



PROJETO DE GRADUAÇÃO 2

Simulação da variação de demanda em uma fábrica de doces

Por,
Marianna Adjuto Sanders Starling Chaves

Brasília, 2014

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

**FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
Faculdade de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

PROJETO DE GRADUAÇÃO 2

Simulação da variação de demanda em uma fábrica de doces

POR,

Marianna Adjuto Sanders Starling Chaves

Relatório submetido como requisito parcial para obtenção
do grau de Engenheiro de Produção

Banca Examinadora

Prof. Reinaldo Crispiniano Garcia, UnB/ EPR

Prof. Fulano de Tal 2, UnB/ ENM

Brasília, 2014

RESUMO

O setor de confeitaria vem se destacando nos últimos anos se tornando um dos mercados em maior desenvolvimento no Brasil. Nesse mercado nota-se o desenvolvimento de técnicas de produção e novos produtos com o intuito de atender um cliente cada vez mais exigente em relação à qualidade do serviço. Nesse contexto destaca-se a empresa em estudo, que está no mercado a mais de 20 anos, se especializando na criação de bolos, maquetes, doces e bem casados, de design e sabor exclusivos. O presente estudo buscar compreender como a variação da demanda pode afetar a produção dos produtos da empresa. Visando uma melhora da eficiência, eficácia do serviço oferecido, o trabalho em questão apresenta uma análise dos dados históricos da empresa a fim de se conhecer como o mercado se comporta e propõe a realização de uma simulação do sistema de produção dos principais produtos com o intuito de se entender como a realização de uma previsão de demanda pode afetar a produção da empresa.

Palavras Chave: *Simulação de Sistemas, Demanda. Previsão de Demanda, Sistema de produção*

ABSTRACT

The confectionery industry has been stressing in recent years becoming one of the largest markets development in Brazil. This market shows the development of production techniques and new products in order to meet increasingly demanding customer in relation to the quality of service. In this context we highlight the company under study, which is on the market for more than 20 years, specializing in creating cakes, miniatures, candy and happily married, unique design and flavor. The present study for understanding how the variation of demand can affect the production company candy. Aiming at an improvement of the efficiency, effectiveness of service offered, the work presents an analysis of the historical data of the company in order to know how the market behaves and proposes a simulation of the production system of the main products in order to understand how a demand forecasting can affect the production of the company.

Keywords: *Simulation of systems, Demand. Demand forecasting, Production system*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO	7
1.2	DEFINIÇÃO DO PROBLEMA	7
1.3	OBJETIVO DO PROJETO	7
1.4	METODOLOGIA DO PROJETO	8
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1	SISTEMA.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
2.2	MODELO.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
2.3	SIMULAÇÃO DE SISTEMAS	9
2.4	SOFTWARE ARENA	11
2.5	MODELAGEM DE PROCESSOS.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
2.5.1	SOFTWARE BIZAGI	<i>Erro! Indicador não definido.</i>
2.6	CURVA ABC.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
2.7	PREVISÃO DE DEMANDA	12
2.7.1	SOFTWARE EVIEWS	13
3	MERCADO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
3.1	O MERCADO DE CONFEITARIA.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4	ESTUDO DE CASO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	15
4.1.1	CORPO DE COLABORADORES	15
4.1.2	ESPAÇO FÍSICO	16
4.1.3	FLUXO DE INFORMAÇÃO.....	18
4.1.4	SISTEMA DE PRODUÇÃO.....	19
4.2	ANÁLISE DOS DADOS	19
4.3	CURVA ABC.....	20
4.4	MODELAGEM DOS PROCESSOS.....	21
5	CONCLUSÃO.....	22
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
	ANEXOS	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tabela Mestre Curva ABC.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 2 - Tabela Final Curva ABC.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 3 - Organograma Administrativo.....	16
Figura 4 - <i>Layout</i> Área de Produção	17
Figura 5 - Fluxo de Informação	18
Figura 6 - Legenda Curva ABC.....	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Demanda Ilha de Caramelos	Erro! Indicador não definido.
Tabela 2 - Demanda Ilha Departamento 02	Erro! Indicador não definido.
Tabela 3 - Demanda Ilha do Chefe.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 4 - Demanda Ilha Doces Finos	Erro! Indicador não definido.
Tabela 5 - Demanda Ilha Trufas.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 6 - Demanda Ilha Casquinha	Erro! Indicador não definido.
Tabela 7 - Curva ABC Ilha Caramelos	Erro! Indicador não definido.
Tabela 8 - Curva ABC Ilha Departamento 02.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 9 - Curva ABC Ilha Doces Finos.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 10 - Curva ABC Ilha Doces Finos.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 11 - Curva ABC Ilha Trufas	Erro! Indicador não definido.
Tabela 12 - Curva ABC Ilha Casquinha.....	Erro! Indicador não definido.

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a motivação do trabalho de graduação, partindo da contextualização do tema proposto, definindo, em seguida, o problema em estudo, os objetivos do projeto, a metodologia seguida para o alcance destes objetivos.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O mercado de eventos é uma economia que tem crescido exponencialmente nas últimas décadas no Brasil. Acompanhando esta tendência, atualmente as empresas vem procurando meios de se destacar entre a concorrência e aumentar sua competitividade em um mercado tão disputado. Atender os requisitos dos clientes com qualidade e em tempo hábil tornou-se um fator não mais diferencial e sim essencial. O mercado de buffet de doces em Brasília possui um mercado consumidor exigente em relação a qualidade, atendimento e principalmente responsabilidade.

As empresas responsáveis por esse mercado enfrentam muitos desafios antes de se tornarem referência no ramo. A velocidade das mudanças atualmente exige que as empresas ocupem espaço na mente e no coração dos consumidores, fidelizando-os. Mas para que isso ocorra, antes disso, é necessário oferecer um serviço diferente do encontrado no mercado. É necessário que os produtos sejam de qualidade, que estejam prontos na hora correta e que haja confiabilidade entre o pedido e a entrega.

1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Por utilizar diferentes tipos de alimentos e se tratar de um mercado extremamente pessoal, o mercado de buffet lida com um importante risco que é a flutuação da demanda. Fatores como sazonalidade dos produtos, preferências por determinadas épocas do ano e preço das matérias primas tornam o mercado instável, dificultando a realização e o planejamento das atividades. Porém com uma base de dados histórica é possível prever algumas mudanças que ocorrem ao longo do ano e se adequar a elas.

Para oferecer um serviço de qualidade é necessário que a empresa conheça suas limitações. É importante que ela tenha conhecimento da sua capacidade produtiva, da carga horária máxima de funcionários, do tempo de preparo de seus produtos para que ela eleve o seu nível de serviço.

1.3 OBJETIVO DO PROJETO

O trabalho a ser realizado analisará por meio do *software* Arena o impacto causado pela variação da demanda no serviço prestado por uma empresa de buffet de doces em Brasília. Inicialmente, será realizada uma simulação da produção com os dados reais de demanda e em seguida, uma previsão de

demanda será feita por meio da análise de dados históricos da empresa e aplicação do *software* Eviews. Com essa previsão, uma nova simulação deverá ser feita com o intuito de analisar como o serviço da empresa pode ser afetado com as flutuações do mercado.

1.4 METODOLOGIA DO PROJETO

Para o alcance dos objetivos propostos foi feita inicialmente uma revisão bibliográfica dos assuntos pertinentes ao tema em estudo, como os conceitos de curva ABC, simulação de sistemas e previsão de demanda e aplicação dos *softwares* ARENA e EVIEWS.

A metodologia adotada para o levantamento dos dados pode ser classificada como pesquisa quantitativa. A pesquisa quantitativa considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números informações e opiniões para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas para auxiliar a análise. A pesquisa quantitativa traduz em números as opiniões e informações para serem classificados e analisadas

Uma vez realizada a coleta de dados, a pesquisa será tratada como um estudo de caso. O estudo de caso compreende um método que abrange tudo. A essência do estudo de caso se dá a partir de questionamentos do tipo “como” e “por que”, sendo que cada proposição tem um foco distinto na análise. Uma vez que as perguntas sejam direcionadas a respostas claras e precisas, o estudo estará direcionado ao problema fundamental que será o “caso” estudado. Para Stake (2000, p.436), o estudo de caso como estratégia de pesquisa caracteriza-se justamente por esse interesse em casos individuais e não pelos métodos de investigação, os quais podem ser os mais variados, tanto qualitativos como quantitativos. O propósito fundamental do estudo de caso é analisar intensivamente uma unidade, a fim de se responder às questões como e por quê certos fenômenos ocorrem.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo engloba uma revisão sobre os principais conceitos que englobam o estudo: simulação de sistemas, software arena e Evies, curva ABC, mapeamento de processos e previsão de demanda

2.1 SIMULAÇÃO DE SISTEMAS

A simulação permite que se faça uma análise de sistemas sem a necessidade de interferir no mesmo. Todas as mudanças e consequências, por mais profundas que sejam, ocorrerão apenas com o modelo e não com o sistema real. O comportamento de um sistema é estudado através de um modelo de simulação.

Um sistema pode ser definido como um conjunto de objetos a interagir em busca de um propósito lógico e o modelo como sendo uma representação do funcionamento deste sistema. A simulação pode ser vista como um processo no qual um modelo computacional é projetado de forma a representar um sistema real e a partir do uso deste modelo são realizadas experiências visando ao entendimento do comportamento do sistema e a avaliação de estratégias operacionais ligadas a ele (Pedgen, 1990).

De acordo com Schriber (1974), conforme pode ser visto no clássico Simulation Using GPSS, a simulação implica na modelagem de um processo ou sistema, de tal forma que o modelo imite as respostas do sistema real numa sucessão de eventos que ocorrem ao longo do tempo.

Pedgen (1991), apresenta uma definição abrangendo todo o processo de simulação. Ele acredita que a simulação é o processo de projetar um modelo computacional de um sistema real e conduzir experimentos com este modelo com o propósito de entender seu comportamento e/ou avaliar estratégias para sua operação”. Ou seja, o autor acredita que a simulação contempla a descrição do sistema, a construção de teorias e hipóteses considerando as observações efetuadas e o uso do modelo para prever o comportamento futuro após possíveis mudanças propostas.

O uso da simulação proporciona a resolução de questões complexas em os custos elevados das tentativas da vida real. Alinhando-se a otimização e a simulação pode-se assegurar que as soluções implementadas são ou estão próximas dos resultados ótimos. (Pinto, 2001).

A simulação é uma técnica de pesquisa operacional utilizada para analisar problemas cuja solução analítica é impraticável, seja pela presença de variáveis aleatórias ou por uma excessiva complexidade do sistema. A simulação, assim como outras técnicas de pesquisa operacional, se baseia no desenvolvimento de modelos representativos do sistema real para obtenção de soluções para os problemas sem a necessidade de intervenção direta no sistema. Isto traz diversas vantagens relacionadas a redução de custos e tempo, capacidade de replicação, aspectos ligados a segurança e à legalidade (Pidd, 1998)

Os modelos de simulação apresentam inúmeras vantagens em relação aos modelos matemáticos e analíticos. Strack (1984) recomenda a utilização da simulação quando:

1. Não há formulação matemática completa para o problema;
2. Não há método analítico para a resolução do modelo matemático;
3. Resultados são mais fáceis de serem obtidos por simulação que por qualquer outro método analítico
4. Não existe habilidade técnica para a resolução do modelo matemático por técnica analítica ou numérica;
5. Torna-se necessário observar o desenvolvimento do processo desde o início até o seu término;
6. Quando são necessários detalhes específicos do sistema;
7. Quando a experimentação na situação real apresenta inúmeros obstáculos ou não é possível.

Shannon (1998) ressalta as seguintes vantagens de utilização da simulação:

1. Possibilidade de testar novos *designs* e *layouts* sem a implementação real dos recursos necessários;
2. Pode ser utilizada para explorar novas políticas de alocação de funcionários, procedimentos operacionais, tomadas de decisão, estruturas organizacionais, fluxos de informação, sem causar nenhuma ruptura no sistema real da organização.
3. A simulação permite a identificação de gargalos nos fluxos de informação, material e produto e realiza teste com o objetivo de aumentar cada taxa;
4. Permite a realização de testes de hipótese em relação a como e porque certos fenômenos ocorrem no sistema;
5. A simulação permite o controle do tempo. Assim, sistemas podem ser simulados por meses ou anos em questão de segundos e fornecer resultados visualizados em longo prazo. Além disso, pode-se diminuir a velocidade da simulação para realização de estudos;
6. Permite adquirir conhecimento em relação a como o sistema funciona e a identificação de quais são as variáveis que mais afetam a performance do modelo;
7. A simulação significa em uma maior possibilidade de realização de experimentos com situações não familiares e responder a questões “e se”.

Segundo Silva (2005), a modelagem de um sistema é uma tarefa que exige muito esforço por parte do modelador e que, se conduzida com raciocínio cuidadoso e planejado poderá trazer benefícios muito proveitosos. Para que isto ocorra, o autor propõe cinco princípios básicos e indispensáveis em qualquer metodologia para a implementação da simulação:

1. O modelo deve ser simples apesar de partir de pensamentos complicados. Os modelos não necessitam ser tão complicados quanto a realidade;
2. Dever começar do simples e acrescentar complexidade na medida do necessário;

3. Deve evitar grandes modelos pela dificuldade em entendê-los. A regra é dividir esse grandes modelos em modelo menores;
4. A definição dos dados a serem coletados deve ser orientada pelo modelo.
5. O comportamento do modelador na construção do modelo seria como se este estivesse desembaraçando-se dos problemas, pois a modelagem de alguma forma é um processo desordenado.

A simulação pode ser aplicada em amplas e variadas áreas, de acordo com os últimos trabalhos científicos encontrados, como: em sistemas de manufatura (sistemas de manipulação e movimentação de materiais), sistemas de saúde (otimização do atendimentos em ambulatórios), sistemas envolvendo recursos naturais (gerenciamento de sistemas de coleta de lixo), sistemas de transporte (transferência de cargas), entre outros.

2.1.1 SOFTWARE ARENA

Existem pacotes de simulação disponíveis no mercado atualmente que apresentam inúmeras facilidades de uso, eficiência e eficácia dos resultados obtidos. Os pacotes de simulação proporcionam uma redução na complexidade de programar. Eles possibilitam um aumento da flexibilidade de realizar mudanças nos modelos, menos erros de programação e a coleta automática de dados estatísticos.

O principal objetivo dos *softwares* de simulação é tornar a conceituação do modelo mais executável. Os pacotes mais conhecidos são: ARENA, AweSim, GPSS/H, entre outros.

O programa ARENA é originário da junção de dois outros programas denominados SIMAN e CINEMA. Segundo Prado (1999), o SIMAN é uma linguagem de simulação e em, 1983 deu nome ao primeiro programa de simulação para computadores. O CINEMA foi o primeiro programa para animação de simulação em computadores e surgiu em 1984. Este conjunto foi continuamente melhorado e, a partir de 1993, os programas foram unificados em um único *software*, o Arena.

O ARENA é um *software* estatístico pertencente a Rockwell *Software*. A modelagem no Arena acontece em um ambiente que engloba lógica e animação com ferramentas poderosas de análise estatística.

O ARENA é composto por um conjunto de blocos utilizados para descrever uma aplicação real e que funcionam como comandos de uma linguagem de programação. Os elementos básicos da modelagem são as entidades, que representam as pessoas, objetos, transações que se movem ao longo do sistema. As estações de trabalho demonstram onde será realizado algum serviço ou transformação, e por fim, o fluxo que representa os caminhos que a entidade irá percorrer ao longo das estações. (Prado, 1999).

O *software* ARENA adota uma estrutura de templates que proporciona facilidade de uso. Os templates representam um conjunto de ferramentas de modelagem que permitem ao usuário descrever o comportamento do processo em estudo de forma visual e interativa, sem a necessidade de

programação. Os templates ainda podem ser criados pelos próprios usuários de acordo as necessidades e situações mais comuns em seu ramo de atividade.

O Arena apresenta uma interface gráfica destinada ao desenvolvimento de modelos, animação e análise estatística de dados de entrada e saída. A metodologia de execução da simulação adotada pelo Arena é a abordagem por processos. Esta metodologia está voltada para a modelagem do processo a ser executado pelas classes de entidade do sistema, que competem por recursos para execução de algumas atividades e/ou cooperam entre si para execução de outras.

2.2 PREVISÃO DE DEMANDA

A previsão da demanda tem uma importância fundamental na competitividade do sistema produtivo, conduz soluções para questões do tipo “quanto”, “quando” e “o quê” produzir ou comprar, direciona profissionais de diversos segmentos para aperfeiçoarem suas técnicas de previsão e leva as organizações a um posicionamento antecipatório para resguardar de acontecimentos futuros. (Barbosa & Chaves, 2012).

Sem uma análise de comportamento e uma estimativa da demanda futura não é possível planejar efetivamente para futuros eventos, somente agir sobre eles. O processo de análise de demanda é parte fundamental do projeto de alinhamento da capacidade produtiva à demanda, uma vez que é preciso de uma estimativa com alto nível de confiança do que é demandado à empresa para que se possa alocar da melhor maneira os recursos produtivos de modo que a organização seja capaz de produzir tudo que é demandado em tempo hábil (Slack, 2009).

Segundo Makridakis et al. (1998), realizar previsões de demanda é importante para auxiliar na determinação dos recursos necessários para a empresa. Em tempos de abertura de mercados, essa atividade torna-se fundamental. Os mercados que podem ser acessados pela empresa, assim como a concorrência que os disputa, mudam continuamente, exigindo novas previsões de demanda em períodos mais curtos.

Para tratar as informações disponíveis, podem se usar duas abordagens complementares: as abordagens quantitativas (baseadas em séries históricas projetadas para o futuro segundo algum método) e as abordagens qualitativas (baseadas em fatores de subjetivos ou de julgamento), segundo Corrêa (2004).

O uso de métodos quantitativos pressupõe que a previsão do futuro é baseada apenas nos dados passados, os padrões identificados no passado permanecerão no futuro. Segundo Corrêa (2004), uma série temporal de dados em geral tem três principais componentes: tendência, ciclicidade (sazonalidade) e aleatoriedade.

1. Tendência: é a orientação geral, para cima ou para baixo, de dados históricos. Pode existir tendência de crescimento, decréscimo ou ausência de tendência em uma análise.
2. Sazonalidade: São padrões de dados de uma série que se repetem a cada determinado intervalo de tempo. Representa uma flutuação da demanda ao longo de diferentes períodos (SLACK, 2009).
3. Aleatoriedade: São erros, ou variações da série histórica de dados que não são devidas a variáveis presentes no modelo de previsão. São fatores não previsíveis.

Métodos quantitativos utilizam dados históricos para prever a demanda em períodos futuros. A previsão da demanda futura requer a construção de modelos matemáticos a partir dos dados disponíveis (ou seja, a partir de dados que descrevem a variação da demanda ao longo do tempo; este grupo de dados é denominado série temporal). As diferentes técnicas disponíveis para construção desses modelos são denominadas técnicas de forecasting. A técnica de forecasting mais difundida nas organizações industriais e de serviços, em grande parte por encontrar-se disponível em planilhas eletrônicas como Microsoft Excel (1997) e Quattro Pro (1999), é a regressão linear simples

Métodos qualitativos baseiam-se em opiniões de especialistas, os quais fundamentam-se no julgamento de executivos, apreciação do pessoal de vendas e expectativas dos consumidores. Como diferentes indivíduos apresentam preferências distintas, esses métodos são vulneráveis a tendências que podem comprometer a confiabilidade de seus resultados. Dentre os métodos qualitativos mais utilizados, destaca-se o método Delphi, apresentado em Krajewski & Ritzman (1999).

Segundo Makridakis *et al.* (1998) realizar previsões de demanda é uma atividade importante, que auxilia na determinação dos recursos necessários para a empresa. Segundo o mesmo autor previsão é uma atividade indispensável no planejamento, na definição da estratégia e na tomada de decisões orientadas para o futuro, tanto em nível individual como em nível organizacional.

Segundo Moreira (2009), planejar é uma atividade comum a qualquer tipo de empresa, independentemente do tamanho, ou do ramo que atua, e a previsão de demanda, é a base para elaboração deste planejamento.

Tubino (2009) destaca que a previsão de demanda é a base para o planejamento estratégico da produção, vendas e finanças de qualquer empresa. O planejamento estratégico utiliza a previsão de demanda para definir o posicionamento da empresa no mercado, que equipamentos investir, que mão-de-obra buscar, dentre outros.

2.2.1 SOFTWARE VIEWS

O programa *Econometric Views* é um pacote estatístico desenvolvido de um conjunto de ferramentas para manipular dados de séries temporais (coletados ao longo do tempo). É um *software* que produz regressões e previsões. É possível desenvolver relações estatísticas entre os dados e usar esta relação para prever valores futuros dos dados. Pode ser usado para previsão de vendas, análise de custos,

previsão em análises financeiras, simulação e previsão macroeconômica, análise científica e avaliação de dados.

Acerca das ferramentas utilizadas nas previsões de vendas, Cuddington (2011) salienta a potencialidade do *software* EViews na integração de séries financeiras neste tipo de previsões. Destaca este autor que esta possibilidade de integração permite uma previsão mais fácil e transparente, quando comparada com a utilização de outros *softwares*

3 CONTEXTUALIZAÇÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Os dados que serão utilizados nesse trabalho pertencem a uma empresa que se dedica a criação de bolos, maquetes, doces e bem casados, de design e sabor exclusivos. Atua no mercado há mais de duas décadas e com uma proposta de produzir produtos de qualidade e oferecer um serviço confiável, a rede conquistou o mercado de Brasília e expandiu seu espaço físico em três pontos de venda: Asa Norte, Lago Sul e Taguatinga.

A empresa se inseriu no ramo da confeitaria como uma empresa familiar, com sede na própria residência da família. Foi se especializando na produção de bolos e doces para casamentos e festas ao longo dos anos, e hoje conta com um catálogo com mais de 400 produtos. Em média, são emitidos 150 contratos por semana, com uma produção de 500 quilogramas de bolo e sete mil bem casados, aproximadamente.

3.1.1 CORPO DE COLABORADORES

A empresa possui três endereços de contato, sendo um no Lago Sul, um na Asa Norte, e outro em Taguatinga. Além desses, ainda possui uma área de fabricação no Lago Norte, antiga sede da empresa, onde são produzidas todas as massas de bolo necessárias e armazenadas as maquetes prontas. Em conjunto, eles contam com aproximadamente 60 funcionários.

Os colaboradores possuem uma carga horária de 44 horas semanais. Para produzir os doces, os funcionários produzem a massa na segunda-feira entre 8h e 18h, e continuam a produção no mesmo horário nos demais dias da semana. Aos sábados, o horário de funcionamento é de 8h às 17h.

O corpo de colaboradores possui pessoas envolvidas nas atividades de administração: gerente de produção responsável por planejar e controlar as operações; vendas: vendedores envolvidos com os processos de atendimento de clientes e venda de produtos; e produção: funcionários de chão de fábrica, que de fato executam a operação. Estes possuem, em sua maioria, baixo nível de escolaridade e são subdivididos em líder de setor e assistentes.

A administração da empresa é dividida em áreas funcionais. São elas: gerência geral, financeira, de atendimento e de produção. A gerência geral comporta os assistentes de redes sociais e TI; a financeira inclui gestores financeiros e o RH; a gerência de atendimento aborda as subgerências de Taguatinga e do lago sul; e a gerência de produção compreende o

desenvolvimento de produtos e a gerência de logística. A estrutura de áreas funcionais da empresa é apresentada na Fig. (3).

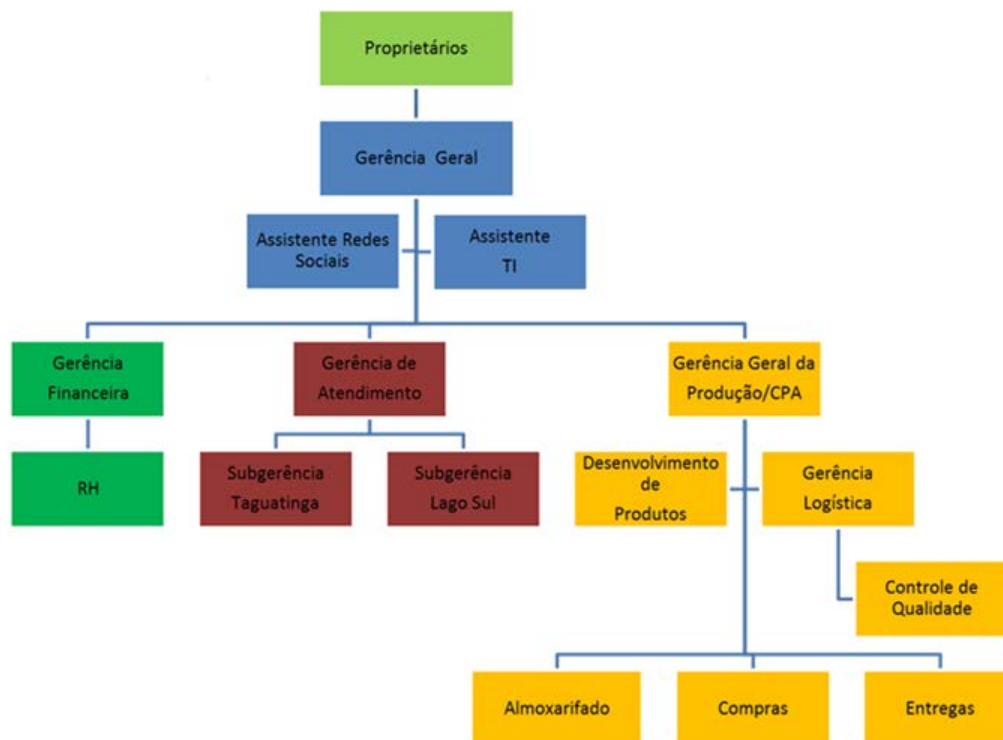


Figura 1 - Organograma Administrativo

A gerência e as subgerências de atendimento representam a área de vendas da empresa e o desenvolvimento de produtos é feito em conjunto com consultores de gastronomia externos. Sendo assim, empresa realiza as três funções principais de uma organização: produção, marketing e desenvolvimento de produtos.

3.1.2 ESPAÇO FÍSICO

O espaço físico disponível para a função produção divide-se em dois ambientes. O primeiro deles, como citado anteriormente, fica no lago norte e possui função de produzir massas para bolos. O segundo ambiente, localiza-se na asa norte e realiza todas as demais atividades de produção de bolos, maquetes, bem-casados e doces.

Em virtude da disparidade da proporção de atividades, este trabalho, vai focar na produção feita pela filial da asa norte. Este espaço conta com aproximadamente 600 metros quadrados, divididos desigualmente em quatro andares. O primeiro deles é térreo e posicionado no nível da rua externo. Os demais são subsolos.

O andar térreo é disponibilizado para vendas. Nele, os clientes são atendidos, fazem degustações e os contratos são fechados. O primeiro subsolo abriga salas para reuniões, espaço para o marketing, financeiro e os recursos humanos, além de estocar parte da matéria prima. O segundo subsolo possui duas diferentes salas. Uma delas é destinada a montagem de maquete e a outra, a fabricação de bem-casados e *brownies*.

O terceiro subsolo, onde se encontra o maior espaço disponível na fábrica, comporta a maior parte dos colaboradores operacionais e possui área para: higienização dos materiais, depósito de matérias primas e a produção dos demais produtos, além de uma área para embalagem e expedição de produtos prontos. A figura 4 mostra o *layout* dessa área.

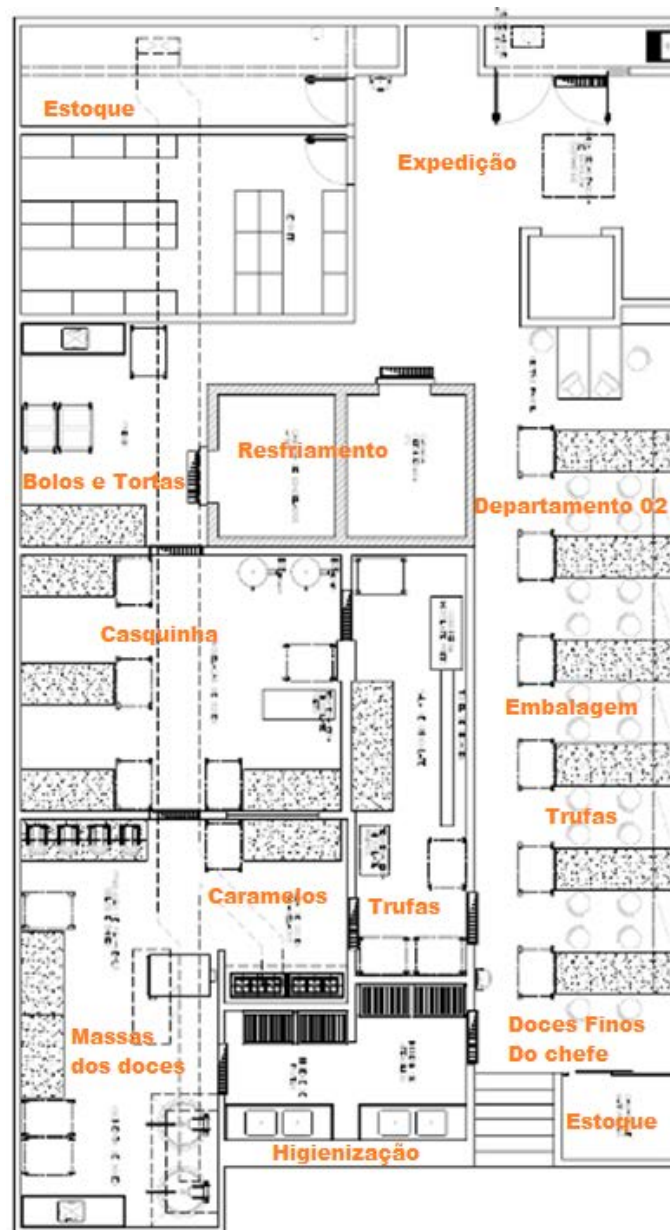


Figura 2 - *Layout* Área de Produção

3.1.3 FLUXO DE INFORMAÇÃO

O fluxo de informação na empresa ocorre no sentido cliente-produção-cliente e inicia-se com o atendimento realizado pela linha de frente. Então segue o trajeto ilustrado na Fig. (5), até que a informação “imputada” pelo cliente (encomenda com devidas especificações) seja expedida e retorne ao cliente na forma de bolos, maquetes, doces e cliente satisfeito.

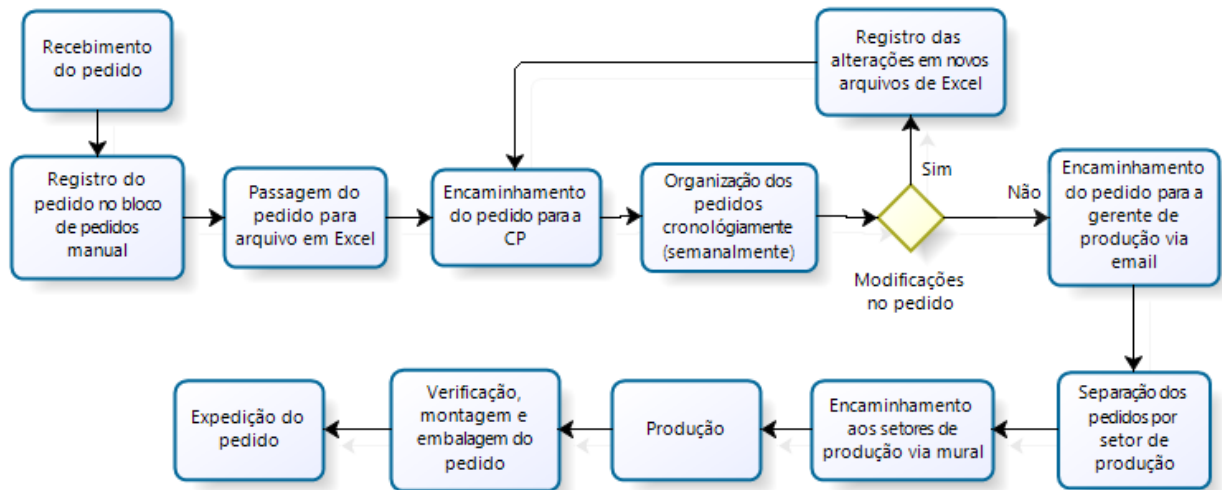


Figura 3 - Fluxo de Informação

De forma a explicar mais detalhadamente os processos no fluxo da informação dentro da empresa, segue uma narração desde o momento em que o pedido chega à empresa até sua expedição.

Quando o cliente vai à loja e faz sua encomenda, seu pedido é registrado pela vendedora em um bloco de pedidos que é preenchido manualmente. Este bloco deveria conter todas as informações necessárias para execução de todos os processos descritos acima até a expedição do pedido (especificações como cor da fita do doce, endereço e horário de entrega, entre outros). Entretanto, como se pode observar no fluxograma, nem sempre se tem todas essas informações necessárias no momento da encomenda, seja pelo fato do pedido estar sendo colocado com certo tempo antes do evento ou por descuido da vendedora. Nesses casos, tem-se o processo de atualização/modificação do pedido. Este processo de atualização pode ocorrer inúmeras vezes para um mesmo contrato.

Após o registro da encomenda pela vendedora, o canhoto do pedido é passado para um *template* já pronto no Excel. Este arquivo de Excel é enviado para a Central de Produção (CP), que agrupa todos os contratos de uma mesma semana em pastas. Na empresa, hoje estão arquivada inúmeras pastas, cada uma referente a uma semana do ano, que contêm todos os pedidos impressos anexados a suas respectivas atualizações.

Estas pastas são enviadas ao gerente de produção entre um ou dois dias antes do início da semana de produção. Estas informações também são enviadas via email. A partir deste momento, ele é responsável por selecionar dentro de cada pedido qual item é de responsabilidade de cada seção. O pedido com detalhamento por seção é impresso e fixado nos murais respectivos. Há o processo de produção e o pedido produzido é destinado a uma seção onde será conferido, montado e despachado para o cliente, conforme especificado no contrato.

3.1.4 SISTEMA DE PRODUÇÃO

Como informado anteriormente a empresa possui seu principal de centro produção na loja localizada na Asa Norte. Os produtos fabricados estão divididos em ilhas de produção, como pode ser visto no *layout* apresentado logo acima. Essas ilhas reúnem produtos que possuem algum tipo de ligação na produção ou no uso de matéria prima: casquinhas, doces finos, do chefe, departamento 02, caramelos, trufas, bem casado e brownie, bolos verdadeiros e tortas e maquetes.

A organização dos pedidos e da produção é feita semanalmente. Conforme descrito no fluxo de informação, no início da semana os pedidos são separados por ilha para que cada uma saiba o que irá produzir e se programar durante os dias.

O ambiente designado para a fabricação das massas para os doces funciona praticamente todos os dias, porém no início da semana a produção se intensifica para que durante a confecção dos doces, no resto da semana, não falte massa e a produção se atrase.

Cada ilha é responsável pela produção dos doces referentes à ela. As massas produzidas no início da semana são estocadas na área de resfriamento e utilizadas por cada ilha ao longo da semana.

3.2 ANÁLISE DOS DADOS

A empresa não possui uma base de dados eficiente. Os pedidos feitos pelos clientes não ficam armazenados em um banco de dados, fator que dificulta um planejamento e organização da produção e das vendas.

Com o intuito de encontrar os principais produtos da empresa, aqueles que mais são vendidos e desejados pelos clientes foi feita uma análise de todos os pedidos de 2012/2013. Esses dados são extremamente necessários para o prosseguimento do projeto, visto que a falta de conhecimento sobre como o mercado se comporta afeta diretamente o desenvolvimento do

estudo a ser realizado. Foram analisados apenas os doces, bem casados e brownies. Os bolos, tortas e maquetes não fazem parte do estudo em questão.

Depois de separar nos pedidos os produtos nas ilhas de produção e analisar as quantidades, os mesmos foram ranqueados em ordem decrescente de venda, conforme as tabelas abaixo.

Ao se analisar os dados acima observou-se a presença de alguns fatores importantes a serem considerados posteriormente. A diminuição da demanda no período do fim do ano, o auge de produção nos meses do meio do ano e a grande presença de sazonalidade dos produtos. Dependendo da época do ano algumas matérias primas de doces são dificilmente encontradas afetando assim a oferta desses produtos pelo setor de vendas. Além desses fatores observou-se que a desorganização na efetuação dos pedidos gera um retrabalho e um desperdício enorme na produção visto que inúmeros pedidos estavam errados e com dados incompletos.

3.3 CURVA ABC

Devido a grande quantidade de produtos fabricados, foi necessário analisar aqueles que mais impactavam a produção da empresa. Com dos dados obtidos acima foi feita uma análise baseada nos conceitos da curva ABC. Conforme a bibliografia estudada, a curva ABC baseia-se no Teorema de Pareto, o qual descreve que 80% dos problemas são causados por apenas 20% das causas.

Visto isso, resolveu-se analisar quais produtos representam 80% das vendas da empresa. Essa análise constituiu na divisão dos produtos em classe A, B e C. Apenas os que pertencem a classe A serão trabalhados. Foi feita uma curva ABC para cada ilha com o intuito de nenhuma ficar sem análise.

Diferente daquilo apresentado na teoria, para a construção das curvas citadas não levou-se em consideração o custo unitário dos produto, foi analisada apenas a sua demanda. Para a definição das classes de cada ilha levou-se em consideração que os produtos classe A correspondem a 20% do total dos produtos, os produtos classe B 30% do total e os classe C 50% do total, conforme as tabelas abaixo. Os produtos divididos nas classes respeitam a legenda abaixo.

Com base nas tabelas acima percebe-se um total de 49 produtos classe A a serem trabalhados, sendo que 10 pertencem a ilha de Caramelos, 12 a ilha Departamento 02, 5 a ilha Do Chefe, 7 a ilha Doces Finos, 9 a ilha de Trufas e 6 a ilha Casquinhas.

3.4 MODELAGEM DOS PROCESSOS

Para que a simulação que será realizada posteriormente seja a mais próxima do real é necessário que se entenda como o processo produtivo dos doces classe A ocorrem. Para isso foram feitas inúmeras visitas a fim de se verificar e observar as etapas de produção. Para cada produto foi feita uma modelagem no *software* Bizagi do processo produtivo e todas posteriormente validadas pelos chefes de produção de cada ilha. As modelagens dos produtos se encontram nos anexos I à XLIX encontrados no final do trabalho.

4 ANÁLISE DO CASO

4.1 SIMULAÇÃO DE SISTEMA

Com base nos dados obtidos na curva ABC

4.2 PREVISÃO DE DEMANDA

4.3 SIMULAÇÃO

5 RESULTADOS

6 CONCLUSÃO

O presente trabalho teve como objetivo compreender primeiramente o processo produtivo da empresa em estudo, uma organização especializada na fabricação de doces, bolos e maquetes. A empresa apresenta uma base de dados extremamente deficitária, não possui nem controle dos processos, fatores que dificultam o planejamento produtivo da mesma. Além desses fatores a empresa está inserida em um mercado altamente pessoal, que apresenta desejos muito específicos.

Nesse contexto a simulação de sistemas se mostra uma ferramenta muito importante a ser estudada, visto que simular contempla a descrição do sistema atual dos processos ocorridos e prevê o comportamento futuro após possíveis mudanças identificadas e propostas. Juntamente com a simulação o estudo e compreensão de dados se tornou uma etapa crucial no estudo.

Como a empresa em estudo não apresenta dados que permitem uma gestão eficiente e a elaboração de possíveis estratégias a serem adotadas, a previsão de demanda de dados históricos é uma ferramenta que pode auxiliar significativamente o gerenciamento das vendas. Esse auxílio pode ser simulado e comparado ao desempenho atual afim de se compreender como um conhecimento das flutuações da demanda pode afetar o andamento da empresa.

A simulação aplicada juntamente com um estudo da demanda dos produtos da empresa possibilitará a otimização da produção e uma gestão de vendas mais eficiente, voltada para as estratégias da empresa e para o que o mercado necessita.

A etapa realizada apresenta passos muito importantes para o prosseguimento da pesquisa, contemplando análise de dados e elaboração de estratégias para realização do principal foco deste estudo: a influência da variação da demanda na produção.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, C.M.; CHAVES, C.A. **um estudo sobre o gerenciamento da demanda nos sistemas de planejamento e controle da engenharia de produção**. In: VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro e Niterói/RJ: 8 e 9 junho 2012.
- BPM CBOK. **Guide to the Business Process Management Common Body of Knowledge**. versão 2.0. Disponível em: <www.abmp.org. 2009>. Acesso em: 10 out. 2010.
- BRATLEY Paul, FOX Bennet L., SCHRAGE Linus E. **A Guide to Simulation**, Second Edition. New York, Springer – Verlag, 1987.
- CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada**. São Paulo: Atlas, 2001.
- CORRÊA, H. L. & CORREA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços**. São paulo: atlas, 2004.
- DAMIJ, N. **Business Process Modelling Using Diagrammatic And Tabular Techniques**. Business Process Management Journal, Vol 13 No 1, p. 70-90, 2007
- DAVENPORT, Thomas H. **Reengenharia de processos**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.
- DIAS, M. A. P., **Administração de materiais**: resumo da teoria, questões de revisão, exercícios, estudos de casos. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- HAMMER, Michael, CHAMPY, James. **Reengineering the corporation**. New York: Harper Business, 1994.
- HARRINGTON, James. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.
- KRAJEWSKI, L. J. & RITZMAN, L. P., **Operations management, strategy and analysis**, 5a Ed., Addison-Wesley, Reading, MA, 1999.
- LOURENÇO, K. G.; CASTILHO, V. **Classificação ABC dos materiais: uma ferramenta gerencial de custos em enfermagem**. Revista Brasileira de Enfermagem – REBEn. v. 59, n. 1, p. 52-55, 2006.
- JOHANSSON, Henry J. et al. **Processos de negócios**. São Paulo: Pioneira, 1995.
- LAW, A. M.; KELTON, W. D. **Simulation Modeling and Analysis**. 3rd ed. New York: McGraw Hill, 2000.
- MAKRIDAKIS, S., WHEELWRIGHT, S. C. & HYNDMAN, R. J. (1998). **Forecasting – methods and applications**, 3ª ed., John Wiley, New York.

MARTINS, P. G - **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2009

OMG, **Business Process Notation Specification**. Object Management Group, 2006

PEDGEN,C.D., SHANON, R.E., e SADOWSKY, R. **Introduction to Simulation Using SIMAN**, McGraw-Hill, 1990.

PINTO, Orlando P.F.J. **Simulação e otimização: Desenvolvimento de uma ferramenta de análise de decisão para suprimento de refinarias de petróleo através de uma rede de oleodutos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

PIDD, M. (1998), **Computer Simulation in Management Science**, John Wiley & Sons, 4th Edition, Chichester, England.

PIDD, M. **Computer simulation in management science**. Chichester: John Wiley and Sons, Inc, 1984.

PINTO, C. V. - **Organização e gestão da manutenção**. 2. Ed. Lisboa: edições monitor, 2002.

PINHEIRO, A.C.M. **Gerenciamento de Estoque Farmacêutico**. Revista Eletrônica de Contabilidade, v. 1, n.3 mar/maio, 2005.

POZO, H. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: Uma Abordagem Logística**. 4º Ed. São Paulo: Atlas, 2007, 210p

PRADO, D. **Usando o Arena em Simulação**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

SAVÉN R.S. **Process Modelling for Enterprise Integration; Review and Framework**. Department of Production Economics. Linköping Institute of Tecnology, S-581 83 Linköping, Sweden, 2002.

SCHRIBER, T.J., **Simulation Using GPSS**, Wiley,NY,1974.

SHANNON R. E., **Introduction to the art and science of simulation**. Proceedings of the Winter Simulation Conference, 1998.

SILVA, Wesley A. **Otimização de parâmetros da gestão baseada em atividades aplicada em uma célula de manufatura**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Itajubá, 2005.

SLACK, Nigel. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

STRACK, J. **GPSS: modelagem e simulação de sistemas**. Rio de Janeiro : LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 174p , 1984.

TAYLOR, Frederick Winslow. **Princípios de Administração Científica**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 1970.

TUBINO, D. F. *Planejamento e controle da produção: teoria e prática*. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 190 p.

VERNADAT, F. B. **Enterprise Modeling and Integration: principles and applications**, Chapman & Hall, London, p. 1-27, 1996.

