

# **SIMULAÇÃO APLICADA EM UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO COMO MÉTODO DE OTIMIZAÇÃO E MELHORA DO PROCESSO PRODUTIVO**

Bruna Bernardes de Aguiar (UFU/FACES) brunabernardes123@hotmail.com  
Evandro Lucas Martins (UFU/FACES) evandromartins@ufu.br  
Jaqueline Gonçalves Tomaz (UFU/FACES) jaqueufu2014@gmail.com  
Mauricio Akkari Leite (UFU/FACES) akkkari@hotmail.com  
Jorge von Atzingen dos Reis (UFU/FACES) jorgereis@ufu.br

## **Resumo**

Este artigo pretende retratar a aplicação de uma ferramenta da técnica de Simulação de Sistemas em um processo produtivo de uma determinada empresa. Através de um estudo de caso a ser feito em uma rede de *fast foods* da cidade de Ituiutaba – MG pressupõe-se que será possível obter toda a simulação do processo produtivo, em todas as suas fases, e assim conseguir obter através da teoria das filas e da análise estatística dos dados das etapas, a situação real da empresa, identificando assim os *gap's* (lacunas) nos setores, tempos excessivos em etapas, entre outros problemas e assim proporcioná-la uma melhoria em seu processo produtivo depois de mapeá-lo no que se refere a perda de clientes e perda de receita por tempo ocioso.

**Palavras-Chaves:** *fast food*, Simulação de Sistemas, *Anylogic*, otimização.

## **1. Introdução**

No cenário atual, a busca por melhorias no processo produtivo vem crescendo consideravelmente, visto que melhorias geram redução de custo tanto para a organização quanto para o preço que é repassado ao cliente, com isso a otimização em um processo busca eliminar os gargalos presentes no sistema produtivo, para que se possa oferecer uma utilização maior dos recursos e estrutura disponível, gerando *outputs* para o sistema produtivo com qualidade maior a medida que esses fatores são aproveitados de forma otimizada.

O planejamento e controle da produção é essencial para que se possa agir em um sistema produtivo, tudo deve ser inicialmente planejado e para saber onde agir é preciso mapear o processo, para que o mesmo seja melhor avaliado e com isso se possa identificar os problemas, suas causas e assim trabalhar nas soluções possíveis para eliminação das falhas encontradas.

A maioria das empresas e organizações são estudadas como um sistema produtivo que basicamente transforma entradas (insumos) em saídas (produtos) que posteriormente serão úteis ao seu público-alvo que são os seus clientes. Para que isso ocorra é preciso ser pensado em termos de prazos, em que planos são feitos e ações são disparadas com base nestes planos para que, transcorridos estes prazos, os eventos planejados pelas empresas venham a se tornar realidade (TUBINO, 2000).

O presente trabalho possui por base a coleta de dados que foram retirados em uma empresa do ramo alimentício e do tipo *fast foods*. Nascida em Campinas, no estado de São Paulo, em setembro de 2003, a mesma é uma franquia nacional no setor de lanches e pratos rápidos que conta com expressivas setenta lojas em quinze estados do Brasil (PORTAL DO FRANCHISING, 2017).

Segundo os diretores o nome da rede foi baseado na culinária italiana, ilustrando bem o prato que mais é servido e a sua cultura. Entretanto, a rede não dispensa também clientes que preferem o sabor dos hambúrgueres ou um bom prato brasileiro, tudo por um preço acessível (PARMEGGIO GRELHADOS E LANCHES, 2017).

A unidade da rede analisada para a escrita deste artigo localiza-se em Ituiutaba, no estado de Minas Gerais. Essa unidade, assim como todas da franquia, não tem as suas carnes e hambúrgueres fritos, mas preparados na *char broiler*, que é uma grelha com pedras de carvão que não necessita da adição de gordura e óleo.

Conforme discutido com o proprietário, o tempo de espera estipulado pela central da rede é de, aproximadamente, vinte minutos. Porém, a estrutura conta com apenas uma *char broiler*, o que faz com que em horários e dias de pico mais comumente sábado e domingo na hora do almoço, o tempo de espera sugerido ultrapasse o limite, chegando até quarenta minutos, o que a empresa e o grupo de análise em questão adotaram como sendo uma problemática que precisa ser trabalhada.

A finalidade deste estudo então, a partir dos dados que foram coletados e serão apresentados, é encontrar meios para melhorar o processo de modo a otimizar o tempo de produção e assim atender as diretrizes da franquia. Sendo assim, com as ferramentas de Simulação de Sistemas, todo o processo será mapeado, analisado estatisticamente e simulado tanto da maneira que funciona atualmente, quanto da maneira que será sugerido que funcione no futuro, para fins de comparação.

## **2. Revisão de Literatura**

A técnica de simulação de eventos discretos consiste em desenvolver cenários digitais que simulam a realidade de um sistema produtivo de uma organização. Essas linguagens e programas vêm crescendo cada vez mais principalmente no meio acadêmico e empresarial. Apontada como sendo uma das ferramentas mais importantes e úteis se compreendida e utilizada corretamente para analisar o projeto e a operação de sistemas mais complexos. Essa técnica é aplicada quando as empresas ou indústrias não conseguem realizar operação ou processo no sistema real, por conta do amplo esforço e longo tempo para realizar o experimento e também por apresentar um custo muito alto. É usada também quando se quer simular sistemas que ainda não existem com objetivo de buscar melhorias (MELLO, 2001).

O *Anylogic* é um software de simulação de sistemas muito eficiente nos dias de hoje usado pelas organizações. O mesmo permite ao seu usuário modelar e visualizar um sistema real através de suas ferramentas, da textura de seus gráficos e da análise estatística, permitindo assim o entendimento dos reais problemas e dificuldades de uma empresa ou indústria. Esse software disponibiliza uma plataforma dinâmica para realização de projetos 3D e 2D de simulação em seus três métodos modernos (evento discreto, baseado em agentes e dinâmica de sistemas), ele também oferece modelagem visual de gráficos, fluxogramas e diagramas, além de um mecanismo para simulação de sistema de qualquer magnitude. (ANYLOGIC, 2017).

O método baseado em agentes é o usado em todos os níveis operacionais da empresa e permite ao usuário a simulação do sistema real de modo a unir todos os níveis operacionais, de acordo com a necessidade, podendo alcançar desde empresas e projetos até ideais e pessoas. Sendo assim é possível identificar as entidades ativas, os agentes que envolvem o processo e a forma com que eles se comportam dentro do ambiente estabelecendo, por fim, suas conexões e executando a simulação.

Esse método pertencente ao software *Anylogic*, por ser o mais próximo da realidade da empresa tratada nesse artigo e da problemática em questão, será usado durante todo o estudo de caso, tentando assim garantir o fluxo correto de informações e apresentação dos dados coletados na realidade. A coleta dos dados deve ser realizada de forma criteriosa para garantir a confiabilidade dos resultados obtidos.

Os dados coletados necessitam ser analisados através do uso de ferramentas estatísticas apropriadas. A análise estatística para tratamento de dados é muito importante, pois traduz na íntegra como o sistema se comporta, suas variáveis e como ele reage

dependendo das alterações. Segundo FREITAS FILHO (2008) quando se faz o uso de distribuições probabilísticas e análises estatísticas para representar o comportamento do sistema e suas variáveis é necessário seguir alguns pontos importantes.

Ainda segundo FREITAS FILHO (2008), os pontos principais são os possíveis valores que as variáveis vão assumir dentro da amplitude que cobre o tipo de distribuição escolhida e também aos valores dessas variáveis que são sempre determinados pelo tipo de distribuição escolhida.

O uso de distribuição de probabilidades em problemas de simulação facilita o processo de modelagem, porém, para que isso aconteça é necessário agregar a distribuição de probabilidades com o comportamento aleatório que a variável dá no sistema. É preciso aplicar uma metodologia e seguir algumas etapas que são primordiais.

Segundo LAW (2007) essas etapas são cinco e são conhecidas como: processo de amostragem e coleta de dados, tratamento de dados, identificação da distribuição de probabilidade, estimação dos parâmetros da distribuição identificada e os testes de aderência. O software que será usado para determinar o tipo de distribuição probabilista a ser usada será o R, criado na década de 90 por Ross Ihaka e Robert Gentleman com linguagem e ambiente para computação estatística. Em Vienna, na Áustria, encontra-se o *R Foundation for Statistical Computing* (Fundação R para computação estatística – em tradução livre). É usado para a manipulação de dados, resultado de cálculos complexos, plotagem de gráficos, dentre outros. Será importante para auxiliar nos resultados e na análise dos estudos em questão.

### **3. Metodologia**

Inicialmente, para a coleta dos dados, foi feita uma visita ao local de estudo para contatar o encarregado, verificar a possibilidade de se conhecer melhor o processo e adquirir os dados necessários.

Uma vez concedida a permissão para análise do problema, observou-se o processo do início ao fim, desde a chegada do cliente até a sua saída. Feito isso, dividiu-se as tarefas entre os pesquisadores que ficaram distribuídos conforme abaixo.

Tabela 01 – Tarefas Designadas

<b>Pesquisador 1</b>	<b>Pesquisador 2</b>	<b>Pesquisador 3</b>	<b>Pesquisador 4</b>
----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Tempo de fazer pedido	Tempo de preparo da carne	Tempo de consumo da refeição	Tempo de montagem
Tempo de fila	Tempo de preparo da batata		

Fonte: Autoria própria (2017)

A primeira etapa consistia-se em coletar o tempo de fila, cronometrando-se o tempo em que o cliente aguarda na fila até chegar a sua vez no caixa. Enquanto que a segunda etapa do processo resume-se ao tempo em que o cliente faz o pedido com a atendente do caixa e paga pelo prato.

Uma vez feito isso, é entregue ao consumidor uma senha para a retirada do prato, e uma via detalhada do pedido é transferida para a cozinha, onde são preparadas as refeições. Já na parte interna do processo, o cozinheiro chefe analisa o pedido e coordena a produção.

A cozinha da organização, que é parte interna do processo produtivo, é composta por dois funcionários, um cozinheiro chefe e uma assistente, que não foi incluída na simulação, pois não interfere nos processos de fritura e de preparo da carne. As funções consistem em preparar a batata, preparar a carne, montagem do prato, preparo de legumes e por fim o preparo de massas.

A partir do momento em que o pedido chega às mãos do chefe de cozinha, ele organiza os pratos de acordo com a sua montagem e já inicia o preparo da carne, que consiste em buscá-la no refrigerador, colocá-la na *char broiler*, esperar até que ela esteja no ponto e colocá-la no prato. Posteriormente, é feito o preparo da batata que consiste em buscá-la no refrigerador, colocá-la na fritadeira, esperar ela fritar totalmente e colocá-la no recipiente. Por fim monta-se o prato por completo, adicionando os acompanhamentos.

A cozinheira assistente é responsável pelos pratos de massas, pelo preparo de legumes e pela limpeza e organização da cozinha. Com respeito ao preparo de massas, esse se assemelha ao preparo dos grelhados.

Finalmente, os pratos montados conforme os pedidos são entregues a uma quarta funcionaria que recebe o pedido, o coloca na bandeja acompanhado da bebida, caso tenha sido solicitado previamente, adiciona talheres e guardanapos, chama pela senha e os entrega ao cliente.

Após a entrega do pedido ao cliente, inicia-se a cronometragem do tempo de consumo da refeição, começando do momento que o cliente se senta à mesa para comer, e é dada como concluída quando ele termina o consumo de sua refeição. Mesmo que continue na mesa após o fim do consumo, o tempo é finalizado.

Tendo em mãos todos os dados coletados, é feita uma análise estatística, onde se descobre qual o tipo de distribuição probabilística para todos os serviços mencionados anteriormente, pois com esse conhecimento se parte para a próxima etapa que é o uso software *Anylogic*.

Esse software permite modelar o seu sistema e visualizá-lo através de suas ferramentas; permitindo-o assim compreender os reais problemas e dificuldades da empresa. Para isso, é necessário pensar no sistema que queremos modelar como um processo de sequências de operações, que nesse caso, os agentes realizarão, sendo conhecida como modelagem de eventos discretos.

#### 4. Resultados

Uma vez que foi possível coletar todos os dados referentes aos tempos de cada processo em específico (tempo entre chegadas, fila, atendimento, carne, batata, montagem e consumo) foi possível organizar uma tabela com todos esses dados para cada visita que foi feita ao sistema produtivo da empresa, que pode ser conferido abaixo.

Tabela 02 – Tempo dos processos

Nº pratos/ Tipo Tempo	Entre chegadas [s]	Fila [s]	Pedido [s]	Fritura Batata [s]	Carne [s]	Montagem [s]	Comer [s]
1	460	0	96	69,55	631	79	838
2	1	0	96	46,5	334	30	1366
3	10	0	96	69,75	310	43	1675
4	21	0	114	65	474	68	549
5	22	114	36	67,5	522	95	582
6	112	36	54	74	215	138	989
7	200	22	88	105,5	117	214	1045
8	1112	104	86	146,5	596	166	1301
9	189	0	48	52,25	116	142	1034
10	197	0	244	55,75	182	42	1141

11	130	0	244	55,75	608	49	676
12	70	0	21	57,5	618	178	803
13	26	0	265	87,5	282	75	977
14	146	0	265	30	329	126	877
15	208	184	47	49	370	56	868
16		0	76	49	300	64	674
17		0	76	49	311	168	963
18		0	55	49	489	73	1620
19		0	54	54	720	80	601
20		0	54	54	300	178	692
21		0	55	54	660	298	1268
22		0	94	100,5	614		1331
23		0	94	100,5	403		1058
24		0	60	62,5	385		1134
25		21	143	62,5	390		1004
26		36	53	62,5	368		1091
27		83	10	62,5	683		852
28		0	47	81,75	392		916
29		21	143	81,75	347		972
30		0	47	36,75	431		1065
31		0	50	44,25	270		
32		0	84	61,75	254		
33		0	66	61,75	432		
34		0	90	61,75	255		
35		0	150	63,25	247		
36		0	73	77	171		
37		0	64	77	226		
38		0	129	77	269		
39		0	111		475		
40		0	60		557		
41		0	35		642		
42		0	55		243		

43	0	87	325
44	70	100	461
45	0	260	497
46	195	33	234
47	195	40	469
48	195	63	156
49	195	86	203
50	0	57	97
51	0	136	577
52	0	74	241
53	0	64	276
54	0	44	457
55	24	49	637
56	0	84	243
57	84	44	637
58	142	54	723
59	0	99	270
60	0	110	305

---

Fonte: Autoria própria (2017)

Posteriormente, os tempos de cada processo foram selecionados e colocados no software R para descobrir o tipo de distribuição probabilística de cada processo dentro do sistema, considerando amostras de diferentes tamanhos (pratos). Os tipos de distribuição probabilísticas obtidas para cada etapa podem ser vistas abaixo.

Tabela 03 – Tipos de Distribuição Probabilísticas

<b>Tipo</b>	<b>Tipo de Distribuição</b>	<b><i>p-value</i></b>
Entre chegadas	Exponencial	0,4718
Fila	Normal	1,385E-08
Pedido	Normal	0,012
Fritura	Normal	0,283
Carne	Normal	0,4484
Montagem	Normal	0,338

---

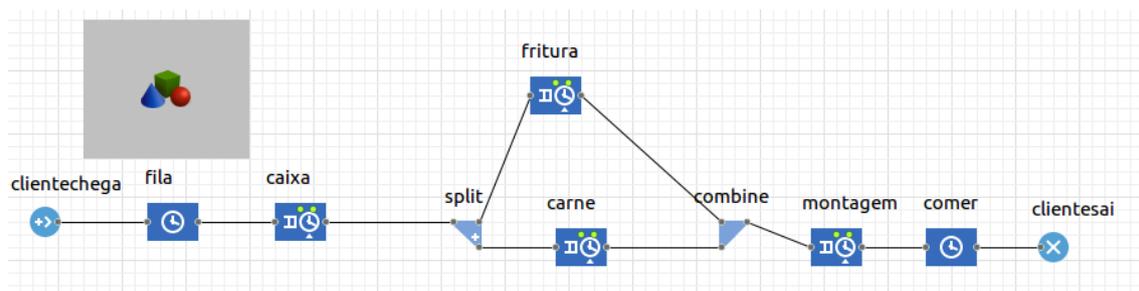
Fonte: Autoria própria (2017)

Os tipos de distribuição probabilísticos obtidos usando o software R foram usados como fonte de dados para alimentar o processo produtivo desenhado na ferramenta *Anylogic*, considerando-se assim os tempos médios e desvios.

O processo produtivo que foi desenhado no *Anylogic* utilizou diferentes tipos de blocos, sendo necessário o uso de um *source* (entrada) para representar a chegada dos clientes a rede de *fast food*, com um tempo específico. Usou-se um *delay* (atraso) para representar o tempo que cada cliente fica esperando na fila, um *service* (serviço) para representar tempo que o cliente demora para efetuar o pedido e fazer o pagamento, e além disso, usou-se um *split* (cópia) para fazer com que o pedido do cliente fosse dividido em 2 etapas (fritura e carne).

Para representar o tempo de fritura e carne, usou-se 2 blocos de *service* que posteriormente foram combinados através de um *combine*. Posterior ao *combine*, usou-se outro *service* para representar o tempo de montagem do prato e um *delay*, para representar o tempo que os clientes gastam para comer toda a refeição, e por fim, colocou-se um *sink* para representar a saída do cliente do sistema. Abaixo se encontra uma imagem dos blocos da estruturação do fluxo de processo.

Figura 01 – Fluxo do processo



Fonte: Autoria própria (2017)

Uma vez feita a montagem da estruturação do fluxo do processo, configuração dos tipos de distribuição probabilísticas, ajustes específicos em cada função dentro do *Anylogic*, criação dos gráficos de barras e de histogramas para análise do tamanho médio, tamanho máximo e tempo médio em cada etapa, foi possível rodar essa simulação no software para coleta e análises dos dados.

Levando em consideração que em uma maior quantidade de horas simuladas os dados do sistema são mais estáveis e possuem menos variabilidade, adotou-se no momento da execução do problema um limitante de 100 horas facilitando, assim, a análise e compreensão dos dados do sistema. Depois de simulado às 100 horas obtiveram-se os seguintes resultados.

Tabela 04 – Dados do número de clientes para simulação atual

<b>Processo</b>	<b>Número de Clientes</b>
Clientes que chegam	1.849
Fila	1.849
Caixa	1.847
Preparo de Carne	1.844
Preparo de Batatas	1.845
Montagem Pratos	1.844
Refeição	1.838
Clientes que saem	1.838

Fonte: Autoria própria (2017)

Tabela 05 – Dados de porcentagem de ocupação para simulação atual

<b>Taxa de Ocupação</b>	<b>Porcentagem</b>
Atendente do Caixa	0,450
Cozinheiro no Processo de Fritura	0,300
Cozinheiro no Processo de Carne	0,500
Cozinheiro no Processo de Montagem	0,140

Fonte: Autoria própria (2017)

Tabela 06 – Tempos médios dos processos para simulação atual

<b>Processo</b>	<b>Tempo médio</b>
-----------------	--------------------

No Sistema	18,245
No Preparo da Carne	16,273
No Preparo da Batatas	4,626
Na Montagem dos Pratos	0,002

Fonte: Aatoria própria (2017)

Tabela 07 – Tamanhos médios dos processos para simulação atual

<b>Processo</b>	<b>Tamanho médio</b>
No Preparo da Carne	0,084
No Preparo da Batatas	0,024
Na Montagem dos Pratos	0,000

Fonte: Aatoria própria (2017)

A partir da análise dos dados da tabela anterior é possível, concluir que a quantidade de clientes que entram no sistema é próxima da quantidade de saída de clientes, condizendo com o esperado. Observando-se a taxa de ocupação dos dois funcionários é possível concluir que a funcionária que atende o caixa está relativamente com parte do tempo livre.

Para fins matemáticos, durante a simulação da nossa problemática adotou-se três blocos de *resourcepool* para o funcionário da cozinha visto que ele exerce três atividades diferentes simultaneamente (fritura, carne e montagem). Ao somar-se a porcentagem de todos os *resourcepools* ligados ao funcionário, consegue-se notar que a taxa total é de 94%, que é uma porcentagem alta e evidencia que ele está sobrecarregado.

Considerando o tempo total da produção de um pedido no sistema, nota-se que o tempo de preparo da carne abrange quase todo o de produção. Além do mais, como foi citada, a quantidade de pedidos que, atualmente, entram é aproximada da quantidade que saem, ou seja, não há necessidade de mudança no processo, pois o mesmo consegue atender adequadamente a sua demanda, que foi constatado a partir da simulação de um novo

*char broiler* ou um funcionário extra. Entretanto, caso o número de clientes aumente, as medidas simuladas serão necessárias.

Para comprovar que as medidas são viáveis, simulou-se um aumento de 10% na demanda que resultou num total de 2.105 clientes a serem atendidos, obtendo-se os seguintes resultados em relação à taxa de ocupação de cada funcionário da empresa.

Tabela 08 – Dados de porcentagem de ocupação para simulação 1

<b>Taxa de Ocupação</b>	<b>Porcentagem</b>
Atendente do Caixa	0,52
Cozinheiro no Processo de Fritura	0,38
Cozinheiro no Processo de Carne	0,58
Cozinheiro no Processo de Montagem	0,16

Fonte: Aatoria própria (2017)

Analisando a tabela podemos concluir que a atendente do caixa está com uma carga adequada de trabalho, mas o funcionário da cozinha somando os tempos em que ele trabalha nos três processos (carne, fritura e montagem) está sobrecarregado com 112% de taxa de ocupação. Para mudar esse cenário foi simulado o aumento de um *char broiler*, que resultou em uma diminuição na taxa de ocupação do funcionário da cozinha que antes era um gargalo no sistema com o aumento da demanda.

Tabela 09 – Dados do número de clientes para simulação 2

<b>Processo</b>	<b>Número de Clientes</b>
Clientes que chegam	2.011
Fila	2.011
Caixa	2.010
Preparo de Carne	2.004
Preparo de Batatas	2.005
Montagem Pratos	2.004
Refeição	2.003
Clientes que saem	2.003

Fonte: Aatoria própria (2017)

Tabela 10 – Dados de porcentagem de ocupação para simulação 1

<b>Taxa de Ocupação</b>	<b>Porcentagem</b>
Atendente do Caixa	0,50
Cozinheiro no Processo de Fritura	0,32
Cozinheiro no Processo de Carne	0,27
Cozinheiro no Processo de Montagem	0,15

Fonte: Autoria própria (2017)

Somando a porcentagem de ocupação do funcionário para esse novo modelo se obteve um total de 74%, garantindo-se então uma melhoria.

Outra opção de melhoria, seria a contratação de um ajudante para o funcionário da cozinha de modo a ajudá-lo nas atividades em que houver maior necessidade. Essa simulação foi feita no *Anylogic* e os dados obtidos seguem abaixo.

Tabela 11 – Dados do número de clientes para simulação 3

<b>Processo</b>	<b>Número de Clientes</b>
Clientes que chegam	2.045
Fila	2.045
Caixa	2.044
Preparo de Carne	2.043
Preparo de Batatas	2.044
Montagem Pratos	2043
Refeição	2036
Clientes que saem	2036

Fonte: Autoria própria (2017)

Tabela 12 – Dados de porcentagem de ocupação para simulação 3

<b>Taxa de Ocupação</b>	<b>Porcentagem</b>
-------------------------	--------------------

Atendente do Caixa	0,50
Cozinheiro no Processo de Fritura	0,32
Cozinheiro no Processo de Carne	0,50
Cozinheiro no Processo de Montagem	0,16
Ajudante no Processo de Fritura	0,01
Ajudante no Processo de Carne	0,05
Ajudante no Processo de Montagem	0,00

Fonte: Autoria própria (2017)

Analisando esses dados acima se percebe que a taxa de ocupação da atendente do caixa não se alterou quando comparada à proposta anterior, mas a taxa de ocupação do funcionário da cozinha deu um total de 98% que é um valor aceitável comparado ao cenário inicial e que só foi possível graças ao trabalho do ajudante quando necessário.

Abaixo, pode ser conferida a representação em 3D da empresa.

Figura 02 – Representação em 3D



Fonte: Autoria própria (2017)

## 5. Considerações Finais

Levando em consideração todos os cenários propostos, constata-se que a franquia não necessita de mudanças imediatas, porém, o cenário atual pode-se alterar caso a empresa opte por aumentar sua demanda através de marketing e divulgação. Caso isso ocorra, haverá um aumento dos clientes da franquia, com isso, duas alternativas foram analisadas.

Com respeito a aquisição de um novo *char broiler* o custo envolvido nessa alternativa será fixo, sendo gasto somente uma vez e podendo ser diluído com o passar do tempo, ou ainda acrescentado aos preços de venda se necessário, o custo do mesmo é de aproximadamente R\$ 2.500,00.

Já a opção de um assistente ser contratado para auxiliar o cozinheiro chefe aos finais de semana será um custo variável, que pode ser contratado somente em períodos de aumento de demanda, podendo ser excluído do sistema, caso a demanda venha a diminuir, sendo seu custo diário de R\$100,00, ou seja, um custo mensal de R\$ 800,00, pois neste artigo foi tratado somente os fins de semana (Sábados e Domingos) no qual havia problemas. Durante a semana não se tem necessidade de alterações nas operações.

Dadas propostas, foram levadas ao proprietário da empresa aqui estudada, e o mesmo decidiu adotar caso ocorra um aumento na demanda, a opção de um funcionário extra.

### **Referências Bibliográficas**

ANYLOGIC. Features. Anylogic. Disponível em: < <http://anylogic.com/features/>>. Acesso em: 24 de setembro de 2017.

FREITAS FILHO, Paulo José. **Introdução à modelagem e simulação de sistemas**. 2. ed. Florianópolis – SC: Visual Books, 2008.

LAW, A. M.; KELTON, W. D. **Simulation Modeling and Analysis**. 2. ed. McGraw-Hill, NY, 2007.

MELLO, B. A. de, (2001). **Modelagem e Simulação de Sistemas**. Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Santo Ângelo - RS.

PARMEGGIO GRELHADOS E LANCHES. **Mais que o um fast food, uma experiência saborosa na hora da refeição**. Disponível em: < <http://www.parmeggio.com.br/site/sobre-nos/>>, acesso em: 22 de setembro de 2017.

PORTAL DO FRANCHISING, Abc. **História da franquia Parmeggio Grelhados e Lanches**. Disponível em: <https://www.portaldofranchising.com.br/franquia-parmeggio-grelhados-e-lanches-alimentacao/>>, acesso em: 22 de setembro de 2017.

TUBINO, Dalvio Ferrari (2000). **Manual de Planejamento e controle da produção**. 2a ed. São Paulo: Atlas.