



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

ELISMAR COSTA FERNANDES
JULIANA NASCIMENTO CARDOSO

A GESTÃO DA PRODUÇÃO NA PERSPECTIVA DA PROGRAMAÇÃO
LINEAR: O CASO DA EMPRESA CAMPANELLA ALIMENTOS LTDA.

GUANAMBI – BA
2013.

**ELISMAR COSTA FERNANDES
JULIANA NASCIMENTO CARDOSO**

**A GESTÃO DA PRODUÇÃO NA PERSPECTIVA DA PROGRAMAÇÃO
LINEAR: O CASO DA EMPRESA CAMPANELLA ALIMENTOS LTDA.**

Monografia apresentada Universidade do Estado da Bahia
- UNEB, Curso de Administração, como pré-requisito
parcial para a obtenção do grau de Bacharel em
Administração.

ORIENTADOR:

M.Sc. Euclides Santos Bittencourt

PROFESSOR DE TCC:

M.Sc. Carlos Fernando Faria Leite

GUANAMBI – BA
2013

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB
Bibliotecária: Jacira Almeida Mendes – CRB: 5/592

Fernandes, Elismar Costa

A gestão da produção na perspectiva da programação linear: o caso da Empresa Campanella Alimentos LTDA / Elismar Costa Fernandes; Juliana Nascimento Cardoso. - Guanambi, 2013.

64f.

Orientador: Euclides Santos Bittencourt.

Co-orientador: Carlos Fernando Faria Leite.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Educação. Colegiado de Administração. Campus XIII. 2013.

Contém referências.

1. Administração da produção. 2. Produtividade industrial. 3. Administração industrial. I. Cardoso, Juliana Nascimento. II. Bittencourt, Euclides Santos. III. Leite, Carlos Fernando Faria. IV. Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Administração.

CDD: 658.5

**ELISMAR COSTA FERNANDES
JULIANA NASCIMENTO CARDOSO**

**A GESTÃO DA PRODUÇÃO NA PERSPECTIVA DA PROGRAMAÇÃO
LINEAR: O CASO DA EMPRESA CAMPANELLA ALIMENTOS LTDA.**

Monografia apresentada ao Curso de Administração da Universidade do Estado da Bahia –
UNEB, Campus XII como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em
Administração. Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA / COMISSÃO AVALIADORA

M.Sc. Euclides Santos Bittencourt (Orientador)
Mestre em Engenharia da Produção
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Esp. Fabrício Lopes Rodrigues
MBA em Gestão de Organizações
Fundação Getúlio Vargas - FGV

M.Sc. Rogério Santos Marques
Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC/GO
Mestre em Administração

Elismar

Não posso expressar a alegria que sinto no meu coração por essa etapa vencida, muitas recordações me vêm à cabeça, me emocionando e dando a certeza de que todo o sacrifício desta caminhada valeu a pena. Portanto dedico este...

À minha mãe Eunice, por cuidar, educar, preocupar e amar! Ao meu pai Edvaldo, meu herói, pelo esforço, dignidade e suor. Pois sem vocês eu não conseguiria, Amo vocês!

Aos meus irmãos Erivaldo e Janaina que me apoiaram com pequenos gestos, palavras e por serem meus companheiros.

Aos meus amigos que de alguma forma contribuíram, em especial a Jadson e Juraci.

Aos meus colegas, foram com vocês que cresci e amadureci. Agradeço pelos grandes momentos que compartilhamos!

Aos meus familiares e professores, que sempre acreditaram em mim.

Agradeço a todos que participaram da minha história. Aos quais dedico esta vitória!

Juliana

Dedico à realização deste...

A meu pai Juvêncio pelas horas suadas de trabalho destinadas a minha educação, a minha mãe Maria do Socorro pelo carinho, compreensão e apoio nos momentos difíceis...

Aos meus irmãos Adriana e João Emanuel pelo amor e o companheirismo demonstrados...

A minha querida bisavó Filomena pelo suporte em minha criação e a esperança que sempre depositou em mim!

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus por sempre cuidar de nós, pelas oportunidades e pela sabedoria recebida. Sabemos que não somos nada sem Ele!

Ao caríssimo professor Euclides Bittencourt, nosso Orientador, que de forma branda nos iluminou com sua sabedoria quando este trabalho ainda era embrionário, sem você não seríamos capazes de produzir tanto.

Ao Professor Fernando Leite, companheiro de caminhada ao longo do curso, por sua simplicidade e companheirismo dentro e fora da academia.

Ao Professor Marcus Vinicius Fagundes que foi nosso precursor, nos encorajando e fortalecendo a levar o trabalho adiante, sua contribuição foi significativa.

Aos nossos amigos e colegas, pelas alegrias, tristezas e dores compartilhadas. Com vocês, nossas noites foram únicas. Pelos momentos guardados eternamente em nossas memórias... Em especial a Ricardo Cairo, Larrisa e Michele...

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos nós, fazendo nossas vidas cada vez mais valer a pena.

Se eu lhe digo: “Faça assim!”, e você me pergunta “por quê?”, e lhe respondo: “porque é assim que se faz”, eu não estou lhe ensinando nada, mas sim lhe impondo a minha autoridade. Não uso minha inteligência para convencê-lo de que é bom e certo fazer assim, mas me sirvo de minha memória para lembrar-me de que, quando agi diferentemente de como estou lhe dizendo, percebi ter cometido um erro.

Leonardo da Vinci

RESUMO

A pesquisa pretendeu evidenciar a importância do planejamento e gerenciamento da produção através de um estudo de caso no Laticínios Campanella Alimentos Ltda., tendo como referência a tipologia do sistema de programação. A pesquisa fundamentou-se na necessidade de se discutir os benefícios adicionados à indústria quando se utiliza de técnicas de apoio a tomada de decisão para o direcionamento e os resultados de seus objetivos. Justificando o anseio em pesquisar tema tão fundamental e ao mesmo tempo pouco trabalhado, como a Gestão da Produção e a Programação Linear. Através de uma pesquisa bibliográfica, sendo posteriormente realizada uma confirmação entre o referencial teórico construído e a realidade do sistema de produção da empresa, para tal fez-se necessário uma visita, ou seja, uma pesquisa de campo, observacional, do tipo descritiva e exploratória, na qual se utilizou entrevista semiestruturada que serviram de suporte para se chegar aos resultados obtidos. O desconhecimento em relação ao uso ou a existência de algumas técnicas de Programação e Controle da Produção - PCP faz com que a empresa não as utilize, o que poderia melhorar o sistema produtivo e gerência da empresa. A não utilização de planejamento estratégico e plano de produção de longo prazo torna a organização de certa forma susceptível às mudanças econômicas e de mercado. Quanto à aplicação da Programação Linear nos dois principais produtos da Campanella, queijo Reino e Prato Lanche, proporcionou a simulação de uma produção ótima considerando as restrições impostas ao processo otimizando tanto os lucros quanto a produção de cada queijo estudado. Com o uso da Programação Linear como instrumento de otimização de resultados, a produção atual passa a ter um aumento na produtividade de 8,1% para o queijo Reino e de 5,7% para o queijo Prato Lanche. Referente aos resultados relacionados aos lucros oriundos da produção dos queijos a um volume de 2000 l de leite, percebe-se que com o apoio da ferramenta esse valor tem um aumento na lucratividade de 8,1% para o queijo Reino e de 5,8% para o Prato Lanche para uma produção baseada na Programação Linear. O lucro máximo obtido através da programação corresponde a um aumento de 6,8% no total dos lucros. A pesquisa pretende evidenciar a importância do planejamento e gerenciamento da produção através de um estudo de caso no Laticínios Campanella

Palavras chaves – Programação e Controle da Produção. Programação Linear. Gestão da Produção. Otimização.

ABSTRACT

The research sought to highlight the importance of planning and production management through a case study in dairy Campanella Foods Ltda., with reference to the type of programming system. The research was based on the need to discuss the benefits added to industry when using techniques of decision-making support for targeting and the results of their goals. Justifying the yearning in researching the topic so fundamental and at the same time little worked as Linear Programming. We left an bibliographical research, being subsequently held a confirmation between the theoretical framework built and the reality of the company's production system. For such a visit was necessary, or a field research, observational, descriptive and exploratory type, which used semi-structured interview that served as support to achieve the results obtained. The ignorance regarding the use or the existence of some Programming techniques and Production Control-PPC causes the company do not use, which could improve the productive system and the company's management. The non-use of strategic planning and long-term production plan makes the Organization somewhat susceptible to economic and market changes. About the application of Linear Programming in the two main products of Campanella, Cheese Reino and Prato Lanche, has provided a simulation of a great production considering the restrictions imposed on the process optimizing both the profits as the production of each cheese studied. With the use of linear programming as a tool for optimization of results, the current production is replaced by an increase in productivity of 8.1% for the cheese Reino and 5.7% for cheese Prato Lanche. Referring to related to the benefits derived from the production of cheese at a volume of 2000 l of milk results, we notice that with the support of the tool that has a value increase in profitability of 8.1% for cheese and Reino 5.8 % for Prato Lanche to one based on linear programming production. The maximum profit achieved by programming corresponds to a 6.8% increase in total profits. The research aims to highlight the importance of planning and production management through a case study on dairy Campanella.

Keywords – Scheduling and Production Control. Linear Programming. Production Management. Optimization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Elementos do Sistema de Produção.	19
Figura 2: Fases de um estudo de Pesquisa Operacional	30
Figura 3: Planilha preenchida para resolução na ferramenta Solver.	35
Figura 4: Parâmetros do Solver.	35
Figura 5: Resultado do Solver.	36
Figura 6: Planilha com os resultados obtidos no Solver.	36
Figura 7: Procedimentos Metodológicos.	37
Figura 8: Fluxograma de cargos.	41
Figura 9: Fluxo de informações da produção.	42
Figura 10: Resolução do Problema de Programação Linear Através do Solver.	50
Figura 11: Produção de Queijos a um Volume de 2000 l de Leite.	50
Figura 12: Lucros Obtidos na Produção dos Queijos a um Volume de 2000 l de leite.	51
Figura 13: Produção dos Queijos a um Volume de 300.000 l Reino e 60.000 l Prato Lanche.	52
Figura 14: Lucros Obtidos Considerando o Volume de 300.000 l Reino e 60.000 l Prato Lanche.	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados para Resolução do Problema.	34
Tabela 2: Dados Referentes à Produção do Queijo Reino e Prato Lanche.....	48
Tabela 3: Lucro Unitário da Produção.	49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos	14
1.1.1 Objetivo Geral:	15
1.1.2 Objetivos Específicos:	15
1.1.3 Justificativa	15
2 GESTÃO PRODUÇÃO DOS SISTEMAS DISCRETOS	17
2.1 Sistemas de produção	18
2.2 Tipos de sistemas de produção	19
2.2.1 Sistemas de Produção Contínua (fluxo em linha)	20
2.2.2 Sistemas de Produção por Lotes (fluxo intermitente)	21
2.2.3 Sistemas de Produção para Grandes Projetos	22
2.3 Programação e Controle da Produção - PCP	23
3 PESQUISA OPERACIONAL	28
3.1 Programação Linear	31
3.2 Ferramenta Solver (EXCEL)	35
4 METODOLOGIA	37
4.1 Locus da Pesquisa	38
4.2 Caracterização da Pesquisa	38
4.3 Instrumentos de coleta de dados	39
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	40
5.1 Estudo de caso na indústria de Laticínios Campanella	40
5.2 Discussão sobre PCP na empresa.	46
5.3 Programação Linear	48
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
REFERÊNCIAS	57
APÊNDICES	60

1 INTRODUÇÃO

O sistema de produção foi concebido a partir de práticas laborais manuais, onde a força de trabalho sempre esteve no centro das discussões da manufatura. No entanto, com o crescimento populacional, os sistemas de produção, ou manufaturas, propriamente dita, assumiram arranjos e formas distintas, seja ele centralizado, com produção endógena, ou descentralizado, com a produção exógena. Notadamente, os custos de produção independente das características do sistema produtivo é o principal imperativo que com o passar do tempo técnicas e padrões normativos tentam driblarem, ou seja, melhorar as pautas de custeio das empresas para maximização dos resultados operacionais.

O desenvolvimento tecnológico começou a ficar estreitamente ligado a base industrial desde o ciclo das ferrovias, de 1840 em diante, na Europa e Estados Unidos [...] O Brasil anterior à década de 30 registrou progressos na educação técnica e científica (MDIC¹, STI² e Sebrae³, 2003). Alavancando transformações na gestão e organização do sistema produtivo das organizações industriais em todo o mundo. Todo esse desenvolvimento tecnológico, computadores, robôs, sistemas de informações, automação e telecomunicações, foram inseridos em todo o processo produtivo, integrados à gestão de modelos e técnicas que facilitam o desempenho dos colaboradores.

Nesse processo evolutivo surgem novas técnicas de apoio à tomada de decisão, tal como a programação linear, desenvolvida no pós-guerra. O objetivo dessa técnica é de melhorar a produção, no que tange a produtividade, no sentido amplo. Notadamente, a variável produtividade preconiza uma medida determinística, que facilita a compreensão no quesito custo, assim como na otimização dos resultados do ciclo de produção.

O setor industrial, que é o mais complexo, necessita de inúmeras ferramentas e técnicas para o contínuo operacional. Não obstante, devido às questões para além da orientação técnica ou tecnológica, fatores conjunturais, ou cenário político, especialmente, no espaço econômico do Brasil, ainda a técnica não é tão valorizada porque, a cada momento surgem novas metodologias que são aportadas e confundem a gestão dos processos. No entanto, é necessário habilidade e flexibilidade para inovar e efetuar melhorias contínuas buscando novas ferramentas de gerenciamento e controle, que as direcionem e possibilite a sobrevivência no mercado.

¹Ministério do desenvolvimento, Indústria e Comercio e Exterior – MDIC

²Secretaria de Tecnologia Industrial - STI

³Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Sebrae

Os critérios de desempenho apregoados na gestão da produção são basicamente cinco, explicitamente: (i) custos; (ii) qualidade; (iii) flexibilidade; (iv) agilidade e (v) inovação. No caso específico deste trabalho, estaremos dando destaque, pelo menos a dois deles, onde o fator custo está transversalmente presente em todos, no entanto, cabe ressaltar que iremos simular os fatores, ou critérios que forem disponibilizados na pesquisa de campo.

No tocante ao problema do trabalho, a empresa alvo pertence ao segmento de laticínios e está localizada no município de Palmas de Monte Alto, distante há cerca de 40 km do município de Guanambi, polo das demandas dos produtos fabricados, incluindo a Região Metropolitana de Salvador. O que está em questão é a gestão da produtividade, que difere da gestão da produção, que naturalmente envolve apenas o processo produtivo, sem atentar para as especificidades do sistema produtivo. A empresa Campanella apesar da excelência produtiva, no que tange ao processo, tem problemas em relação à gestão do produto, que é a fonte de rentabilidade da organização produtiva.

A simulação por meio de ambientes discretos com o nível de sofisticação singular, tal como o aplicativo do Windows, o Solver, poderá suportar as demandas do gestor, no nível de conhecimento linear da produção e sua medida, a produtividade. O Solver é um aplicativo adotado pelas universidades para simulação de ambientes discretos, não mais que isso. No caso particular do problema caracterizado, o aplicativo é uma experiência que será adotada pelos pesquisadores, de modo a construir conhecimento sobre a sua aplicação.

Sendo assim, o aplicativo Solver terá a resposta necessária e suficiente para ajudar o gestor da produção na tomada de decisão discreta sobre a produtividade, no quesito das práticas de produção? O resultado esperado pelos pesquisadores irá gerar conhecimento espetacular para difusão do conhecimento no âmbito do curso de administração?

Identificar esse modelo de sistema de produção é na maioria das vezes a maneira pela qual a empresa organiza seus setores e realiza suas operações, adotando uma sequência lógica e integrada entre todas as etapas do processo produtivo, desde as matérias-primas, processamento, até o produto acabado.

Os insumos são todos os recursos a serem transformados, como as matérias-primas, mão de obra, capital, máquinas e equipamentos, instalações, e todo o conhecimento técnico envolvido nos processos. Que ao passar pelo processo de transformação obtemos o produto final. Podendo ocorrer um processo de retroalimentação, que visam assegurar que as programações sejam cumpridas.

Integrado ao sistema surge a Programação Linear que busca otimizar problemas de decisão, usando para isso modelos que caracterizem uma realidade. Tornando-se ferramenta eficiente para resolver vários problemas que estão associados ao sistema produtivo.

A ferocidade do mercado, associado à alta competição leva as empresas a montar estratégias para conviver nesse ambiente ocioso. Inseridas nesse processo as novas tecnologias de manufatura, equipamentos e materiais podem ser usados para auxiliar o processo, desde que usada de forma correta, caso contrário às mesmas podem se tornar em problemas para a organização. Geralmente a empresa é obrigada á introdução dessas novas tecnologias para continuar em atividade.

O sistema de produção sofre influências, de dentro e de fora da empresa, de um ambiente externo e de um ambiente interno, que a qualquer momento pode interferir no desempenho da organização.

O estudo detalhado de um sistema de produção requer a classificação dos seus tipos ou variações existentes. O que permitirá entender o objeto em estudo, de maneira que possam ser estabelecidas relações entre as características próprias estudadas. Permitindo alcançar métodos e técnicas de planejamento e controle da produção apropriada a cada setor produtivo do sistema, racionalizando a tomada de decisão sobre modelo ser adotado ou aplicado no processo.

Com este trabalho buscamos contribuir para a ampliação do conhecimento existente sobre o assunto proposto, afim de que o uso da Gestão da Produção possa ser eficaz em todo o processo ligado as classificações dos sistemas de produção.

Nos próximos capítulos serão apresentadas detalhadamente as bases teóricas da Programação Linear, muito embora seja feito um diálogo entre Processo de Produção e Sistema Produtivo.

1.1 Objetivos

Considerando-se as características dos sistemas de administração da produção integrada as mudanças que as empresas vêm presenciando nos últimos anos, junto a um aumento crescente no grau de exigências do mercado consumidor. Torna-se necessário encontrar sistemas e metodologias de manufatura que sejam adequados a esta nova fase, investigando de que forma estes novos sistemas de produção são aplicados e quais são suas principais características de interação direta com a Gerência e as estratégias de produção da organização.

1.1.1 Objetivo Geral:

Avaliar o modelo de gestão da produção da indústria de laticínios Campanella Alimentos Ltda. tendo como referência a tipologia do sistema de programação.

1.1.2 Objetivos Específicos:

- Caracterizar os processos e recursos produtivos da empresa Campanella Alimentos Ltda., da gestão da produção.
- Investigar as práticas de programação da produção utilizadas pela empresa na gestão da produção;
- Descrever os benefícios advindos da Programação Linear para os ganhos de produtividade, na linha de produção dos dois principais produtos da empresa.

1.1.3 Justificativa

Em meio ao contexto histórico brasileiro o setor industrial teve um desenvolvimento tardio se comparado a outros países industrializados. Esse “tempo perdido” ainda gera reflexos na economia e na gestão das indústrias brasileiras. Técnicas de simulação, como a Programação Linear advinda da Pesquisa Operacional, que auxilia no processo decisório e contribui com a otimização de recursos escassos melhorando a produtividade, ainda é pouco conhecida e empregada dentro do espaço industrial, deixando de ser usada como um importante instrumento de apoio à Gestão da Produção.

O presente estudo fundamenta-se na necessidade de se discutir os benefícios adicionados à indústria quando se utiliza de técnicas de apoio a tomada de decisão para o direcionamento e os resultados de seus objetivos. Justificando o anseio em pesquisar tema tão fundamental e ao mesmo tempo pouco trabalhado, como a Gestão da Produção e a Programação Linear.

A pesquisa é viável, uma vez que será realizada na indústria de Laticínios Campanella, dispondo de todos os cenários necessários para investigação das práticas de Gestão da Produção e aplicação do método da Programação Linear através da ferramenta Solver do Microsoft Excel, essenciais no cumprimento dos objetivos que norteiam este trabalho.

A escassez de trabalhos acadêmicos na área despertou nos autores o interesse em pesquisar mais a fundo os efeitos ocasionados pelas técnicas supracitadas. O estudo realizado proporcionara a comunidade acadêmica, bem como a comunidade em geral conhecimentos sobre a utilização de recursos de planejamento que contribua para um resultado ótimo da produção, sem demérito da qualidade, além de fomentar a produção científica na área. Para os autores em particular, destaca-se o grande interesse em investigar e ao mesmo tempo colocar em prática os conhecimentos adquiridos na academia em uma área pouco explorada em pesquisa e atuação em nossa região.

Este estudo é composto por cinco capítulos principais divididos em tópicos e subtópicos que externam sobre a construção do conhecimento e o desenvolvimento da pesquisa. O primeiro capítulo relata sucintamente que será realizado no trabalho. O segundo trata-se das contribuições teóricas que dão suporte a pesquisa. No terceiro capítulo evidencia-se questões metodológicas que foram utilizadas pelos autores na execução do projeto. No quarto capítulo está disposta a análise dos resultados obtidos através da investigação e inferências dos autores. No quinto e último temos as considerações finais.

2 GESTÃO PRODUÇÃO DOS SISTEMAS DISCRETOS

Gestão da Produção é a atividade da combinação dos fatores de produção que têm como finalidade satisfazer as necessidades do ser humano. Corrêa e Corrêa (2011) relata que a gestão de operações ocupa-se da atividade de recursos escassos (humanos, tecnológicos, informacionais e outros), de sua interação e dos processos que produzem e entregam bens e serviços, visando atender a necessidades e/ou desejos de qualidade, tempo e custo de seus clientes. Integrada a tomada de decisão, planejamento e controle de fatores que afetam a produção.

A classificação dos sistemas de produção pode ser feita através da divisão em dois grandes grupos, chamados de processos contínuos e processos discretos. Enquanto os processos contínuos abarcam a produção de bens ou serviços que não podem ser identificados individualmente, os processos discretos podem ser isolados, em lotes ou unidades, distinguindo uns dos outros. Para esse costuma se utilizar uma subdivisão dos processos em: repetitivos em massa, em lotes, e por projeto.

Carvalho (1998, pag. 37), em relação ao Sistema de Produção Discreta, por exemplo, expõe que:

O sistema de manufatura é composto por itens a serem processados em centros de produção, cada um podendo possuir uma ou mais unidades processadoras. Estas unidades podem ser máquinas que modificam características do produto e/ou transportadoras que modificam a localização do produto. O item flui pelo sistema produtivo sofrendo transformações, sendo transportado segundo uma sequência tecnológica predeterminada, fazendo parte de montagens até se tornar produto final. A extensão para o processamento de vários produtos por uma célula faz com que um mesmo recurso (por exemplo: máquina, transportador, robô) seja requisitado por mais de um produto, ou seja, os recursos de produção passam a ser compartilhados por mais de um produto.

Saad (2012) acresce que no final de um processo descontínuo, os produtos individuais podem ser distinguidos um do outro, mesmo se eles são basicamente idênticos. Esse tipo de produção é geralmente separado do processo de fabricação.

O processo de fabricação discreta ajuda a entender as diferentes necessidades associadas com os vários tipos de produção. Nesse processo não há uma saída homogênea, podendo os mesmos ter números de série, códigos de barras e preços particulares a cada produto.

2.1 Sistemas de produção

A visão de que cada departamento da organização era independente cai por terra ao passo que transcorremos a analisá-los, percebemos uma inter-relação dos mesmos. A empresa está dividida entre setores, mas a integração dos mesmos nos leva a estudar o sistema globalmente e não dividido.

Para Chiavenato (2003) “a palavra sistema denota um conjunto de elementos interdependentes e interagentes ou um grupo de unidades combinadas que formam um todo organizado”.

A classificação dos sistemas de produção é muitas vezes complexa e ambígua, todavia a definição dos mesmos nos revela um leque de informações, métodos e técnicas do planejamento e da gestão da produção, exclusivo de cada organização ou de cada setor produtivo, todos com o seu sistema próprio, aprimorando a execução dos processos, a tomada de decisão e da análise dos resultados.

Para Paula (2008):

Sistema de Produção é um conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens ou serviços a partir do uso de recursos (*inputs*) para mudar o estado ou condição de algo para produzir saídas/resultados (*outpus*).

Complementando a afirmativa supracitada, Moreira (2008, pag. 07 e 08) diz que:

Sistema de Produção é o conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens (caso de indústrias) ou serviços. Distinguem-se no sistema de produção alguns elementos constituintes fundamentais. São eles os insumos, o processo de criação ou conversão, os produtos ou serviços e o subsistema de controle.

Chiavenato (2003) relata que os sistemas são caracterizados por parâmetros, que são constantes arbitrárias que caracterizam por suas propriedades, o valor e a descrição dimensional de um sistema ou componente do sistema.

Esses parâmetros são nada mais do que a Entrada (Insumo, *input*), Saída (produto, resultado, *output*), Processamento, e Retroação (retroalimentação, *feedback*).

Os insumos (*Inputs*) são os recursos a serem transformados diretamente em produtos, como as matérias primas, sendo estes que dão início ao processo de movimento do sistema, associado ao processo de transformação, a produção propriamente dita, incluindo todas as tarefas, à mão de obra, o capital, as máquinas e equipamentos, as instalações, o conhecimento técnico dos processos etc., necessários para que os recursos sejam transformados, nos

fornecendo ao final do processo as saídas (*outputs*), sejam eles bens ou serviços produzidos.

Figura 1.

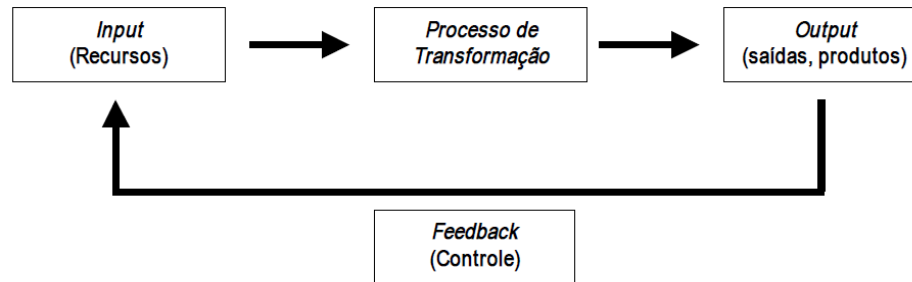


Figura 1: Elementos do Sistema de Produção.

Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2013.

Todo sistema é constituído de subsistemas, que são os elementos que compõem o sistema. Como as entradas representam os insumos ou variáveis independentes do sistema, as saídas são os produtos ou variáveis dependentes do sistema. Enquanto que o processamento são todas as atividades desenvolvidas pelos subsistemas que interagem entre si para converter as entradas em saídas. Podendo ser ajustadas ou reguladas para o bom funcionamento do sistema.

Essa inter-relação entre os entes organizacionais configura de maneira sinérgica em um conjunto de atividades e operações para estabelecerem processos que resultam no produto final, ou seja, em bens e serviços.

2.2 Tipos de sistemas de produção

Existem várias formas de classificar os sistemas de produção: pelo grau de padronização dos produtos; pelo tipo de operação que sofrem os produtos; e pela natureza do produto. Tendo por finalidade facilitar o entendimento das características inerentes a cada sistema de produção e sua relação com a complexidade das atividades de planejamento e controle destes sistemas.

Existem dois grandes grupos: os processos contínuos que envolvem a produção de bens ou serviços que não podem ser identificados individualmente, e os processos discretos que envolvem a produção de bens ou serviços que podem ser isolados, em lotes ou unidades, particularizando-os uns dos outros.

Na visão de Davis *et al.* (2001) *apud* (Cauzzo e Bianchi, 2005), as operações de manufatura são classificadas em três grandes grupos. Esses grupos são denominados: sistema de produção de grandes projetos, sistema de produção intermitente e sistema de produção contínuo ou fluxo de linha. Neste mesmo contexto Moreira (2008, pag. 08) diz que:

A classificação dos sistemas de produção, principalmente em função do fluxo do produto, reveste-se de grande utilidade na classificação de uma grande variedade de técnicas de planejamento e gestão da produção. É assim possível discriminar grupos de técnicas e outras ferramentas gerenciais em função do particular tipo de sistema, possibilidade essa que racionaliza a apresentação didática. Tradicionalmente, os sistemas de produção são agrupados em três grandes categorias: sistemas de produção contínua ou de fluxo em linha; sistemas de produção por lotes ou por encomenda (fluxo intermitente); e sistemas de produção para grandes projetos sem repetição.

A classificação dos Sistemas de Produção possibilita um melhor entendimento do Sistema de Produção ressaltado, o estabelecimento das relações entre as características do Sistema e das técnicas de Planejamento, Programação e Controle da Produção, gestão de fornecedores e da demanda.

2.2.1 Sistemas de Produção Contínua (fluxo em linha)

Corrêa e Corrêa (2011, pag. 220) expõem que "o processo em linha é a produção de peças discretas (em unidades) fluindo de estação de trabalho a estação de trabalho (conexas, portanto, umas as outras) numa taxa preestabelecida".

O sistema é mais simples, sequencial, constante, padronizado, defini o arranjo físico, o layout, buscando grandes benefícios, seja a maximização, minimização ou a otimização da produção.

Para Slack (2009, pag. 92) os processos de produção em massa situam-se:

Um passo além dos processos de produção em massa pelo fato de operarem em volumes ainda maiores e em geral tem variedade ainda mais baixa. Normalmente, operam por períodos de tempo muito mais longos, às vezes, são literalmente contínuos no sentido que os produtos são inseparáveis e produzidos em um fluxo ininterrupto. Processos contínuos muitas vezes estão associados a tecnologias relativamente inflexíveis, de capital intensivo com fluxo altamente previsível. Existem geralmente poucos elementos discricionários nesse tipo de processo e, embora os produtos possam ser estocados durante o processo, a característica predominante da maior parte dos processos contínuos é o fluxo sem interrupções de uma parte a outra do processo. É provável que inspeções façam parte do processo, embora a aplicação pratique do controle com consequência de tais inspeções seja, em geral, automática, não exigindo decisões discricionárias.

Para Moreira (2008):

Os sistemas de produção contínua ou fluxo em linha apresentam uma sequência linear para se fazer o produto ou serviço, os produtos são bastante padronizados e fluem de um posto de trabalho a outro em uma sequência prevista. As diversas etapas do processamento devem ser balanceadas para que as mais lentas não retardem a velocidade do processo. Às vezes, os sistemas de fluxo em linha aparecem subdivididos em dois tipos: produção em massa (para linhas de montagem de produtos os mais variados possíveis); e produção contínua propriamente dita. [...] tendem a ser altamente automatizados e a produzir produtos com elevado grau de padronização, sendo qualquer, diferenciação pouco ou nada permitida.

É um dos sistemas mais simples dentre eles, é sequencial, contínua, constante e bem padronizado, e defini o arranjo físico ou layout da indústria já que não ha fluxo diferenciados, seguindo exclusivamente um único fluxo. Apresenta uma sequência linear de produção. O que permiti uma grande facilidade ou benefício, pois a massificação é bem forte junto a um alto nível de padronização. É diferente dos outros modelos de produção, onde toda vez você produz algo novo, algo diferente, aqui mantém se um padrão. Sempre é mais simples produzir a mesma coisa do mesmo jeito. Possibilitando que as etapas sejam balanceadas para que as atividades mais lentas não prejudiquem a velocidade do processo.

É um fluxo que não muda, onde existe um grande poder de automação sempre realizando as mesmas atividades na mesma sequência, o que contribui para a automação. O que por outro lado de certa forma se torna monótono, levando a mão de obra a reclamar, pois acabam sempre fazendo as mesmas coisas todos os dias. Podendo haver o risco de obsolescência do produto, a monotonia dos trabalhos para os empregados e os riscos de mudança tecnológica no processo (que custa a se pagar).

Então é um sistema de produção em que o grande benefício é a massificação, diminuindo custos por volume de produção.

2.2.2 Sistemas de Produção por Lotes (fluxo intermitente)

Caracterizam-se pela produção de um volume médio de bens ou serviços padronizados em lotes, sendo que cada lote segue uma série de operações que necessita ser programada à medida que as operações anteriores forem realizadas.

Na visão de Corrêa e Corrêa (2011, pag. 220):

Processo em lotes é um processo similar ao processo por tarefa no sentido que seu arranjo físico deve ser funcional pelo alto grau de flexibilidade ainda requerido, mas já há especialização e dedicação de funcionários aos equipamentos (não há o aspecto de um grupo ou funcionário ficar responsável por todas as etapas do processo, com no *job shop*) e há ainda a ocorrência de economias de escala, como, por exemplo, na preparação de equipamentos (exemplo: indústrias de embalagens).

Já Slack (2009, pag. 92) complementa os pensamentos de Corrêa e Corrêa afirmando que:

Como o nome indica, cada vez que um processo em lotes produz um produto, é produzido mais do que uma unidade. Dessa forma, cada parte da operação tem períodos em que se esta repetindo, pelo menos enquanto o “lote” ou “batelada” esta sendo processado. O tamanho do lote poderia ser apenas de dois ou três produtos; nesse caso, o processo em lotes diferiria pouco do *jobbing*, especialmente se cada lote for um produto totalmente novo, inversamente, se os lotes forem grandes, e especialmente se os produtos forem familiares a operação, os processos em lotes podem ser relativamente repetitivos. Por esse motivo, o processo em lotes pode ser baseado em uma gama mais ampla de níveis de volume e variedade.

Neste sistema o processo não é contínuo, há paradas de produção para mudanças de fluxo. Moreira (2008) cita que, o produto original só voltará a ser feito depois de algum tempo, caracterizando-se assim uma produção intermitente de cada um dos produtos.

Ao término de fabricação de um lote de produto, você pode ter outro produto entrando dentro daquele contexto, dentro da linha de produção. Normalmente o maquinário está disposto de forma que o produto siga o fluxo a depender de sua necessidade, ou seja, não há um fluxo único, e sim diferenciado. O produto flui de uma forma irregular, seguindo caminhos variados a depender do produto a ser produzido. Possui uma flexibilidade maior em relação ao contínuo, porem um menor volume de produção. Moreira (2008) ainda enfatiza que esse sistema ganha em flexibilidade diante da produção contínua, ele perde em volume de produção. Justificando a adoção quando o volume de produção for relativamente baixo. Sendo praticamente obrigatórios para empresas que trabalham com encomenda ou atuam em mercados de reduzidas dimensões.

2.2.3 Sistemas de Produção para Grandes Projetos

Os sistemas para grandes projetos possuem em sua principal funcionalidade o atendimento dos desejos dos clientes, com uma atenção específica para tal projeto. Cada produção tem uma data certa para serem finalizados, sendo introduzido no sistema um novo projeto, levando assim a uma atenção específica e peculiar a cada projeto.

Slack (pag. 92, 2009) enfatiza que as atividades envolvidas na execução do produto podem ser mal definidas e incertas, às vezes modificando-se durante o próprio processo de produção. Pois não possuem um esquema a ser seguido podendo ocorrendo alterações no processo de manufatura.

Nesse sistema Moreira (2008) expõe que:

Cada projeto é um produto *único*, não havendo, rigorosamente falando, um fluxo do produto. Nesse caso, tem-se uma sequência de tarefas ao longo do tempo, geralmente de longa duração, com pouca ou nenhuma receptividade. Uma característica marcante dos projetos é o seu alto custo e a dificuldade gerencial no planejamento e no controle.

Este é bem específico, como se cada produto fosse um projeto excepcional ou cada projeto gerasse um produto único. Possui uma produção em baixos volumes, já que é necessária uma especificidade bem ampla para cada projeto. Não há padronização de praticamente nada, sempre a necessidade de se adaptar. Tarefas com pouca ou praticamente nenhuma receptividade e diferenciadas.

2.3 Programação e Controle da Produção - PCP

Para se realizar a Programação e Controle da Produção (PCP) existem dois pré-requisitos essenciais. O primeiro diz respeito ao roteiro da produção, que irá mostrar como o produto será montado e como as peças serão fabricadas. O segundo trata do planejamento global da produção, que consiste na busca de um programa que concilie as perspectivas de vendas com a capacidade produtiva da fábrica.

Para Motta (1978), O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é a função administrativa que tem por objetivo fazer os planos que orientarão a produção e servirão de guia para o seu controle.

Segundo Chiavenato (2000), a função PCP é que planeja e programa a produção e as operações da empresa, bem como as controla adequadamente, objetivando aumentar a eficiência e a eficácia através da administração da produção.

Níveis estratégicos são níveis corporativos da empresa. É aquele que geralmente é executado com uma visão de longo prazo e, dada à sua natureza e seu grau de importância para a organização, representa um impacto mais amplo, profundo e duradouro sobre a mencionada organização. São focadas as estratégias de negócios, produtos, investimentos humanos e tecnológicos, mantendo a responsabilidade social.

Já o nível tático são níveis de médio prazo, relacionados aos recursos da empresa. Tem seu foco mais específico que o estratégico. No nível tático, existe um menor nível de incerteza para as tomadas de decisões. As decisões desse nível são mais facilmente revistas, quando necessárias, por terem menor abrangência que as estratégias.

Por fim o nível operacional é realizado em curto prazo, com grande envolvimento do PCP, no qual se busca administrar estoque, emitindo e liberando ordens de compras, fabricação e montagem, além de executar o acompanhamento da produção. Direciona seus esforços para cada processo ou projeto da organização. São aplicadas em setores específicos e apresentam impactos limitados. As decisões do nível operacional, por serem relativamente fáceis, são revistas a todo o momento, quando necessárias, exatamente ao contrário do que ocorre com as decisões táticas e, de modo especial, com as decisões estratégicas.

Em poucas palavras o PCP determina o que vai ser produzido, quanto vai ser produzido, como vai ser produzido, onde vai ser produzido, quem vai produzir e quando vai ser produzido. Para isso faz-se uma divisão do processo em duas fases: planejamento e controle. Conforme o Quadro 01.

Quadro 01: Fases do Planejamento e Controle da Produção.

PLANEJAMENTO	PROGRAMAÇÃO	Determina os tipos e as quantidades dos produtos que serão fabricados, baseados nos pedidos recebidos dos clientes, nas previsões de vendas, ou em ambos. Para que sejam executados de maneira integrada e coordenada pelos diversos setores produtivos.
	ROTEIRO	Essa é a fase do COMO? Determina-se quem fará as operações, onde elas serão feitas e os tempos unitários de fabricação do produto para cada uma das operações. Nesta fase costuma-se gerar uma lista de operações, com a determinação do que será produzido e detalhamento de todo o processo produtivo.
	APRAZAMENTO	Nesta fase, determina-se quando será iniciada a produção, quando terminará e, por diferença, quanto tempo levará.
	LIBERAÇÃO	Consiste essencialmente na mobilização dos recursos, antes do momento em que a produção deverá ser iniciada, de acordo com os prazos determinados na fase anterior.
CONTROLE		Iniciada a produção, a fase do controle trata de acompanhá-la em todos os seus aspectos para que os planos sejam executados, ou devidamente modificados, quando surjam imprevistos que impossibilitem sua realização.

Fonte: Adaptado de Motta (1978).

Várias ferramentas podem ser utilizadas dentro do contexto do planejamento e controle da produção. Na fase do planejamento determina-se o que deverá ser executado, enquanto que na fase do controle, observa-se o que foi feito, obtendo-se respostas referentes ao planejamento. Portanto, para que se tenha um desempenho, deve-se ter uma boa visão do

futuro, com um bom conhecimento relacionado a todos os processos de produção da manufatura.

2.3.1 As funções básicas do PCP

Em relação às funções de PCP, Tubino (2000) comenta que as atividades são desenvolvidas por um departamento de apoio a Produção, dentro da gerência industrial, que leva seu nome. Sendo responsável pela coordenação e aplicação dos recursos produtivos de forma a atender da melhor maneira possível aos planos estabelecidos em níveis estratégico, tático e operacional.

Chiavenato (2010) ainda acrescenta que o planejamento envolve:

Uma volumosa parcela da atividade organizacional. Com isso, queremos dizer que toda organização esta sempre planejando: o nível institucional elabora genericamente o planejamento estratégico, o nível intermediário segue-o com planos táticos e o nível operacional traça detalhadamente os planos operacionais. Cada qual dentro de sua área de competência e em uníssono com os objetivos globais da organização.

Para alcançar seus objetivos o PCP organizar informações vindas dos diversos setores da organização, permitindo que funções como: emissão de ordens de produção, programação, acompanhamento e gestão dos estoques, ocorram de forma harmoniosa e ligeira.

Planejamento Estratégico da Produção (nível estratégico):

No nível estratégico busca se estabelecer um plano de produção para um determinado período de longo prazo, segundo as estimativas de vendas e a disponibilidade de recursos financeiros e produtivos (Tubino, 2000). Observando sempre as avaliações de vendas baseado na disponibilidade de recursos financeiros e produtivos

Para Chiavenato (2010) o planejamento estratégico se assenta sobre três parâmetros: a visão do futuro, os fatores ambientais externos e os fatores organizacionais internos. Inicia-se com a formulação de como se quer está no futuro, estudando todas as condições externas do ambiente junto a análise interna da empresa.

As organizações devem se preparar elaborando planos de longo prazo para dimensionamento de suas capacidades futuras, através de estudos de previsão de demanda dos

recursos necessários (equipamentos, mão de obra, capital e estoques) que na maioria das vezes são difíceis de adquirir em um curto prazo de tempo.

Essa capacidade de produção pode se tornar um empecilho no processo produtivo se não for planejada no período certo, sendo o fator financeiro um dos pontos principais para o desenvolvimento da mesma. Tubino (2000) ressalta que no Planejamento Estratégico da Produção, o Plano de Produção gerado é pouco detalhado, normalmente trabalhando com famílias de produtos, tendo como finalidade possibilitar a adequação dos recursos produtivos à demanda esperada dos mesmos. Contribuindo para que a previsão de vendas possa ser feita através da análise dos dados históricos de vendas, previsão para demandas sazonais e tendências de mercado. A técnica de previsão a adotar variará em função dos dados disponíveis e do horizonte de previsão desejado.

Planejamento-mestre da Produção (nível tático):

As funções de nível tático, compreendemos planos de médio prazo, que consiste em estabelecer um Plano-mestre de Produção (PMP), com base nas previsões de vendas de médio prazo ou nos pedidos encomendados.

Chiavenato (2010) compara o planejamento estratégico e tático, e expõe que:

Enquanto o planejamento estratégico envolve toda a organização, o planejamento tático envolve uma determinada unidade organizacional: um departamento ou divisão. [...] o planejamento tático é o planejamento focado no médio prazo e que enfatiza as atividades correntes das várias unidades ou departamentos da organização. O médio prazo é definido como o período que se estende por um ano. O administrador utiliza o planejamento tático para delinear o que as várias partes da organização, como departamentos ou divisões, devem fazer para que a organização alcance sucesso no decorrer do período de um ano de seu exercício.

A partir do estabelecimento do PMP, o sistema produtivo passa a assumir compromissos de fabricação e montagem dos bens ou serviços. “Ao executar o Planejamento-mestre da Produção e gerar um PMP inicial, o PCP deve analisá-lo quanto às necessidades de recursos produtivos com a finalidade de identificar possíveis gargalos que possam inviabilizar este plano quando da sua execução em curto prazo” (TUBINO, pag. 26, 2000).

Tendendo garantir o atendimento do pedido desde o processo de vendas o Planejamento Mestre da Produção faz a gestão dos pedidos, associado a análise da capacidade

de produção, desde a entrada do pedido, a disponibilidade de matéria prima, Alocando os recursos financeiros ate o produto final.

Acompanhamento e Controle da Produção (nível operacional):

O plano operacional aborda de forma detalhada o modo de como deverá ser implementado o plano estratégico na organização.

Esse nível permite visualizar de perto, todo o processo produtivo no “chão de fábrica”. Chiavenato (2010) salienta que o planejamento operacional é focalizado para o curto prazo e abrange cada uma das tarefas ou operações individualmente. Preocupa-se com “o que fazer” e com o “como fazer” as atividades quotidianas da organização.

Por meio da coleta de dados, permitiu que o programa de produção planejado fosse executado de forma sinérgica. “Quando mais rápido os problemas forem identificados, mais efetivas serão as medidas corretivas visando ao cumprimento do programa de produção” (TUBINO, pag. 26, 2000).

O plano operacional coloca em prática cada um dos planos táticos dentro da empresa. Desde a programação da produção, administração dos estoques sequenciados, emitindo e liberando as ordens de compras, fabricação e montagem. Passando pela análise de defeitos, das horas/máquinas, do dispêndio de materiais, da manutenção, etc., sendo uma ferramenta de apoio no controle e acompanhamento da produção repassando informações para os diversos setores da organização.

A escolha da melhor metodologia para o PCP deve considerada com base na variedade de recursos a serem administrados levando em consideração as características particulares de cada empresa, tanto no quesito financeiro quanto ao porte da mesma. Assim com a adequação as peculiaridades do ambiente da empresa, pode-se investir no processo de desenvolvimento e implantações de sistemas de PCP, que der suporte as suas necessidades respeitando as suas competências e restrições.

Neste estudo, utilizou-se a programação linear, que realiza cálculos de planilhas capazes de auxiliar na programação e de fácil implantação. Com a ajuda da ferramenta Solver, da Microsoft Excel, serão trabalhadas variáveis, com a função objetivo e as restrições do processo produtivo.

3 PESQUISA OPERACIONAL

O presente capítulo teórico discutirá questões elementares da Pesquisa Operacional, como seu surgimento, estruturação e sua aplicabilidade através da técnica da Programação Linear usando como ferramenta o Solver do Microsoft Excel, que dará suporte teórico a realização desta pesquisa.

A Pesquisa Operacional surgiu durante a Segunda Guerra Mundial quando cientistas ingleses foram convocados a solucionar problemas relacionados à segurança do país. A partir da utilização de métodos matemáticos desenvolvidos para tal situação conseguiram resolver questões sobre escassez de recursos militares. Com o resultado positivo obtido durante a Segunda Guerra a Pesquisa Operacional passou a ser disseminada e hoje é considerado um importante instrumento de apoio à tomada de decisão.

Com o mercado altamente competitivo as empresas estão sempre em busca de novas técnicas que contribua para sua sobrevivência e que alavanquem seus ganhos. A Pesquisa Operacional é uma prática que vem sendo adotada nos últimos anos, especialmente depois da evolução da informática que possibilitou a construção mais elaborada dos modelos matemáticos para otimização de resultados, contribuindo para a tomada de decisão mais segura, baseadas em modelos já testados.

Silva *et al.* (1998, p. 11) conceitua a Pesquisa Operacional como “um método científico de tomada de decisões. Em linhas gerais, consiste na descrição de um sistema organizado com o auxílio de um modelo, e através da experimentação com o modelo, e na descoberta da melhor maneira de operar a sistema”.

A Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional (SOBRAPO, 2010) diz que, a Pesquisa Operacional é uma ciência aplicada utilizada para solucionar problemas reais, tendo como foco a tomada de decisão, ela avalia as melhores alternativas possíveis para os objetivos dos indivíduos ou organizações, usando técnicas de várias áreas da ciência para o planejamento ou operações de sistemas.

A Pesquisa Operacional trabalha basicamente na construção de um modelo para um sistema real que traduza fielmente o comportamento do sistema e que sirva de instrumento de análise para que o sistema apresente o resultado desejado, (ANDRADE, 2009).

A escassez de recursos é um problema que atinge qualquer atividade humana, não existem empreendimentos autossuficientes, no entanto, há recursos que podem ser usados para auxiliar a utilização eficaz de recursos escassos. Frente a isto, a Pesquisa Operacional busca atuar em diversas áreas do conhecimento, como destaca o XLV Simpósio Brasileiro de

Pesquisa Operacional (SBPO, 2013), sobre o caráter multidisciplinar da Pesquisa Operacional que possui características horizontais, atuando em diversas ciências como a Engenharia, Medicina, Economia, Gestão Empresarial, etc., porém, intimamente ligada a Engenharia de Produção por seu potencial de contribuição nos diversos fatores envolvidos, como, seres humanos, matérias-primas, equipamentos, recursos financeiro e meio ambiente.

Observa-se, portanto, que a Pesquisa Operacional é uma ciência que trabalha apoiando-se em diversas áreas do conhecimento, mas, para alcançar o objetivo de encontrar soluções para problemas de escassez de recursos e otimização dos resultados ela desenvolve modelos matemáticos que demonstrem na íntegra a realidade do sistema estudado para auxiliar no processo de tomada de decisão.

Stevenson (1981, p. 4) descreve modelo da seguinte forma:

Os modelos são versões simplificadas de algum problema ou situação da vida real. São usados para ilustrar certos aspectos da situação, evitando grande número de detalhes que talvez sejam irrelevantes para o problema; podem, assim, ajudar a reduzir o grau de complexidade de um problema.

Para Sodré (2007, p. 3) o modelo “pode ser apresentado como uma representação de um sistema real, o que significa que um modelo deve representar um sistema e a forma como ocorrem às modificações no mesmo”. O autor ainda afirma que o objetivo do modelo é permitir o entendimento do próprio modelo de forma simples ou descrevê-lo mais completamente de modo que o modelo seja tão preciso quanto o mundo real.

A utilização dos modelos possibilita ao tomador de decisão uma solução mais adequada aos problemas, pois, os cenários são analisados e testados, proporcionando uma visão mais clara dos efeitos da decisão, no entanto, a experiência dos profissionais envolvidos é indispensável, já que, o modelo é apenas uma representação simplificada da realidade.

Andrade (2009, p. 10) defende que, num trabalho de Pesquisa Operacional devem ser seguidas etapas de acordo com o fluxograma (Figura 2):

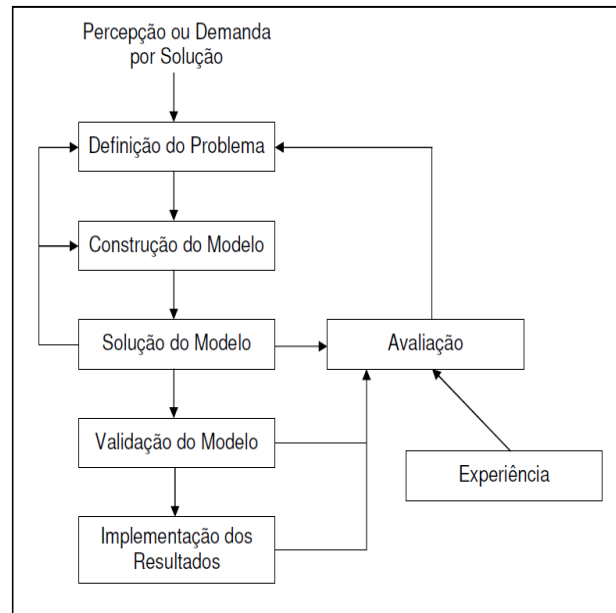


Figura 2: Fases de um estudo de Pesquisa Operacional

Fonte: Andrade (2009, p. 10)

O autor ainda afirma que, a ordem desses passos não é rígida, exceto a fase de Solução do Modelo que se baseia em métodos e técnicas bem desenvolvidas. O quadro 02 explica sucintamente cada uma das etapas mencionadas no fluxograma supracitado, (ANDRADE, 2009).

Quadro 02: Fases de um Estudo de Pesquisa Operacional

FASES DE UM ESTUDO DE PESQUISA OPERACIONAL	
Definição do Problema	Baseia-se em três aspectos principais: (i) Descrição exata dos objetivos do estudo; (ii) Identificação das alternativas de decisão existentes; (iii) Reconhecimento das limitações, das restrições e das exigências do sistema.
Construção do modelo	Deve ser feita de acordo com a definição do problema, de modo que o modelo represente as características da realidade do sistema.
Solução do modelo	É utilizado o algoritmo mais adequado onde é encontrada a solução “ótima”. Já em modelos de simulação a solução encontrada é aproximada das medidas do sistema ou do objetivo esperado.
Validação do modelo	O modelo é válido se for capaz de fornecer uma previsão aceitável do comportamento do sistema, bem como uma resposta que contribua para a qualidade da decisão. Um modo de testar o modelo é através da análise dos dados passados do sistema, verificando se o modelo consegue reproduzir o comportamento que o sistema apresentou anteriormente.
Implementação da solução	É considerada uma das fases mais críticas do estudo. A aplicação da nova solução pode gerar a necessidade de algumas correções, para tanto, é recomendável à presença da equipe responsável no intuito de reformular algumas partes do modelo que sejam necessárias.
Avaliação final	É essencial em qualquer etapa do processo, pois, garante a melhor adequação das decisões com as necessidades do sistema e a aceitação das decisões por parte dos setores envolvidos, levando-se em consideração à experiência e a visão crítica das pessoas envolvidas para avaliar e determinar a aplicabilidade da decisão.

Fonte: Andrade (2009)

Como visto no quadro xx para definição de um problema de Pesquisa Operacional são seguidas etapas, cada uma com o propósito de construir um modelo matemático que contemple as especificidades do sistema estudado na busca de uma solução ótima, ou seja, a que mais se aproxime do objetivo desejado.

3. 1 Programação Linear

A Pesquisa Operacional é uma ciência aplicada que fornece instrumentos de apoio à tomada de decisão. A Programação Linear, por sua vez, é umas das técnicas utilizadas na Pesquisa Operacional, que consiste em um modelo matemático desenvolvido para solucionar problemas reais. Além desta técnica, a Pesquisa Operacional por ser bastante diversificada no que diz respeito ao modelo de representação de um sistema real, ela também trabalha com a Programação Inteira, Programação Dinâmica, Programação Estocástica e Programação não linear na tentativa de resolver cada tipo de modelo (LISBOA, 2002).

O asseio constante por menores custos e um faturamento maior leva os gestores a buscarem novas ferramentas que viabilize esses objetivos, nesse contexto, Moreira (2004) afirma que a Programação Linear é utilizada para maximizar ou minimizar resultados (lucros, custos, receitas) através da combinação de variáveis em uma expressão matemática.

Horngren (1981, p. 357) *apud* Klann, et al. (2010, pg. 7) destaca que a Programação Linear [...] “é um método matemático poderoso para a solução de uma série de problemas empresariais com muitas variáveis em interação, que envolve, basicamente, a utilização de recursos limitados de forma a aumentar os lucros ou a diminuir o custo”.

Corrar e Theóphilo (2011, p. 331) ainda afirmam que “a Programação Linear é um dos mais importantes instrumentos do campo da Pesquisa Operacional – área do conhecimento que fornece um conjunto de procedimentos voltados para tratar problemas que envolvem escassez de recursos”.

No processo produtivo ou em qualquer outra atividade humana a escassez de recursos são fatores limitantes que impedem o alcance de certos objetivos. Para tanto, a Programação Linear vem construir modelos expressos em equações ou inequações lineares que se adéquam as necessidades específicas de cada problema alocando da melhor forma possível os recursos escassos. Nesse sentido Bregalda, Oliveira e Bornstein (1988, p. 61) ressaltam que a

Programação Linear é utilizada para “encontrar a melhor solução para problemas que tenham seus modelos representados por expressões lineares”.

A formulação do modelo de programação é o processo mais importante na resolução do problema, pois, para isso é preciso fazer uma análise bem estruturada de todas as variáveis de decisão para que o modelo atenda de forma precisa as necessidades da empresa. Corrar e Garcia (2001, p. 6) destacam as seguintes etapas para a construção de modelos matemáticos:

- a) determinar as variáveis de decisão;
- b) estabelecer os objetivos;
- c) determinar as relações básicas, especialmente restrições;
- d) calcular a solução ótima;

Marins (2011, p. 17) complementa explicando detalhadamente o modelo matemático, bem como os elementos utilizados na sua aplicação da seguinte forma:

Um modelo matemático de um problema real é uma representação através de expressões matemáticas que descrevem a essência do problema. Se existirem n decisões quantificáveis, elas serão representadas por n variáveis de decisão ou de controle. As relações e limitações a que estão sujeitas as variáveis de decisão são expressas por meio de equações e inequações, denominadas restrições. O objetivo que se pretende atingir é formulado como uma função (ou mais de uma), colocada em termos das variáveis de decisão, denominada função objetivo.

Lachtermacher (2009) através dos seus estudos declara que modelos de programação matemática é a área que estuda a otimização de recursos. Onde, os valores a serem maximizados ou minimizados são descritos por meio de funções matemáticas de recursos escassos (variáveis de decisão) e as relações entre as variáveis são formalizadas em restrições expressas por equações e/ou inequações matemáticas. Lachtermacher (2009, p. 17) ainda demonstra matematicamente um modelo de Programação Linear através da expressão:

$$\begin{array}{l}
 \text{Otimizar:} \\
 \text{Sujeito a:}
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \\
 \left. \begin{array}{l}
 g_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \\
 g_2(x_1, x_2, \dots, x_n) \\
 \cdot \\
 \cdot \\
 \cdot \\
 g_n(x_1, x_2, \dots, x_n)
 \end{array} \right\} \begin{array}{l}
 \leq \\
 \\
 \\
 = \\
 \\
 \geq
 \end{array} \left\{ \begin{array}{l}
 b_1 \\
 b_2 \\
 \cdot \\
 \cdot \\
 \cdot \\
 b_m
 \end{array} \right.
 \end{array}$$

onde:

x_j – representa as quantidades das variáveis utilizadas: ($j = 1, 2, \dots, n$)

b_i – representa a quantidade disponível de determinado recurso: ($i = 1, 2, \dots, m$)

\mathbf{X} – vetor de (x_1, x_2, \dots, x_n)

$f(x)$ – função-objetivo

$g_i(x)$ – funções utilizadas nas restrições do problema: ($i = 1, 2, \dots, m$)

n – número de variáveis de decisão

m – número de restrições do modelo

Silva *et al.* (1998) afirmam que na construção do modelo matemático a variável de decisão vem para estabelecer quais decisões devem ser tomadas, Moreira (2004) complementa dizendo que as variáveis de decisão referem-se as decisões a serem tomadas, visando encontrar a solução do problema.

Corrar e Theophilo (2004) conceituam a função objetivo como uma expressão matemática que é formulada de acordo com as variáveis de decisão e com o objetivo. Já Caixeta-Filho, (2001, p. 11) *apud* (Neto, Deimling, Tosati, 2006, pg. 4) diz que “deve ser definido o objetivo básico do problema [...] com respeito à otimização a ser perseguida”. Onde “tal objetivo será assim representada por uma função objetivo a ser maximizada ou minimizada”. A respeito das restrições, “são limitações impostas sobre os possíveis valores que podem ser assumidos pelas variáveis de decisão” (CORRAR; THEÓPHILO, 2011, p. 334).

Veja agora um exemplo bastante simples de uma programação matemática:

a. Caso problema

Uma empresa de implementos agrícolas produz os modelos A, B e C, que proporcionam lucros unitários da ordem de \$ 14, \$ 28, \$ 48, respectivamente. As exigências de programação mínimas mensais são de 18 para o modelo A, 118 para o modelo B e 58 par a o modelo C. Cada tipo de implemento requer uma certa quantidade de tempo para a fabricação das partes componentes, para a montagem e para testes de qualidade. Especificamente, para se produzir o modelo A se requer 3 horas para fabricar, 4 horas para montar e 01 hora para testar. Para o modelo B utiliza-se, respectivamente, 3,8; 4 e 1,7 horas; e para o modelo C, são 5, 8 e 3 horas. Durante o próximo mês, a fábrica tem disponíveis 115 horas de tempo de fabricação, 170 horas de montagem e 52 horas de testes de qualidade.

Tabela 1: Dados para Resolução do Problema.

MODELOS	LUCRO	DEMANDA	FABRICAR H/M	MONTAR H/M	TESTE H/M
A	14	18	3	4	1
B	28	118	3,8	4	1,7
C	48	58	5	8	3
H/M DISPONÍVEIS	-	-	115	170	52

Fonte: FAGUNDES, 2012.

*H/M – Horas Máquinas

b. Definição das variáveis

Como o objetivo da empresa é alcançar o lucro máximo através da produção ótima dos produtos, representam-se as variáveis de decisão da seguinte forma:

- X_1 : Produto A
- X_2 : Produto B
- X_3 : Produto C

c. Função Objetivo

O objetivo a ser atingido é o lucro máximo, somando as margens unitárias de cada produto, a função será:

$$L = 14x_1 + 28x_2 + 48x_3$$

d. Restrições

As restrições encontradas no problema dizem respeito à quantidade de horas/ máquinas disponíveis para a fabricação, a montagem e o teste, portanto, leva-se em consideração o tempo que cada produto gasta nas etapas descritas acima;

$$\text{Fabricar: } 3x_1 + 3,8x_2 + 5x_3 \leq 115$$

$$\text{Montar: } 4x_1 + 4x_2 + 8x_3 \leq 170$$

$$\text{Montar: } 1x_1 + 1,7x_2 + 3x_3 \leq 52$$

Considerando ainda a não negatividade das variáveis: $X_1 > 0$; $X_2 > 0$ e $X_3 > 0$

3. 2 Ferramenta Solver (EXCEL)

A evolução dos microcomputadores facilitou a execução de diversas atividades, entre elas a resolução de problemas de programação linear através da ferramenta Solver do Microsoft Excel. Nela é possível alocar as variáveis de decisão, a função objetivo e as restrições de forma a encontrar a solução ótima, que segundo Lachtermacher (2009, p. 20) é “uma variável que tem o valor mais favorável da função objetivo, $f(x)$, isto é, maximiza ou minimiza a função objetivo, podendo ser única ou não”.

Tendo como base o exemplo supracitado vejamos a resolução do problema através do Solver:

Na Figura 3, a definição do problema é demonstrada nas células do Microsoft Excel. As variáveis de decisão, a função objetivo e as restrições são alocadas cada uma em células distintas para a resolução do problema.

RESOLUÇÃO DO PROBLEMA			
VARIÁVEIS	PRODUÇÃO MAX.		
X1=	0		
X2=	0		
X3=	0		
FUNÇÃO OBJETIVO			0
RESTRIÇÕES	HORAS UTILIZADAS		HORAS DISPONÍVEIS
FABRICAR	0	≤	115
MONTAR	0	≤	170
TESTAR	0	≤	52
SUJEITO À:		0	≥ 0
		0	≥ 0
		0	≥ 0

Figura 3: Planilha preenchida para resolução na ferramenta Solver.

Fonte: Dos próprios autores (2013)

A Figura 4 demonstra a fase inicial da resolução do problema no Solver. Nela é definido o objetivo do problema, neste caso, maximizar, bem como a alocação das restrições.

Figura 4: Parâmetros do Solver.

Fonte: Dos próprios autores (2013)

Na Figura 5 deve-se “Manter Solução do Solver” para chegar ao resultado final.

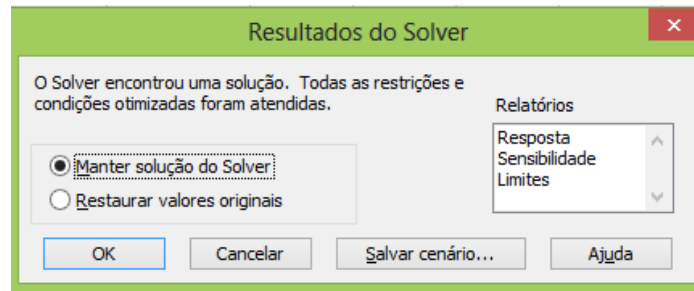


Figura 5: Resultado do Solver.

Fonte: Dos próprios autores (2013)

O resultado do problema proposto é explicitado na Figura 6, nela o Solver demonstra a solução ótima encontrada para as restrições do problema, informando a quantidade máxima de peças fabricadas, de produtos montados e testados, bem como, o lucro máximo que a empresa pode obter levando em consideração as determinadas restrições.

RESOLUÇÃO DO PROBLEMA			
VARIÁVEIS	PRODUÇÃO MAX.		
X1=	0		
X2=	29		
X3=	1		
FUNÇÃO OBJETIVO		855	
RESTRIÇÕES	HORAS UTILIZADAS		HORAS DISPONÍVEIS
FABRICAR	115	≤	115
MONTAR	123	≤	170
TESTAR	52	≤	52
SUJEITO À:			
	0	≥	0
	29	≥	0
	1	≥	0

Figura 6: Planilha com os resultados obtidos no Solver.

Fonte: Dos próprios autores (2013)

Percebe-se, portanto, que a Programação Linear aplicada através do Solver é um importante instrumento de planejamento da produção, uma vez que, para maximizar ou minimizar algum problema utiliza de todas as variáveis para formular uma equação matemática que atenda as restrições do processo. Tudo isso possibilita aos tomadores de decisão uma visão mais clara e objetiva de que atitudes tomar para atingir os resultados esperados.

O próximo capítulo desta obra discutirá questões metodológicas aplicadas à pesquisa, a qual foi de fundamental importância para o direcionamento e construção do conhecimento científico através da investigação.

4 METODOLOGIA

Este capítulo aborda os procedimentos metodológicos utilizados na realização da pesquisa, que procurou viabilizar as técnicas de investigação, recorrendo-se constantemente a informações prestadas pela organização, integrada a uma extensa pesquisa bibliográfica. A Figura 08 retrata todos os passos executados pelos pesquisadores na construção deste trabalho.

A presente investigação consiste em um estudo de caso de como os modelos de produção influenciam no processo produtivo do segmento de laticínios. Possibilitando posteriormente a aplicação do método de Programação Linear na linha produtiva escolhida através da ferramenta Solver do Microsoft Excel.

O objeto do estudo foi a análise da programação produtiva e a programação linear dos dois principais produtos da indústria de laticínios Campanella Alimentos Ltda.

Em um segundo tempo, foi realizada uma confirmação entre o referencial teórico construído e a realidade do sistema de produção da empresa, para tal fez-se necessário uma visita, ou seja, uma pesquisa de campo, observacional, do tipo descritiva e exploratória, na qual se utilizou entrevista semiestruturada que serviram de suporte para se chegar aos resultados obtidos (Figura 7).

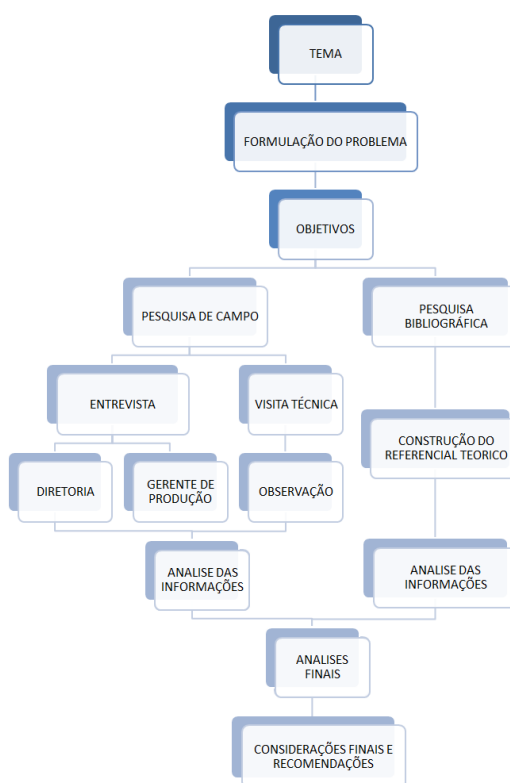


Figura 7: Procedimentos Metodológicos.

Fonte: Bittencourt, 2008, pg. 97, adaptado pelos próprios autores.

4.1 Locus da Pesquisa

A presente investigação foi realizada através de um estudo de caso na indústria de laticínios Campanella Alimentos LTDA que está em funcionamento desde 1996, localizada no município de Palmas de Monte Alto – BA. A Campanella trabalha com um mix de 15 produtos derivados do leite, atendendo Guanambi e os municípios circunvizinhos, porém, seu principal mercado é a região Metropolitana de Salvador.

Por sua estrutura industrial a Campanella forneceu os cenários necessários para atender a temática central deste trabalho, proporcionando um ganho intelectual ao passar o que os conhecimentos adquiridos em sala de aula foram aplicados, fazendo o intercambio entre a teoria e a prática.

4.2 Caracterização da Pesquisa

As pesquisas sociais se caracterizam pelo simples fato da busca intelectual em conhecer e agir. Para tal, o tipo de pesquisa escolhida foi à pesquisa exploratória que visa criar maior familiaridade em relação a um fato/fenômeno/processo, investigando o estágio em que se encontram as informações já disponíveis a respeito do assunto.

Segundo Gil (2006), As pesquisas exploratórias têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista, a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

O estudo apresentado é do tipo descritivo, que consiste na análise de determinada população ou fenômeno estabelecendo assim relações entre as variáveis.

Para Marconi e Lakatos (2010), Obtêm-se frequentemente descrições tanto quantitativas quanto qualitativas do objeto de estudo, e o investigador deve conceituar as inter-relações entre as propriedades do fenômeno, fato ou ambiente observado.

A presente pesquisa foi baseada no método quanti-qualitativo, usado para aprofundar o entendimento da natureza do fenômeno social em questão. As pesquisas qualitativas têm caráter exploratório, estimulam os entrevistados apensar e falar livremente sobre algum tema, objeto ou conceito. Já as pesquisas quantitativas são mais adequadas para apurar opiniões e atitudes explícitas e conscientes dos entrevistados, pois utilizam instrumentos padronizados. São utilizados quando se sabe exatamente o que deve ser perguntado para atingir os objetivos da pesquisa.

4.3 Instrumentos de coleta de dados

A pesquisa de campo foi realizada através das abordagens descritivas e a partir de fontes de informações disponibilizadas pelo empresário e o gerente de produção, tendo como método de coleta dos dados a observação, entrevista e análise documental, tais como folders registros fotográficos e gravações.

Os dados qualitativos da pesquisa foram captados por meio de entrevistas semiestruturadas, ou seja, seguindo um roteiro previamente estabelecido, sendo elas pessoais e em profundidade, gravadas mediante recurso áudio e avaliados por meio da análise de conteúdo. Martins e Lintz (2010, p. 42) conceitua entrevista como “uma técnica de pesquisa para coleta de dados cujo objetivo básico é entender e compreender o significado que os entrevistados atribuem a questões e situações, em contextos que não foram estruturados anteriormente com base nas suposições e conjunturas do pesquisador”.

A entrevista foi aplicada no 12/11/2013 com os diretores de produção e de marketing e a gerente de produção, com o objetivo de ouvir todas as partes envolvidas no processo para obter dados relevantes na construção da análise do estudo proposto. Os questionamentos da entrevista foram elaborados em três módulos, sendo eles: Módulo 1- Caracterização da Empresa; Módulo 2 - Planejamento da Produção; Módulo 3 - Modelagem para Pesquisa Operacional, tendo um total de 20 questões abertas.

A pesquisa quanti-qualitativa é importante para trabalhar com base em números reais, mostrando o problema e a sua resolução, associado ao serviço da amostra. Os dados inerentes à pesquisa foram coletados e tabulados na forma de tabelas e gráficos sendo posteriormente cruzados para a obtenção dos resultados. A programação linear foi desenvolvida com o auxílio do Microsoft Excel, através da ferramenta de trabalho do Solver, capaz de encontrar uma solução ótima para um determinado problema, onde foi possível observar através de tabelas as informações inerentes ao processo produtivo.

Os resultados alcançados com o emprego dessas metodologias alternativas apontam para uma maior fidedignidade e validação da pesquisa.

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A abordagem relatada no capítulo que se inicia diz respeito à análise dos resultados obtidos através da metodologia aplicada dentro da Campanella, no que tange a sua caracterização como indústria, definição de processos realizados, das práticas e modelos gerenciais exercidos, bem como, a aplicação da Programação Linear nos dois principais produtos da empresa, queijo Reino e Prato Lanche, onde foi observada a produção ótima encontrada considerando as restrições existentes a fim de otimizar os lucros oriundos destes dois produtos.

5.1 Estudo de caso na indústria de Laticínios Campanella

O Laticínio Campanella foi fundado em 1996 com a missão de produzir e oferecer ao mercado baiano uma linha de produtos derivados do leite. A fábrica está localizada na cidade de Palmas de Monte Alto-Ba, com uma produção de 50.000 quilos (kg) de queijos por mês que são comercializados em 15 cidades baianas, como Vitória da Conquista, Jequié, Guanambi e região, além de Salvador e região Metropolitana, onde a mesma possui uma central de distribuição.

A fábrica tem uma capacidade instalada para processar até 20.000 Litros (L) de leite/dia, porém atualmente recebe aproximadamente 10.000 a 18.000 litros de leite/dia. Todo este leite é processado nos seguintes derivados: leite pasteurizado tipo C, iogurte (morango e ameixa), doce de leite, manteiga, queijo Mussarela, Prato, Reino, Reino Cuia, Parmesão, Ricota, Minas Padrão, Minas Frescal, Coalho, Lanche e Provolone.

A formação da gerência é composta por três sócios, sendo os mesmos distribuídos entre Gerente Administrativo, Gerente de Produção e Gerente Comercial. Para dar suporte ao sistema gerencial a empresa tem apoio de uma consultoria. O setor administrativo é composto por três contadores, sendo dois responsáveis pelo setor de compras e vendas e outro pelo financeiro. Na parte produtiva tem uma Engenheira de Alimentos, responsável pelo processo produtivo com o apoio de dois técnicos de produção, além 30 colaboradores no chão de fábrica.

O fluxograma corporativo da organização pode ser observado na figura 8.

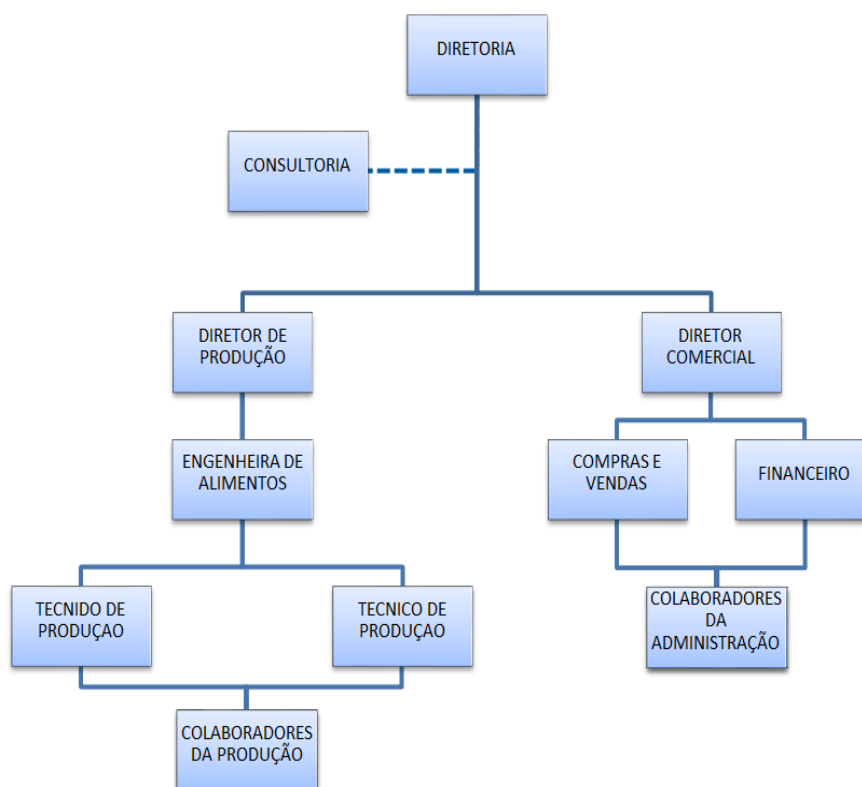


Figura 8: Fluxograma de cargos.

Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2013.

O trabalho terá como foco de material de estudo todo o processo gerencial e a planta industrial do laticínio. Na estrutura da fábrica podem-se citar os principais equipamentos: pasteurizador 7500L/h, padronizadora, tanque de estocagem de leite cru, tanque pulmão de estocagem de leite pasteurizado, envasadora de leite, bateadeira de manteiga para 300 kg, câmara fria para manteiga, tacho de fabricação de doce de leite 150L, tanque para produção de queijos finos, tanque industrial para queijos, fermenteiras para produção de iogurte 2000 L, prensas para queijos (pneumáticas), câmara fria de salga, secagem, maturação e estocagem.

O processo de fabricação dos queijos tem início com a recepção e armazenamento do leite, o mesmo é transportado em caminhões com tanque de resfriamento, fornecido por pequenos produtores da região de Palmas de Monte Alto. Como o fator climático no semiárido não permite uma produção inflexível, com volumes inconstantes e aproximados durante todo o ano, faz-se necessário à aquisição da matéria prima leite de outras regiões do estado e até mesmo do norte de Minas Gerais, fator este, que ocasiona uma diminuição no volume de produção e um aumento nos custos do processo produtivo.

disponíveis, o responsável pelo setor de PCP, emite o pedido de compra de matéria-prima e embalagem, pela diretoria ou pelo almoxarifado, que por sua vez repassa para seus respectivos fornecedores.

O controle de qualidade do leite é feito através de acompanhamento dos produtores por um técnico de campo. Os mesmos são capacitados a através de parcerias com o Sind Leite-Ba⁴, FAEB⁵ e Sebrae, ministrando palestras para profissionalização do produto, sobre técnicas de manejo e de higiene em toda a cadeia de produção do leite, para que o mesmo seja de qualidade, o que reflete também na qualidade do produto e nos rendimentos dos mesmos. Com um produto que dura mais e uma melhor aceitação do mercado consumidor.

O controle de qualidade inicia-se na porteira da fazenda, ou seja, começa nos tanques de resfriamento. Os tanques são classificados por região, onde cada produtor armazena o leite produzido. E para dar suporte ao controle de qualidade, em cada região, tem um técnico responsável, que faz a recepção e análise do leite. A primeira análise a ser feita é a do grau Dornic⁶, o grau aceitável pela empresa para produção é de 15 a 16 Dornic, acima disso é considerado leite ácido.

A coleta do leite é feita de três a quatro dias. O transporte é feito por caminhões dotados de tanque rodoviários isotérmico. Quando o leite chega à plataforma da fábrica, faz-se uma análise mais profunda dos elementos do mesmo, avaliando o teor de gordura, temperatura, acidez e densidade. Sendo que cada queijo tem um teor de gordura específico. Após essas análises é feito o processo de pasteurização, que consiste aquecer o mesmo a uma determinada temperatura, e por determinado tempo, de forma a eliminar os microorganismos.

O processo de fabricação do queijo Prato Lanche começa com a recepção, armazenamento e controle do leite na plataforma da empresa. O leite estando de acordo com as características preconizadas pela empresa e pela Vigilância Sanitária, é encaminhado ao processo de pasteurização e sequentemente distribuído pelos vários setores produtivos da fábrica. O quadro 03 descreve de forma sucinta todo o processo.

⁴ Sindicato das Indústrias de Laticínios e Produtos Derivados do Leite do Estado da Bahia.

⁵ Federação da Agricultura e Pecuária da Bahia.

⁶ Teste usado para classificar o leite e também como um guia para controle da manufatura de produtos como o queijo. A acidez titulável é expressa em graus Dornic (°D) ou em porcentagem (%) de ácido láctico (Embrapa, 2007).

QUADRO 03: Fluxograma do processo do Queijo Prato Lanche

	DESCRIÇÃO	TEMPO GASTO	SÍMBOLO
PRATO LANCHE	Recepção do Leite	-	
	Armazenamento em Tanque de Resfriamento	-	
	Pasteurização	40 min	
	Adição de insumos	20 min	
	Coagulação	30 min	
	Corte do Coalho e Cozimento	50 min	
	1ª Prensagem	40 min	
	2ª Prensagem	30 min	
	3ª Prensagem	30 min	
	Fracionamento	60 min	
	Salmora	1440 min	
	Embalagem	-	
	Controle de Qualidade	-	
	Armazenamento	-	
	Distribuição	-	

Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2013.







Após a etapa de pasteurização os insumos são adicionados e inicia-se o processo de coagulação, que deve durar por volta de 30 minutos. Terminado esse tempo faz-se o processo de corte do coalho e inicia-se o cozimento da massa que dura cerca de 50 minutos. Essa massa cozida é levada para o setor de prensagem, onde a mesma passa por 3 estágios de prensagem, diferenciando apenas no tempo de cada um (40, 30 e 30 minutos), para eliminar a água presente. Em seguida essa massa é encaminhada para o fracionamento onde recebem o molde e o tamanho final. Depois são encaminhados para a etapa de salmoura, onde os queijos ficam por 24 horas, sendo em seguida embalados, vistoriados observando a presença de resíduos e defeitos. E armazenados em câmara fria até serem distribuídos.

Para o queijo tipo Reino o processo inicial é semelhante, diferenciando apenas no fermento que é adicionado, sendo que este possui um valor cerca de 91 % mais caro que o utilizado no processo de fabricação do queijo Prato Lanche. Associado a características particulares ao processo de secagem e na pintura que não ocorre no processo do Prato Lanche, conforme pode ser observado no Quadro 04.

Após a etapa de secagem os queijos devem ser destinados para câmara de maturação, onde são virados diariamente de forma a apresentarem o mesmo grau e homogeneidade de ressecamento em sua crosta. O período de maturação para um queijo é de aproximadamente

60 dias. Após esse período de maturação os queijos são raspados, lavados e submetidos à pintura com corante vermelho (fucsina ou magenta) ou corante natural carmim de cochonilha. Os queijos são envasados em filme plástico a vácuo em peças inteiras ou fatiados.

QUADRO 04: Fluxograma do processo do Queijo Reino

	DESCRIÇÃO	TEMPO GASTO	SÍMBOLO
QUEIJO REINO	Recepção do Leite	-	
	Armazenamento em Tanque de Resfriamento	-	
	Pasteurização	40 min	
	Adição de insumos	20 min	
	Coagulação	30 min	
	Corte do Coalho e Cozimento	50 min	
	1ª Prensagem	40 min	
	2ª Prensagem	30 min	
	3ª Prensagem	30 min	
	Câmara Fria	90 min	
	Salmora	1440 min	
	Secagem em Câmara Fria	1440 min	
	Pintura	300 min	
	Secagem da Pintura	1440 min	
	Embalagem	-	
	Controle de Qualidade	-	
	Armazenamento	-	
Distribuição	-		

Fonte: Elaborado pelos próprios autores, 2013.

A produção do queijo Reino é feita o ano inteiro, no entanto, com mais intensidade nos meses de outubro a dezembro e maio a junho, este período entre as intensificações de produção o queijo passa pelo processo de maturação, sendo destinado ao mercado cerca de seis meses depois. Essa sazonalidade se dá devido ao aumento da demanda nos meses de junho e dezembro por serem datas festivas.

O sistema de produção da empresa é o de Fluxo Intermitente (Produção por Lotes), ou seja, ao término de fabricação de um lote de produto, você pode ter outro produto entrando na linha de produção. Normalmente o maquinário está disposto de forma que o produto siga o fluxo a depender de sua necessidade, ou seja, não há um fluxo único, e sim diferenciado. O produto flui de uma forma irregular, seguindo caminhos variados a depender do produto a ser

produzido. Possui uma flexibilidade maior em relação ao contínuo, porém um menor volume de produção. Moreira (2008) ratifica que nesse sistema o produto original só voltará a ser feito depois de algum tempo, caracterizando-se assim uma produção intermitente de cada um dos produtos.

O arranjo físico da empresa está disposto no modo celular, onde os postos de trabalho ficam dispostos na sequência das operações a serem realizadas, visando à confecção de produtos que possuam roteiros de fabricação semelhantes. Pois recursos como máquinas podem ser requisitados por mais de um produto, passando a serem compartilhados.

5.2 Discussão sobre PCP na empresa.

A empresa não possui um órgão específico de PCP, ficando a cargo da Diretoria e dos Gerentes de produção o acompanhamento das operações. A programação da produção é elaborada com base no histórico da empresa e na experiência da gerência da empresa.

A função PCP é desempenhada pelos dois diretores conjuntamente. Quanto ao setor compras é realizado pela diretoria junto ao responsável pela parte comercial, que faz um acompanhamento dos estoques e das necessidades da produção.

Como na empresa não há um planejamento estratégico que englobe toda a organização, ou seja, ele não é estruturado é definido apenas com base nas vendas o que será produzido. Além dos pedidos dos clientes, a previsão de vendas baseada na experiência, pois pelo tempo em que os mesmos estão no mercado já se tem uma ideia do que vende em cada período. Alguns produtos como é o caso do queijo Reino a demanda é sazonal, nos meses de junho e dezembro por se tratar de datas comemorativas a procura por esse queijo aumenta a tal ponto que a empresa não consegue atender a demanda de 60000 t do período, sendo atendida menos que 50 % dos pedidos. Para lidar com essa sazonalidade a empresa nos meses anteriores ao período programa a produção do queijo, principalmente por se tratar de um produto que exige um período de maturação superior a 60 dias. “Esse queijo é semelhante ao vinho, quanto mais tempo de maturação ele ter, mais saboroso ele se torna” afirma um dos diretores.

A previsão de venda de cada produto é feita individualmente, como os produtos possuem um alto grau de padronização, a demanda é calculada com um acréscimo de 10 % na produção com base ao total de pedidos do ano anterior.

Em relação ao estoque a reposição dos materiais é feito mensalmente. Todavia caso o produto não tenha um intervalo de tempo maior para a aquisição, o mesmo é adquirido quinzenalmente. Como uma boa parte dos insumos são importados, faz-se necessário a aquisição de um grande volume de produtos, evitando assim gastos excessivos com um maior número de compras e evita ociosidades no processo produtivo.

A programação do que deverá ser produzido, em outras palavras o plano mestre da produção é organizado pelos gestores da organização com base dos dados que são passados pela área comercial.

Cada produto que será produzido é acompanhado através de uma planilha do Excel que disponibiliza todos os dados referentes ao processo produtivo, como horas máquinas, quantidade de insumos disponível, mão-de-obra, impostos, quantidade de queijo almejado com aquele volume de leite disponível, custos de cada insumo, até o preço de custo.

A empresa possui uma base das médias de todos os tempos das operações de produção.

Para o controle da produção, não é usada nenhuma técnica de gestão da qualidade total.

O acompanhamento do processo produtivo é feito através de uma ficha técnica, onde o técnico responsável acompanha todo o processo produtivo, controlando temperatura, tempo de corte, PH da massa, tempo maturação, até o produto ser embalado. Com o produto pronto, é então encaminhado ao setor de produtos acabados. Que por sua vez passa a informação ao setor de logística responsável pela distribuição.

Quanto ao estoque, é preconizado o mínimo, todos os produtos são trabalhados com cômulo mínimo. No caso do queijo tipo reino por ser uma especialidade, trabalha-se com um estoque maior em função do tempo de maturação que é no mínimo de três meses, pois o mesmo é trabalhado na época sazonal de janeiro e de junho. Os produtos perecíveis, tipo minas frescal e coalho, chamados de queijos frescos e o estoque é semanal. Os outros são mensais, pois possui validade de quatro meses conseguindo durar mais tempo.

Na programação da produção são produzidos dois tipos de queijo por dia. No período de chuva é dado mais ênfase na produção dos produtos de maior demanda, como é o caso do queijo Reino, pois exige uma maior quantidade de leite e um tempo de maturação mais longo.

A gerência de produção considera importante a observação da concorrência, principalmente na análise dos produtos produzidos. Adquirindo os produtos da concorrência e fazendo uma observação da composição química dos mesmos.

5.3 Programação Linear

O planejamento de um sistema de produção é bastante complexo e necessita de diversas ferramentas para garantir o contínuo operacional, neste sentido, as indústrias estão sempre em busca de novas técnicas que potencialize suas ações e garanta a sobrevivência no mercado.

Silva et al. (1998) afirma que a Pesquisa Operacional é um importante instrumento de apoio a tomada de decisão, que descreve um sistema organizado com o apoio de um modelo e através de sua experimentação encontra a melhor forma de atuar no sistema. No caso específico da Campanella o método utilizado foi a programação linear, que segundo Moreira (2004) é utilizada para maximizar ou minimizar resultados (lucros, custos, receitas) através da combinação de variáveis em uma expressão matemática. Tal feito foi realizado através da ferramenta Solver do Microsoft Excel que gerou um resultado ótimo na maximização dos lucros obtidos através da produção dos queijos Reino e Prato Lanche.

Tabela 2: Dados Referentes à Produção do Queijo Reino e Prato Lanche.

QUEIJO REINO				
INSUMO	QUANTIDADE UTILIZADA PARA 2.000 L	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	QUANTIDADE POR KG	QUANTIDADE DISPONÍVEL PARA 2000L
LEITE	2000	1,25	10	2000
COALHO	80 ml	1,98	0,0004	0,08
FERMENTO	12 g	34,28	0,00006	0,012
CLORETO DE CÁLCIO	400 ml	1,98	0,002	0,4
SAL/SALMORA	160 g	0,40	0,16	33
CORANTE	400 ml	6,00	0,002	0,4
TINTURA	5,6 L	5,78	0,028	5,6
EMBALAGEM	200	0,38	1	205
QUEIJO PRATO LANCHE				
INSUMO	QUANTIDADE UTILIZADA PARA 2.000 L	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	QUANTIDADE POR KG	QUANTIDADE DISPONÍVEL PARA 2000L
LEITE	2000	1,05	9	2000
COALHO	80 ml	1,98	0,00036	0,08
FERMENTO	12 g	3,00	0,000054	0,012
CLORETO DE CÁLCIO	400 ml	1,98	0,0018	0,4
SAL/SALMORA	160 g	0,40	0,16	37
CORANTE	400 ml	3,24	0,0018	0,4
EMBALAGEM	223	0,36	1	225

Fonte: Campanella Alimentos Ltda., 2013.

A Tabela 02 trás informações a respeito dos insumos adicionados a produção dos queijos Reino e Prato Lanche, sendo elas consideradas as restrições do processo. Observando os dados supracitados, percebe-se que o preço unitário de insumos como o leite e o fermento exersem variações consideráveis de valores na fabricação de cada queijo. No caso do leite isso ocorre porque cada queijo requer um tipo específico de leite, sendo eles diferenciados no tocante ao manejo do gado, a ração oferecida e ao teor de gordura presente. Já o fermento adicionado ao queijo Reino, considerado um queijo fino, tem seu valor elevado por ser um produto importado, produzido pela empresa portuguesa Fermentex, diferente do adicionado ao queijo Prato Lanche que tem o processo de fabricação mais simples. A única semelhaça

entre fermentos segundo a gerente de produção é quanto a quantidade adicionada. Para cada 2000 l usa-se 1 envelope que tem em média 12g da substância.

Segundo informações do diretor de produção, a fabricação do queijo Reino é feita para responder a uma demanda sazonal de 60.000 kg de queijo, enquanto o Prato Lanche trabalha com uma demanda de 10.000 kg por mês. A Campanella dispõe hoje de um total de 300.000 l de leite por mês para a fabricação de todos os seus produtos, apesar de sua capacidade de produção ser de 600.000 l mês, deste total, 100.000 l é destinado a produção do queijo Reino nos meses de produção intensa e 60.000 l para o Prato Lanche. Ainda segundo o diretor de produção, a Campanella atualmente não conseguiu atender nem 50% da demanda do queijo Reino, isso devido a escasses do leite, sua principal matéria prima.

A partir da entrevista foi possível obter informações relevantes referente ao processo produtivo no tocante aos insumos necessários para produção dos queijos, para tanto foi usado como base a quantidade de insumos adicionados em um volume de 2.000 l de leite para cada queijo.

Tabela 3: Lucro Unitário da Produção.

	CUTOS UNITÁRIO/ KG	PREÇO DE VENDA	LUCRO UNITÁRIO	PRODUÇÃO ATUAL COM 2000 L
REINO	R\$ 14,01	R\$ 18,00	R\$ 3,99	185 KG
PRATO LANCHE	R\$ 10,59	R\$ 15,00	R\$ 4,41	210 KG

Fonte: Campanella Alimentos Ltda., 2013.

A Tabela 03 destaca dados relevantes sobre o custo unitário da produção de cada queijo, bem como, a sua produção atual com base em um volume de 2000 l e o lucro recebido a cada quilo de queijo vendido. A disparidade nos valores dos custos unitários de cada queijo deve-se basicamente a insumos como o leite, o fermento e a tintura que são adicionado a produção do queijo Reino, como demonstrados na Tabela 02.

A partir dos dados coletados percebe-se que o principal problema da Campanella está relacionado a escassez do leite, principal matéria-prima utilizada na produção dos queijos. Com base nisto, foi realizada a Programação Linear através do Solver, atendendo as variáveis de decisão do problema, no caso, a produção máxima dos queijos Reino e o Prato Lanche de acordo com as restrições impostas ao processo, ou seja, os insumos disponíveis, com o objetivo de maximizar o lucro referente a produção dos dois principais produtos da empresa. O resultado do problema proposto é explicitado na Figura 10 que se segue.

VARIÁVEIS (QUEIJOS)		PRODUÇÃO MAX.	
REINO		200	
PRATO LANCHE		222,222	
		R\$	
FUNÇÃO OBJETIVO		1778,00	
RESTRIÇÕES		VOLUME UTILIZADO	VOLUME DISPONÍVEL
LEITE		4000	<= 4000
COALHO		0,16	<= 0,2
FERMENTO		0,024	<= 0,024
CLORETO DE CÁLCIO		0,8	<= 1
CORANTE		0,8	<= 0,8
TINTURA		5,6	<= 5,6
SAL		68	<= 70
EMBALAGEM		422	<= 430

Figura 10: Resolução do Problema de Programação Linear Através do Solver.

Fonte: Elaborada pelos Próprios Autores, 2013.

A Figura 10 demonstra a solução ótima encontrada pelo Solver para o problema proposto, Lachtermacher (2009, p. 20) relata que solução ótima é “uma variável que tem o valor mais favorável da função objetivo, $f(x)$, isto é, maximiza ou minimiza a função objetivo, podendo ser única ou não”. Observa-se que no caso da Campanella o valor ótimo encontrado para função objetivo é de um lucro de R\$ 1.788,00 para uma produção máxima de 200 kg do queijo Reino e 222,222 kg do Prato Lanche, considerando as limitações impostas pelos insumos disponíveis à produção destes queijos.

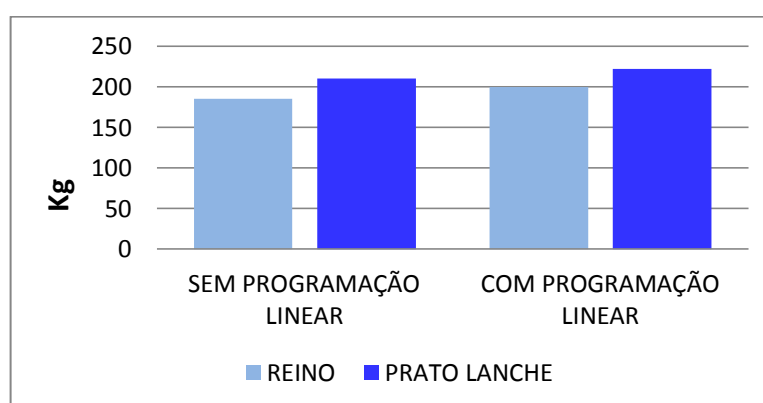


Figura 11: Produção de Queijos a um Volume de 2000 l de Leite.

Fonte: Elaborada pelos Próprios Autores, 2013.

Na Figura 11 estão dispostos valores referentes à produção dos queijos Reino e Prato Lanche sem e com o uso da Programação Linear como instrumento de otimização de resultados. A produção atual do queijo Reino está em 185 kg para um volume de 2000 l de leite, enquanto que, com o apoio da programação essa quantidade passa a ser de 200 kg de

queijo para o mesmo volume, tendo um aumento de 8,1% na produtividade, já a produção do queijo Prato Lanche obteve um aumento de 5,7%, passando de 210 kg para aproximadamente 222 kg com o uso da Programação Linear.

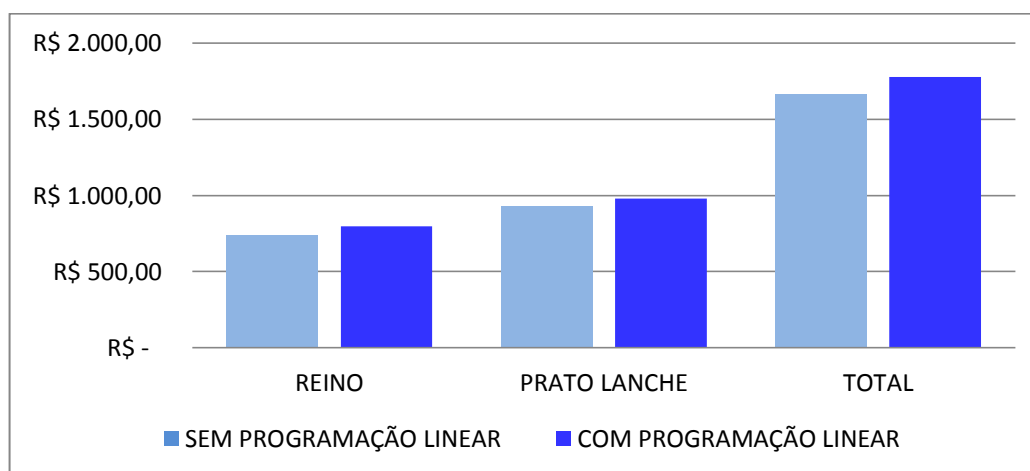


Figura 12: Lucros Obtidos na Produção dos Queijos a um Volume de 2000 l de leite.

Fonte: Elaborado pelos Próprios Autores, 2013.

A Figura 12 demonstra os resultados relacionados aos lucros oriundos da produção dos queijos Reino e Prato Lanche a um volume de 2000 l de leite. Para tanto, percebe-se que os lucros referentes ao queijo Reino sem o uso da Programação Linear têm um valor de R\$ 783,15, já com o apoio da ferramenta esse valor eleva-se a R\$ 798,00 obtendo um aumento de 8,1%, da mesma forma há crescimento na lucratividade do queijo Prato Lanche que passa de R\$ 926,10 para R\$ 980,00 com um aumento de 5,8% para uma produção baseada na Programação Linear. O lucro máximo obtido através da programação corresponde a R\$1.778,00, sendo que com a produção atual esse valor é de R\$ 1.664,25 havendo assim um aumento de 6,8% no total dos lucros.

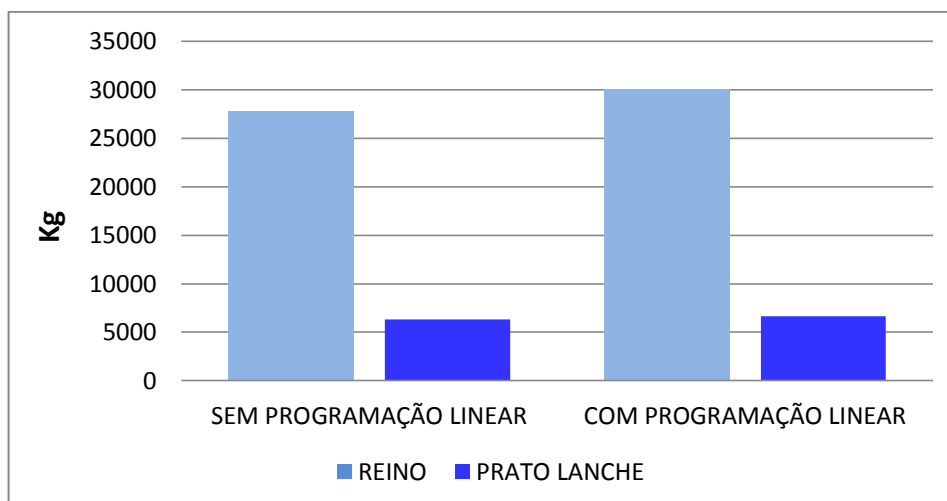


Figura 13: Produção dos Queijos a um Volume de 300.000 l Reino e 60.000 l Prato Lanche.

Fonte: Elaborado pelos Próprios Autores, 2013.

Como demonstrado na Figura 13, levando-se em consideração que em 2.000 l de leite se obtém uma produção ótima de 200 kg do queijo Reino, em um volume de 300.000 l, disponíveis para fabricação nos meses de produção intensificada, considerando que as restrições, ou seja, os insumos siga a mesma lógica de disponibilidade, no final de três meses de produção a Campanella atingirá um montante de 30.000 kg de queijo reino, atendendo assim 50% da sua demanda sazonal de 60.000 kg. Já com a sua produção atual, seguindo os mesmos parâmetros, a quantidade máxima produzida é 27.752 kg, atingindo apenas 46,25% da demanda.

Com relação ao queijo Prato Lanche, tendo como base um volume mensal de 60.000 l de leite, a produção atual que é de 6.300 kg atendendo 63% da demanda aumenta para aproximadamente 6.667 kg que corresponde 66,6% de uma demanda de 10.000 kg com o uso da Programação Linear. A escassez do leite, como mencionado anteriormente é o principal problema da empresa, visto que, a região onde esta inserida sofre um período de seca bastante intensa na maior parte do ano, além disso, o leite utilizado na fabricação dos queijos tem especificidades que o tornam ainda mais escassos.

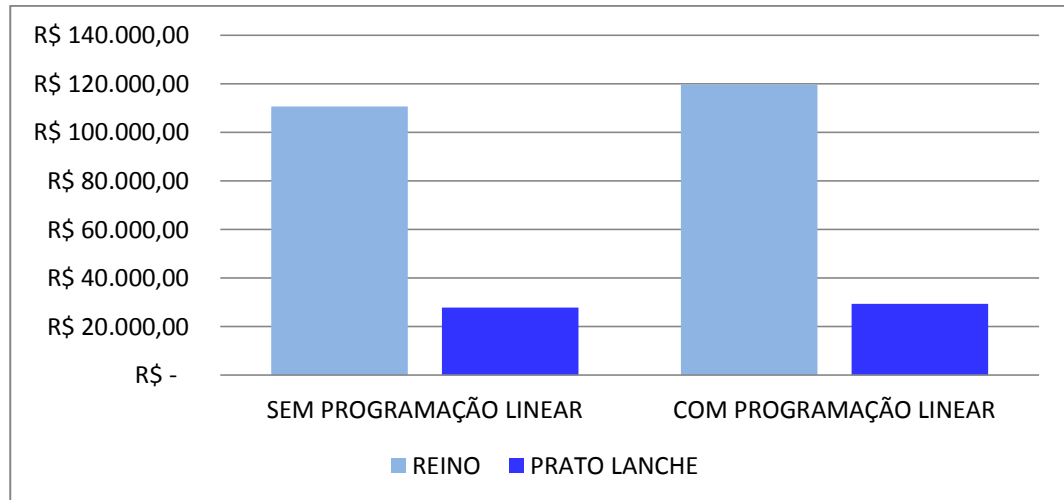


Figura 14: Lucros Obtidos Considerando o Volume de 300.000 l Reino e 60.000 l Prato Lanche.

Fonte: Elaborado pelos Próprios Autores, 2013.

Na Figura 14 são apontados os valores relacionados aos lucros obtidos na produção de cada queijo considerando a produção atingida com um volume de 300.000 l de leite para o queijo Reino e 60.000 l para o Prato Lanche. Para o queijo Reino o lucro obtido sem o uso da Programação Linear está em R\$ 110.730,48 já com o apoio da ferramenta este valor atinge R\$ 119.700,00 aumentando o faturamento em 8,1%. No queijo Prato Lanche o faturamento passa de R\$ 27.783,00 para R\$ 29.400,00 com o uso da programação aumentando a lucratividade em 5,8%.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo são abordadas às considerações finais da pesquisa realizada, com observações referentes são objeto de estudo do trabalho, os ganhos intelectuais adquiridos com a investigação, os principais obstáculos enfrentados, bem como, nossas sugestões de trabalhos futuros.

O objetivo central deste trabalho refere-se à avaliação do modelo de gestão da produção da indústria de laticínios Campanella Alimentos Ltda. tendo como referência a tipologia do sistema de programação. Usou-se como metodologia o levantamento bibliográfico para o embasamento teórico e em seguida o levantamento de informações através de uma entrevista semiestruturada e as observações feitas em visita de campo.

As informações adquiridas foram analisadas de forma a atender por completo os objetivos que nortearam esta pesquisa, sendo eles, caracterizar os processos e recursos produtivos da empresa, a investigação das práticas de programação da produção e aplicação da Programação Linear como ferramenta de apoio a tomada de decisão.

Concernente à caracterização dos sistemas de gerenciamento da produção observou-se que a empresa não possui um órgão específico de PCP, sendo seu desempenho alocado na mão dos sócios havendo uma relação harmoniosa entre a gerência e os demais setores da fábrica.

Quanto ao objetivo específico de investigar as práticas de programação da produção utilizadas pela empresa na gestão da produção, foi apurado que há uma forte diferença entre as técnicas de estratégias, podendo se relacionar pela não existência um órgão específico de PCP. O desconhecimento em relação ao uso ou a existência de algumas técnicas de PCP faz com que a empresa não as utilize, o que poderia melhorar o sistema produtivo e gerência da empresa. Necessitando assim uma melhor busca no conhecimento sobre PCP pela gerência, procurando os melhores métodos e técnicas para melhorar seu desempenho competitivo no mercado.

A não utilização de planejamento estratégico e plano de produção de longo prazo torna a organização de certa forma susceptível às mudanças econômicas e de mercado. Se tratando de uma empresa de pequeno porte, talvez os impactos não sejam tão negativos, porém esses fatores não deve ser deixado de lado.

A empresa não faz uso de procedimentos estruturados para definição do plano de produção, confiando-se basicamente em sua experiência. Não existe uma estratégia formal de produção, essa não formalização de um plano de produção para longos prazos confirma o

pouco conhecimento em relação ao plano estratégico, o que pode levar fatores e causas negativas nos planos de médio e longo prazo.

A empresa utiliza o sistema de estoque mínimo para todos os seus produtos, com exceção do queijo Reino que precisa de tempo para maturação e da sazonalidade de venda do mesmo. Existe a preocupação de manter sempre o estoque o mais baixo possível, produzindo sempre com base nas vendas ou do produto está sendo solicitado. Embora pequena, mas levando-se em consideração a diversidade de modelos produzidos, a empresa poderia aperfeiçoar seu planejamento de materiais implantando um sistema informatizado (softwares) que possa gerar informações de insumos necessários no processo e a reposição dos mesmos. Predomina o uso da prática, baseando a aquisição dos materiais apenas com base na demanda, sem uma visão completa e integrada de gestão, necessitando assim um melhor aperfeiçoamento.

Por estar em um mercado bastante ativo no quesito concorrência e a dependência em relação à quantidade de leite produzida na região devido às oscilações climáticas, a empresa preocupa-se com seus fornecedores, disponibilizando técnicos que acompanham a produção, buscando a capacitação através das palestras e cursos, além de fortalecer a parceria com outros laticínios com a criação de um sindicato e a participação dos vários eventos realizados a nível estadual e nacional. Essas ações trás como principais benefícios o aumento na produção de leite e captação de um insumo de boa qualidade.

No que se referem aos custos de produção dos queijos Reino e Prato Lanche, principais produtos da empresa, a disparidade de custo unitário de um para outro, deve-se basicamente a adição de insumos como o leite, o fermento e a tintura. O queijo Reino por ser considerado fino requer um leite diferenciado dos outros produtos no que se refere ao manejo do gado, a ração, ao teor de gordura e a características fitossanitárias, essas especificidades, faz com que o preço unitário do leite usado no queijo Reino seja R\$ 0,20 mais caro que o leite usado no Prato Lanche. Enquanto que o fermento que é o fermento que é adicionado, possui um valor cerca de 91 % mais caro que o utilizado no processo de fabricação do queijo Prato Lanche. Tornando assim o preço do queijo Reino, mais caro em relação aos demais.

A aplicação da Programação Linear nos dois principais produtos da Campanella, queijo Reino e Prato Lanche, proporcionou a simulação de uma produção ótima considerando as restrições impostas ao processo otimizando tanto os lucros quanto a produção de cada queijo estudado, com isso foi possível demonstrar a contribuição da Programação Linear como ferramenta de apoio ao planejamento e a tomada de decisão. Observando o resultado obtido através da Programação Linear percebeu-se um aumento em produtividade de 8,1%

para o queijo Reino e 5,7% para o queijo Prato Lanche usando como base um volume de 2.000 l de leite para cada queijo. Além disso, com base no mesmo volume de leite a Programação Linear gerou um resultado ótimo no tocante aos lucros unitários de cada queijo, alavancando para 8,1% no queijo Reino e 5,8% no Prato Lanche. A partir dos benefícios demonstração pela aplicação do método da Programação Linear na produção e na lucratividade de apenas dois itens da empresa, percebe-se a necessidade de que futuramente seja feita uma programação de todos os produtos da empresa, o que proporcionará uma gama de informação ainda mais relevante aos processos gerenciais.

No tocante aos obstáculos enfrentados para realização deste estudo foram consideradas questões como a falta de bibliografias específicas destinadas à área estudada em nosso departamento de educação, questões políticas e administrativas referentes ao desligamento desta instituição do professor *MSc.* Marcus Vinícius Fagundes, até em tão orientador da presente obra, a complexidade do tema que exigiu dos autores um tempo mais longo para a execução da pesquisa, bem como, as limitações intelectuais que foram vencidas com dedicação e estudo, apoiadas as grandiosas contribuições do nosso professor orientador.

Com esta pesquisa utilizou apenas a metodologia de estudo de caso de uma organização, que não é possível fazer um comparativo entre a realidade de outras empresas da região ou até mesmo de todo o segmento de laticínios do estado. Tendo em vista a carência de trabalhos nessa área da Administração e principalmente do conhecimento dos gestores em relação ao assunto abordado, faz-se justo a aplicação de novas pesquisas mais conscientes de todo esse segmento produtivo, de suma importância para a economia regional e que merece uma atenção especial.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Eduardo L. de. **Introdução à pesquisa operacional: métodos e modelos para análise de decisões**. 4 edição. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

BITTENCOURT, Euclides Santos. **Uma análise das incubadoras de base tecnológica no estímulo ao desenvolvimento local na região metropolitana de salvador - Bahia**. 2008. 197 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal De Santa Catarina. Florianópolis, 2008.

BRASIL. Cronologia do desenvolvimento científico, tecnológico e industrial brasileiro 1938 – 2003. Disponível em: <www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1196954509.pdf> Acessado em 28 de agosto de 2013, às 08 horas e 53 minutos.

CAIXETA-FILHO, José Vicente. **Pesquisa operacional: técnicas de otimização aplicadas a sistemas agroindustriais**. 2 edição. São Paulo: Atlas, 2011.

CARVALHO, M. F.; SILVA FILHO, O. S.; FERNANDES, C. A. **O planejamento da manufatura – práticas industriais e métodos de otimização**. Revista Gestão & Produção, v.5, n.1, p. 34-59, abr. 1998.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

_____, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 7 edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

_____, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 6 edição. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

CLETO, Marcelo Gechele. **A gestão da produção nos últimos 45 anos**. Revista FAE BUSINESS, n.4, dez. 2002.

CORRAR, Luiz J.; THEOPHILO, Carlos Renato. **Pesquisa operacional, para decisão em contabilidade e administração**. 4 edição. São Paulo: Atlas, 2011.

_____, Luiz J.; _____, Carlos Renato. **Pesquisa operacional, para decisão em contabilidade e administração**. 2 edição. São Paulo: Atlas, 2008.

_____, Luis J.; GARCIA, Editinete A. da R. **Programação linear: uma aplicação à contabilidade de custos no processo de tomada de decisão**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE CUSTOS, 7, 2001, León. Disponível em <http://www.intercostos.org/documentos/Trabajo066.pdf>, acessado em 27 de agosto de 2013, às 19 horas e 47 minutos.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e de operações**. 1 edição. 4reimpr. São Paulo: Atlas, 2011.

DAVIS, M. *et. al.* **Administração da Produção para a Vantagem Competitiva**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

FAGUNDES, Marcus V. C. **Apontamentos de aula sobre programação linear**. Universidade do Estado da Bahia. Colegiado do Curso de Administração. Material Digitado, 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 edição. São Paulo: Atlas, 2008.

KLANN, Roberto. **Utilização da Programação Linear na Otimização de Resultados de uma Empresa do Ramo de Transporte Rodoviário de Cargas**. ABCustos Associação Brasileira de Custos - Vol. V n° 1 - jan/abr 2010 ISSN 1980-4814. Disponível em: <<http://www.unisinos.br/abcustos/pdf/190.pdf>>, acessado em 20 de Julho de 2013, acessado às 14 horas e 20 minutos.

LACHTERMARCHER, Gerson. **Pesquisa operacional na tomada de decisões**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LISBOA, Erico Fagundes Anicet. **Apostila pesquisa operacional**. RIO DE JANEIRO: 2002. Disponível em: <<http://www.ericolisboa.eng.br>>, acessado em 19 de abril de 2013, às 20 horas e 15 minutos.

LEONE, George S. G.; LEONE, Rodrigo J. G. **Curso de contabilidade de custos**. 4 edição. São Paulo: Atlas, 2010.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 edição. São Paulo: Atlas, 2010.

MARINS, Fernando Augusto Silva. **Introdução à Pesquisa Operacional**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista, Pró-Reitoria de Graduação, 2011.

MELO, Milton Perceus S.de. **Programação linear e simulação multidimensional no mercado financeiro e commodities**. 2012. 70 f. Dissertação (Mestrado em Biometria e Estatística Aplicada). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2012.

MOREIRA, Daniel. **Administração da Produção e Operações**. 2 edição. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2008.

_____, Daniel. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

MOTTA, Ivan de Sá. **Manual de administração da produção**. 4 edição. Rio de Janeiro: Fundação Carlos Chagas, 1978.

PAULA, Wagner de. **A administração da produção**, 2008. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/a-administracao-da-producao/23401/>>, acessado 22 de junho de 2013, às 20 horas e 39 minutos.

SAAD, Flávia. O que é fabricação discreta. 2012. Disponível em:
<<http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/7138-o-que-e-fabricacao-discreta/>>.
Acessado em 21 de outubro de 2013, às 15 horas e 42 minutos.

SCHMIDT, Alice Gerhardt. **Contribuição da programação linear na análise de viabilidade: o caso da indústria de confecções de uniformes**. Revista de Negócios. Nº 5. ISSN 1980-2080. Março: 2008.

SLACK, Nigel. CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON Robert. **Administração da Produção**. Tradução: Henrique Luiz Corrêa. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA, E. M., *et al.* **Pesquisa operacional: programação linear, simulação**. São Paulo: Atlas, 1998.

SODRÉ, Ulissys. **Modelos matemáticos**. Londrina PR, 2007. Disponível em:<<http://www.mat.uel.br/matessencial/superior/pdfs/modelos.pdf>>. Acessado em 10 de agosto de 2013, às 18 horas e 16 minutos.

SOBRAPO. Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional. Disponível em:
<http://www.sobrapo.org.br/o_que_e_po.php>, Acessado em 27 de agosto de 2013, às 19 horas e 30 minutos.

STEVENSON, William J. Estatística aplicada a administração. São Paulo: Harbra, 2009.
TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de administração da produção**. 2 edição. São Paulo:Atlas, 2000.

XLV SBPO. XLV Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Disponível em:
<www.po.coppe.ufrj.br>Acessado em 14 de agosto de 2013, às 16 horas e 10 minutos.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA

MODULO 1 – CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

1. Quais os principais fornecedores dos seus insumos?
 - a) Leite
 - b) Condimentos
 - c) Embalagens
 - d) Outros

2. Quais as formas ou condições específicas de armazenamento do produto final?
 - a) Temperatura
 - b) Umidade
 - c) Tempo
 - d) Outros

3. Considerando a questão anterior o que você poderia adicionar para nossa investigação no tocante as condições de transporte e armazenamento do leite?
 - a) Tanque de resfriamento
 - b) Tanque comunitário
 - c) Tanque na unidade de produção
 - d) Vasilhame para leite

4. A pasteurização é de fundamental importância para eliminar a flora patogênica do leite?
 - a) Sim
 - b) Não

5. Como se dá este processo e como são alimentados os vários setores de produção?

6. Levando-se em consideração a importância do maquinário no processo de transformação dos insumos, quantifique a disponibilidade de máquinas na linha de produção quanto a:
 - a) Manual
 - b) Automatizadas
 - c) Máquinas com sistema CNC - Controle Numérico Computadorizado

7. No setor alimentício observa-se a preocupação quanto a melhor forma de armazenagem e preservação dos produtos acabados, a este respeito como a Campanella trabalha em relação a:
 - a) Câmera fria

- b) Embalagens
 - c) Tratamento a vácuo
 - d) Outros
8. Um sistema logístico estruturado procura distribuir os produtos com qualidade e tempo hábil a uma demanda em potencial? Como?
9. No tocante aos colaboradores, quantos são alocados no setor:
- a) Produtivo
 - b) Administrativo
 - c) Contábil
 - d) Representação comercial
 - e) Transporte
 - f) Outros

MÓDULO 2 – PLANEJAMENTO DE PRODUÇÃO

1. O uso da previsão de demanda está ligado ao planejamento da capacidade de produção e às decisões de aquisição antecipada de materiais junto aos fornecedores. Quais as técnicas usadas para previsão de demanda?
2. Em relação ao processo de planejamento da produção de longo prazo. Há um plano de produção para determinado período, ou seguem as estimativas de vendas e disponibilidade de recursos financeiros e produtivos?
3. Quais os planos estratégicos de médio prazo para a produção?
4. Quais as decisões previstas no planejamento estratégico da produção, como a aquisição de equipamentos, negociação com fornecedores, insumos, etc.?
5. Existe uma programação da produção de curto prazo com base nos estoques, no acompanhamento e controle da produção para compra de insumos, fabricação, e confecção dos produtos?
6. Como é feita a gestão de estoques, a emissão de ordens de produção, a (programação e emissão) e o acompanhamento da produção?

MÓDULO 3 – MODELAGENS PARA PESQUISA OPERACIONAL

Este estudo tem como um de seus objetivos fazer uma programação ótima dos dois principais produtos da empresa.

1. Qual o preço de venda de uma unidade dos queijos Reino e Prato lanche?

2. Quais os insumos e a quantidade utilizada na fabricação dos queijos Reino e Prato Lanche?
3. Qual o valor unitário desses insumos?
4. Qual limite de produção mensal dos queijos e suas respectivas demandas?
5. Quanto tem disponível de insumos para a produção dos queijos?