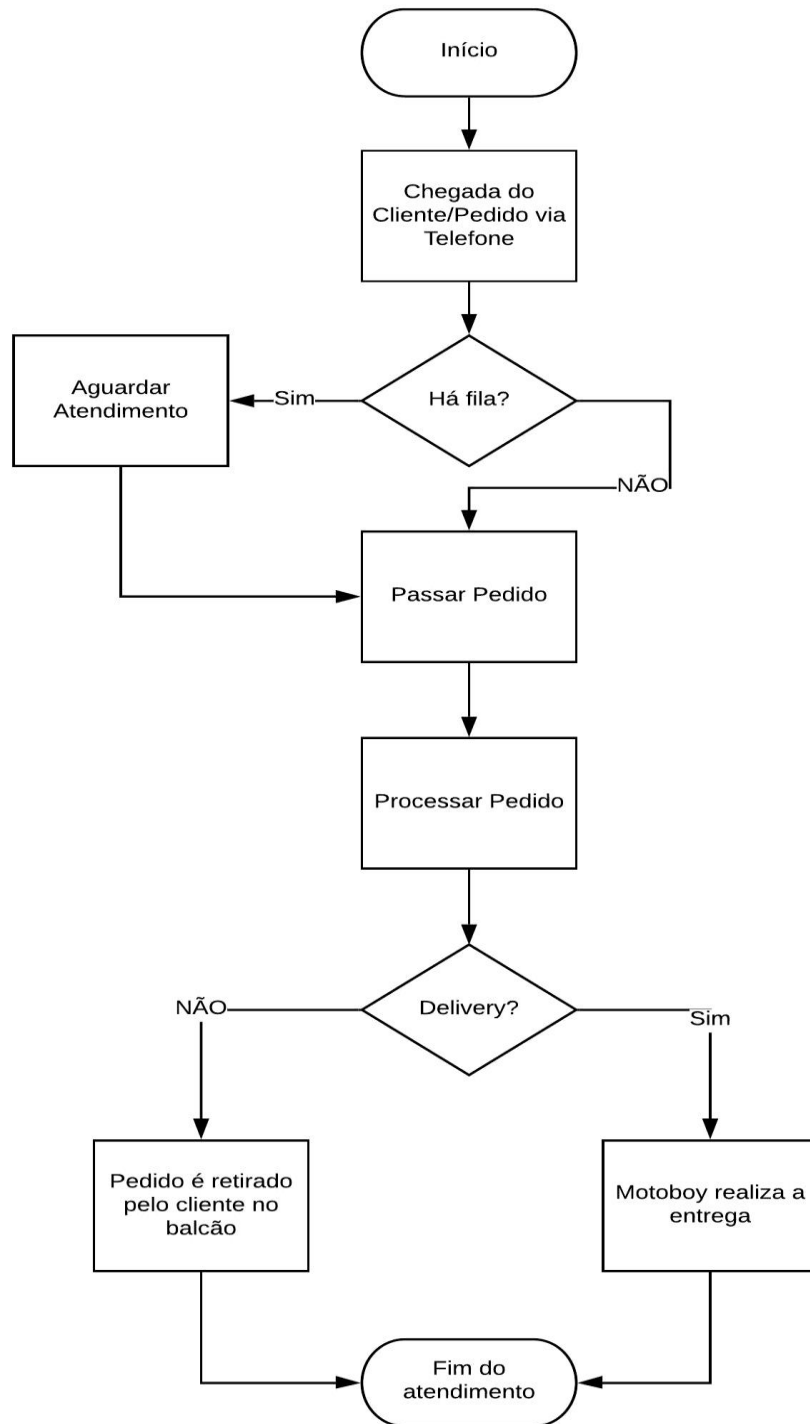


Figura 01: Fluxograma do Processo
Fonte: Autor

3.3. MODELAGEM NO ARENA

Os dados obtidos compreendem o tempo de preparo dos lanches e porções, assim como o tempo de entrega no caso de pedidos *delivery*. Tais dados coletados foram inseridos no *input analyzer*, assim as curvas de tempo foram geradas e posteriormente esses dados foram atribuídos aos processos para realizar as simulações pelo analisador de resultados *output analyzer*, com a utilização do Software Arena. Os resultados obtidos visam o estudo da ocorrência de fila e os gargalos presentes no processo da empresa.

Dentre os módulos presentes no arena foram utilizados no estudo essencialmente o *create*, *process*, *decide* e o *dispose*.

3.4. COLETA DOS DADOS

Os dados de tempo de chegada de clientes na lanchonete e pedidos via telefone foram coletados a partir do primeiro pedido do dia em ambos, e a partir do primeiro cliente o cronômetro era iniciado. Esse procedimento de coleta foi também utilizado para o atendimento, preparo dos produtos e tempo de entrega. Todos os processos tiveram início das contagens a partir do primeiro momento que caracteriza a primeira operação dos funcionários.

A amostra coletada foi limitada em 100 dados de cada processo da empresa por motivo de limitação de tempo no local. Todos os processos foram coletados na unidade de segundos (s).

3.5. TRATAMENTO DOS DADOS

Em posse dos dados coletados de cada processo, esses foram submetidos aos testes estatísticos no *Arena Input Analyzer* com intuito de encontrar a melhor distribuição de probabilidade em que se encaixam os mesmos. A figura 02 mostra a expressão $248 + 529 * BETA(0.935, 0.857)$ como resultado do *Input Analyzer*.

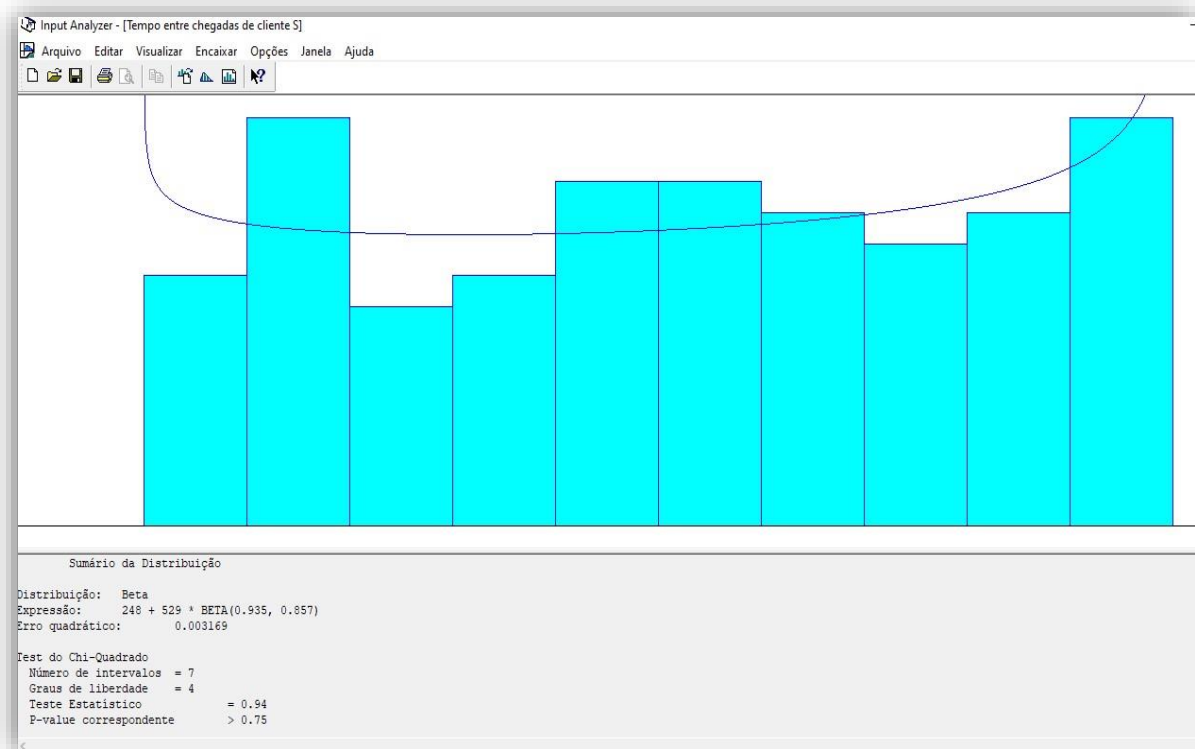


Figura 02: Tempo entre Chegada de Clientes

Fonte: Autor

Com esse procedimento foram geradas as distribuições de probabilidade de cada processo, conforme a tabela 01, essas expressões foram adicionadas aos processos da simulação de todo o processo da lanchonete.

Processo	Expressão Estatística	Distribuição
Chegada de Clientes	$248 + 529 * \text{BETA}(0.935, 0.857)$	Beta
Chegada de pedidos via celular	$247 + 649 * \text{BETA}(1.32, 0.86)$	Beta
Atendimento	$37 + 174 * \text{BETA}(0.865, 0.949)$	Beta
Atendimento Telefone	$\text{UNIF}(189, 1.06e+003)$	Uniforme
Preparo Lanche	$232 + 808 * \text{BETA}(0.743, 0.8)$	Beta
Preparo Porção	$252 + 644 * \text{BETA}(0.942, 1.02)$	Beta
Entrega Motoboy	$331 + 0.67e+003 * \text{BETA}(0.544, 0.721)$	Beta

Tabela 01: Distribuições
Fonte: Autor

Dados referentes ao histórico de vendas dos produtos da empresa foram fornecidos pela mesma e utilizados para mensurar a porcentagem média histórica de pedidos realizados via celular assim como a demanda por entrega frente ao consumo no local.

3.6. MODELAGEM COMPUTACIONAL

A modelagem computacional foi realizada no *software Arena*, a figura 03 representa o modelo de blocos montada para a simulação do problema real.

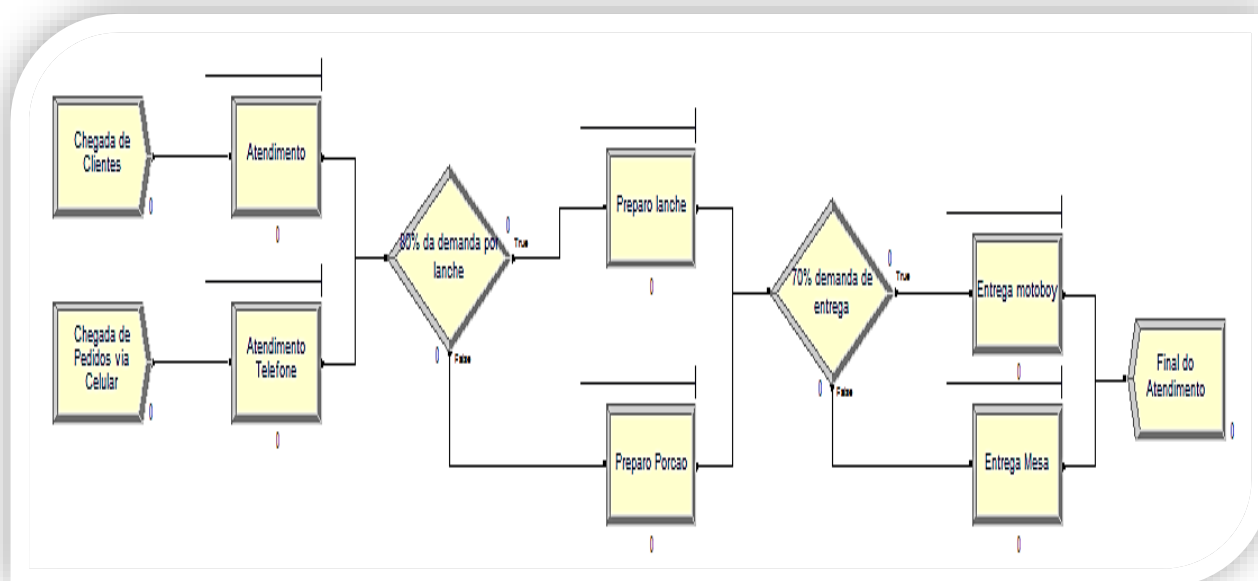


Figura 03: Modelagem Computacional
Fonte: Autor

4. RESULTADOS

A simulação do cenário atual trouxe informações condizentes com os apontamentos dos proprietários demonstrando os gargalos e possíveis pontos de melhoria no desempenho da empresa. Mesmo com a utilização de dois atendentes o tempo médio de espera por atendimento no telefone foi em média de 13,04 minutos, com utilização dos recursos em torno de 91%. Vale lembrar que o estudo foi realizado diante da capacidade e demanda máxima da empresa, período de fim de semana e feriado.

Notou-se que o atendimento via telefone é um dos primeiros gargalos encontrados dentre os processos, que segundo os resultados demonstra que os atendentes não são capazes de atender toda a demanda de chegada de pedidos de forma que o serviço seja satisfatório.

Pode-se analisar que, de acordo com informações históricas do estabelecimento, a empresa se encontra em um segmento com maior demanda por parte de entrega, fatos que incorrem problemas quanto ao tempo de entrega assim como a satisfação final do cliente. Porém a fila que demonstra o processo de maior gargalo na lanchonete é referente ao Preparo de Lanches, com um número de 4 pedidos em espera na média e tempo médio de aproximadamente 34min por pedido.

Quanto a ocupação dos recursos da empresa, nota-se através do gráfico 01 que todos os recursos estão ocupados próximos a sua capacidade máxima. Demonstrando que existem oportunidades de alocação de mão-de-obra em alguns setores, assim como uma melhor divisão das atividades exercidas pelos funcionários.

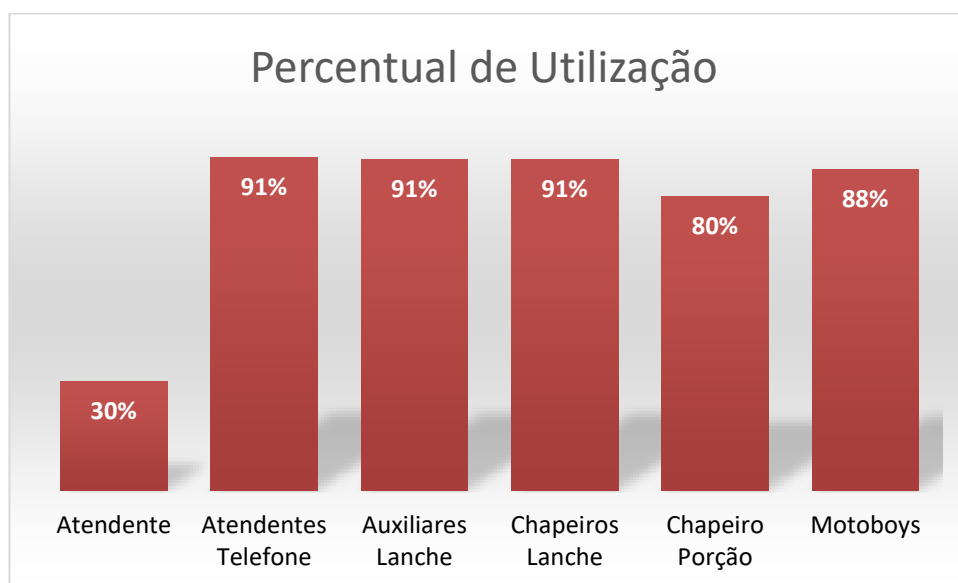


Gráfico 01: Percentual de utilização dos recursos
Fonte: Autor

5. PROPOSTA DE MELHORIA

Após a análise dos resultados, foram propostas mudanças na composição do atual grupo de funcionários em vista dos gargalos que impedem a empresa de atender um maior número de clientes e reduzir o tamanho das filas de espera nos processos da empresa.

Levando em conta as operações que possuíam maior tamanho de fila e maior taxa de ocupação dos recursos, foram adicionados mais 02 funcionários ao cenário atual a fim de garantir os problemas apontados no primeiro cenário. Sendo mais um atendente para o setor de pedidos por telefone e mais um auxiliar para o preparo dos lanches. Mesmo com a adição de mais dois funcionários ainda demanda mão-de-obra para atender todos os problemas encontrados, ou modificação que diminua os gargalos.

Como consequência da mudança foi notado que o tempo de espera nas filas diminuiu consideravelmente, assim como o número de pessoas esperando por atendimento no telefone caiu cerca de 16,01% com o tempo atualizado de 11,25 minutos. Como efeito da alocação do auxiliar, o tempo médio de preparo de lanche atualizado foi para 27,36min, uma redução de 24,51%. Ainda que as modificações devam ser consideradas pelo gestor do estabelecimento,

ainda é notável que em relação a crescente demanda por seus produtos, existem oportunidades para melhoria de processo.

6. CONCLUSÃO

O setor de serviços de *fast-food* apresenta um crescimento de demanda exponencial, e por se tratar de um segmento de alta concorrência é fato que os diferenciais quanto à eficiência dos serviços dos estabelecimentos do setor sejam de tamanha importância e levados em conta para o sucesso da marca. De forma que forneça um bom atendimento, qualidade do produto e tudo isso em tempo que satisfaça o consumidor.

Com a simulação do atual cenário da empresa podemos concluir que esse tipo de ferramenta tem muito a agregar aos seus usuários, através de uma plataforma eficiente que proporciona resultados muito próximos da realidade. Esse estudo permitiu uma visão mais detalhada do funcionamento do estabelecimento assim como seus pontos de melhoria a fim de incrementar grandes resultados aos proprietários, portanto o objetivo de somar com a resolução dos problemas encontrados foi alcançado.

Apesar da dificuldade da obtenção de mais dados para suporte da pesquisa, foi de tamanha importância observar o problema das filas e dar a oportunidade de melhoria da situação das mesmas através de simulação computacional. Como o levantamento de dados foi realizado durante dias de maior demanda da empresa, é válido analisar a possibilidade de contratar funcionários para trabalhar pontualmente durante esse período.

Como sugestão para trabalhos futuros estão: percepção dos clientes quanto ao tempo de espera nas filas de atendimento e o potencial de crescimento da empresa para a expansão do grupo de funcionários, seja por contratações pontuais ou fixas, assim como modificação da estrutura do local.

7. REFERÊNCIAS

Arena SE Book, Arena User's Guide, 2004. Disponível em <https://medarbejdere.au.dk/fileadmin/www.asb.dk/servicekatalog/IT/Analysevaerktoejer/Arena/Arena_User_s_Guide_EN.pdf>. Acesso em 10 de maio de 2020.

BANKS, Jerry; CARSON, John; NELSON, Barry. Discrete-event System Simulation. 2ed. Michigan: Prentice Hall, 1996.

CHWIF, Leonardo; MEDINA, Afonso. Modelagem e Simulação de Eventos Discretos, 3ed. São Paulo: Edição do Autor, 2010.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. Introdução à Pesquisa Operacional, 8ª ed. São Paulo: McGraw-Hill. 2006.

IBGE, Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018, Primeiros Resultados. Rio de Janeiro: IBGE. 2019

FISHMAN, George. Discrete-Event Simulation Modeling, Programming, and Analysis, Nova Iorque: Springer, 2001.

PRADO, Darci. Usando o Arena em simulação. 5ed. Edição Digital: Falconi, 2015.

SENA, David C., Simulação de Eventos Discretos Utilizando Realidade Virtual. São Paulo: Biblioteca 24 horas, 2013.

TORRES, Oswaldo. Revista Administração de Empresas, vol.6 no.20, São Paulo, 1966.

LEVINE, D. M.; BERENSON, M. L.; STEPHAN, David. Estatística: Teoria e Aplicações usando Microsoft Excel em Português. Rio de Janeiro: LTC, 2000.