



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS E ENERGIA**

CYNARA MENDONÇA MOREIRA TINÔCO

**UM MODELO DE OTIMIZAÇÃO PARA TOMADA DE DECISÃO NA
PRODUÇÃO DE LÁCTEOS NO BRASIL**

**OPTIMIZATION MODEL TO SUPPORT DECISION MAKING OF CHEESE
PRODUCTION IN BRAZIL**

CAMPINAS

2017



FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE SISTEMAS

CYNARA MENDONÇA MOREIRA TINÔCO

**UM MODELO DE OTIMIZAÇÃO PARA TOMADA DE DECISÃO NA
PRODUÇÃO DE LÁCTEOS NO BRASIL**

Orientador: Prof Dr Takaaki Ohishi (FEEC-Unicamp)

Tese de Doutorado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da
Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da
Universidade Estadual de Campinas para obtenção do
título de Doutora em Engenharia Elétrica, na área de
Automação.

Este exemplar corresponde à versão final da tese defendida
pela aluna Cynara Mendonça Moreira Tinôco
e orientado pelo Prof. Dr. Takaaki Ohishi
Assinatura do orientador

CAMPINAS

2017

Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s): CAPES/CNPQ (2011 a 2013) e Quali-UFU nº 03/2014

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura

Tinôco, Cynara Mendonça Moreira, 2017-
Um modelo de otimização para tomada de decisão na produção de lácteos no
Brasil / Cynara Mendonça Moreira Tinôco. – Campinas, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Takaaki Ohishi.
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade
de Engenharia Elétrica e de Computação.

1. Cadeia de Lácteos. 2. Programação linear inteira mista. 3. Produtos
Percíveis. 4. Padronização na produção. I. Ohishi, Takaaki, 1955-. II.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Elétrica e de
Computação. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em outro idioma:

Optimization model to support decision making of cheese production in Brazil

Palavras-chave em inglês:

Dairy chain

Perishable products

Mixed integer linear programming

Production standardization

Área de concentração:

Automação

Titulação:

Doutora em Engenharia Elétrica

Banca examinadora:

Prof. Dr. Prof. Takaaki Ohishi

Prof. Dr. André Luis Beloni dos Santos

Prof. Dra. Ana Paula Milanez

Prof. Dr. Paulo Sergio de Arruda Ignacio

Prof. Dr. Akebo Yamakami

Data de defesa:

03-03-2017

Programa de Pós-Graduação:

Engenharia Elétrica

COMISSÃO JULGADORA - TESE DE DOUTORADO

Candidato: Cynara Mendonça Moreira Tinôco RA: 123290

Data da Defesa: 03 de março de 2017

Título da Tese: "Um Modelo de Otimização para Tomada de Decisão na Produção de Lácteos no Brasil"

Prof. Dr. Prof. Takaaki Ohishi (Presidente, FEEC/UNICAMP)

Prof. Dr. André Luis Beloni dos Santos (UFTM)

Prof. Dra. Ana Paula Milanez (UTFPR)

Prof. Dr. Paulo Sergio de Arruda Ignacio (FCA/UNICAMP)

Prof. Dr. Akebo Yamakami (FEEC/UNICAMP)

A ata de defesa, com as respectivas assinaturas dos membros da Comissão Julgadora, encontra-se no processo de vida acadêmica do aluno.

Dedico essa tese a minha família, a qual amo muito, e a meus grandes amigos Luiz Carlos,
Mateus, Jorge, Juliana e Lays.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof Dr Takaaki Ohishi por sua orientação, apoio e paciência na construção desse trabalho, ao CNPQ e Quali-UFU pelo apoio financeiro.

O meu muito obrigada aos meus familiares e amigos que sempre me apoiaram, e fizeram parte dessa virada de vida que iniciou com esse projeto.

RESUMO

Esse trabalho apresenta dois modelos de otimização desenvolvidos para dar suporte ao planejamento da produção de uma indústria de produtos perecíveis, que tem como foco a produção de queijos especiais, de longo tempo de fabricação, com venda em nível nacional. Sua matéria-prima, leite, é negociada via contrato de fornecimento, deste modo o problema está restrito a qualidade da matéria-prima e planejamento da produção devido ao longo de tempo de maturação e vida de cada produto. Nesse caso a empresa necessita planejar o momento ideal de produção de cada tipo de queijo e a capacidade necessária da fábrica, de forma a atender a estratégia da empresa, levando em consideração a rentabilidade da produção quanto ao atendimento das demandas e redução de perdas. O método proposto divide o processo de planejamento em dois estágios, anual (tático) e mensal (operacional). Os modelos foram desenvolvidos em programação linear inteira mista, e implementados no software de otimização Gurobi, na linguagem C++. O modelo anual (tático) tem discretização mensal, capacidade de produção flexível por tipo de produto, proporcionando melhor flexibilidade quanto a alterações na demanda e produção, tendo como saída a meta de produção para o modelo mensal (operacional). O segundo modelo, tem discretização diária, meta de produção determinada pelo modelo tático devendo atender a demanda diária de produtos. O primeiro modelo respondeu a 100% da demanda, com 90% do volume de leite fornecido, e o segundo respondeu por 99,98% da demanda com redução em 5% do volume consumido.

Palavras chave: Cadeia de Lácteos; Programação Linear Inteira Mista; Produtos Perecíveis; Padronização na Produção.

ABSTRACT

This work presents two-optimization model to support the production planning of a cheese producer. The operations of the studied plant are focused on special cheese types with long production time and national sales coverage. The main raw material is milk, negotiated on a supply contract, so their core problems are restricted to the quality of it and production planning due to the long maturation time and shelf life of most products. So, in this case, the company needs to plan the ideal moment to produce each type of cheese and the needed capacity for the plant to operate given a long term strategy and taking into account the profitability of production and to meet the demand and loss reduction. The proposed methodology divides the planning process in two stages, annual (tactical) and month (operational). Both models are based on mixed integer programming and were implemented in the optimization software Gurobi using the programming language C++. The tactical model has monthly discretization, flexible capacity for each product and provides a greater production flexibility to deal with demand fluctuations, generating a goal for the next stage. The second stage, with daily discretization, its production needs to deal the goal from tactical model and the daily demand fluctuations. The first developed model was able to meet 100 % of the demand with 90 % less milk delivered, and the second was able to meet 99,98% of the demand with less 5% of milk delivered.

Keywords: Dairy chain; Perishable products; Mixed integer linear programming; Production standardization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução e previsão da produção de leite e consumo de lácteos em países desenvolvidos	22
Figura 2 - Cadeia de lácteos	25
Figura 3 - Evolução e previsão da produção de leite e consumo de derivados para o Brasil (mil de ton), de 2013 a 2023	26
Figura 4 - Evolução da captação de leite por parte de laticínios no Brasil	26
Figura 5 - Consumo de queijo kg/per capita/ano	29
Figura 6 - Consumo brasileiro de manteiga, queijo, produtos lácteos frescos, leite em pós desnatado e integral (kg/per capita/ano)	29
Figura 7- Efeito Chicote -venda e produção do queijo Provolone(kg)	30
Figura 8– Demanda dos três tipos de queijo prato, em kg, entre 2013 e 2014 fabricados pela empresa em estudo	34
Figura 9 – Demanda do queijo coalho, em kg, entre 2013 e 2014 para a fabrica em estudo	35
Figura 10-Demanda de queijo estepe 7 kg, em kg, entre 2013 e 2014 para a fábrica em estudo	36
Figura 11-Demanda do queijo provolone nas apresentações de 20kg, 50kg e 100kg , em kg, da empresa em estudo entre 2013 e 2014.....	37
Figura 12-Demanda de queijos provolone de 10kg, 5kg e fracionados, em kg, da empresa em estudo entre 2013 e 2014.....	38
Figura 13-Demanda do queijo gongozola em suas duas apresentações, em kg, da empresa em estudo entre 2013 e 2014.....	39
Figura 14-Demanda do queijo emental 25kg, em kg, da empresa em estudo entre 2013 e 2014.....	40
Figura 15-Demanda do queijo gruyere de 13kg, em kg, da empresa em estudo entre 2013 e 2014.....	40
Figura 16- Preço médio de leite, ração/100 kg e da resultante preço do leite/custo da ração de jan-08 e abr-16.....	42
Figura 17- Fatores que causam variabilidade de qualidade do leite	44
Figura 18 – Finalidades do planejamento da produção.....	50
Figura 19 – Desenho do planejamento da produção	51
Figura 20 - Crescimento anual da demanda e oferta de leite no mundo	53

Figura 21 - Dinâmica do planejamento e controle da capacidade	55
Figura 22 - Estrutura de produção e logística da empresa	66
Figura 23 - Suprimento de leite e venda da empresa	67
Figura 24 - Demanda para o intervalo de 2013 a 2014 em p.u. de 5 tipos de queijos e o suprimento de leite da planta.....	68
Figura 25 - Estrutura do modelo em estudo	68
Figura 26 - Tempo de vida do queijo	72
Figura 27 - Os três pedidos com os tempos de vida do queijo.....	73
Figura 28- Acompanhamento da produção dos produtos 15, 56, 70, 116, 128 e 142, em kg de queijo, modelo anual-Cenário I- janeiro de 2014 a junho de 2015	85
Figura 29- Acompanhamento da gestão do produto 56 - Cenário 1- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015	87
Figura 30- Acompanhamento da gestão do Cenário I- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015.....	88
Figura 31- Acompanhamento da gestão do produto 107- Cenário 2- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo.....	90
Figura 32 Acompanhamento da gestão do produto 56- Cenário 2- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015	90
Figura 33- Acompanhamento da gestão do Cenário 2- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo	91
Figura 34 - Acompanhamento da gestão do Cenário 3- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo	93
Figura 35- Acompanhamento da produção dos produtos 10, 15, 46, 56, 116 e 107, em kg de queijo, modelo anual-Cenário 3-janeiro de 2014 a junho de 2015	95
Figura 36 - Acompanhamento da gestão de produção do queijo 10 no Cenário 3 entre janeiro 2014 e junho de 2015	95
Figura 37- Acompanhamento da gestão do produto 56- Cenário 3- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo.....	96
Figura 38 - Acompanhamento da produção dos produtos 10, 15, 46, 56, 116 e 107, em kg de queijo, modelo anual-Cenário 4-janeiro de 2014 a junho de 2015	97

Figura 39- Acompanhamento da gestão para o Cenário 4- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo	98
Figura 40- Acompanhamento da produção dos queijos 10, 15, 46, 56, 116 e 107, em kg de queijo, modelo anual-Cenário 4-janeiro de 2014	106
Figura 41 - Acompanhamento da gestão para o Cenário 4- de 01 a 31/01/2014 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo	107
Figura 42-Acompanhamento da gestão de produção do queijo 12 em janeiro de 2014 para o Cenário 4	109
Figura 43- Acompanhamento da gestão para o produto 56- Cenário 4, modelo mensal-janeiro de 2014- sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo	110
Figura 44- Acompanhamento da gestão para o produto 128- Cenário 4, modelo mensal-janeiro de 2014- sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo	110
Figura 45- Acompanhamento da produção para os itens 10, 15, 46, 56, 116 e 107 para abril de 2014 modelo mensal-Cenário 4.....	115
Figura 46- Acompanhamento da gestão para o Cenário 4, modelo mensal- abril de 2014- sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo	116
Figura 47- Acompanhamento da gestão de produção do queijo 46 em abril de 2014 para o Cenário 4	117
Figura 48- Acompanhamento da gestão de produção do queijo 56 em abril de 2014 para o Cenário 4 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo	118
Figura 49- Acompanhamento da gestão de produção do queijo 67 em abril de 2014 para o Cenário 4	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tipos de queijos de acordo com as tecnologias de processo de fabricação ..	32
Tabela 2-Aspectos importantes da rastreabilidade do leite.....	43
Tabela 3 - Critérios instituídos de CPP e CCS no Brasil, UE e.....	45
Tabela 4 – CCS em tanque de expansão, gravidade com relação a mastite e seus respectivos valores de redução na produção de leite	46
Tabela 5- Alterações na composição do leite associadas à mastite subclínica: valores médios (g / 100g) apresentados no leite normal e no leite com altas contagens de células somáticas.....	47
Tabela 6 - Efeito do leite com alta contagem de células sobre os produtos lácteos.....	48
Tabela 7- Maturação e validade de queijos.....	66
Tabela 8 – Dados de produção e venda por tipo de queijo	78
Tabela 9- Tempos de maturação e validade por tipo de queijo no período mensal com visão anual	79
Tabela 10-Volume de leite recebido pela fábrica no intervalo de 2014 a junho de 2015.	80
Tabela 11-Demanda em kg por tipo de produto/mês de janeiro a outubro de 2014..	80
Tabela 12- Demanda em kg por tipo de produto/mês de novembro de 2014 a junho de 2015 e % da demanda em relação a cada produto	81
Tabela 13 - Estoque início de janeiro de 2014 para o modelo anual com periodicidade mensal com capacidade dinâmica de produção, referente ao final do mês de dezembro de 2013.....	82
Tabela 14 - Volume de produção de queijo no período de 2014 para o Cenário 1.....	85
Tabela 15– Visão do resultado da gestão do modelo anual para o Cenário I no período de 2014.....	86
Tabela 16- Resultado da gestão de 2014 para o Cenário I.....	88
Tabela 17 - Volume de produção de queijo no período de 2014 para o Cenário 2.....	89
Tabela 18- Visão geral da gestão do modelo anual para o Cenário 2 para 2014	92
Tabela 19 - Resultado da gestão de 2014 para o Cenário	92
Tabela 20- Volume de produção de queijo no período de 2014 para o Cenário 3.....	93
Tabela 21- Visão do resultado da gestão do modelo anual pra o Cenário 3 no período de 2014.....	94

Tabela 22 - Resultado da gestão de 2014 para o Cenário 3	96
Tabela 23 - Volume de produção de queijo no período de 2014 em relação ao Cenário 4	97
Tabela 24-Resultado da gestão de 2014 para o Cenário 4	98
Tabela 25- Dados de produção e venda por tipo de queijo	99
Tabela 26 - Tempos de maturação e validade por tipo de queijo no período diário com visão mensal	100
Tabela 27- Capacidade de produção por tipo de produto por dia para o Cenário 4 (kg)	101
Tabela 28-Volume de leite recebido pela fábrica para o mês de janeiro de 2014	102
Tabela 29-Demanda em kg por tipo de produto/dia para o intervalo entre os dias 01 e 11/01/2014.....	102
Tabela 30 - Estoque inicial em 01 de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 7, 10 e 11, referente a 31 de dezembro de 2013	104
Tabela 31 – Metas de produção (kg) para o modelo diário para janeiro de 2014-Cenário 4	105
Tabela 32- Volume de produção de queijo (em kg) de 01 a 16 de janeiro de 2014 para o Cenário 4.....	106
Tabela 33- Volume de produção de queijo (em kg) de 17 a 31 de janeiro de 2014 para o Cenário 4.....	107
Tabela 34-Acompanhamento da gestão do modelo mensal para o mês de janeiro/2014 – Cenário 4.....	108
Tabela 35 Volume de leite recebido pela fábrica para o mês de abril de 2014.....	111
Tabela 36-Demanda em kg por tipo de produto/dia para o intervalo entre os dias 01 e 11/04/.....	111
Tabela 37- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 7, 10 e 11, referente a 31/03/2014.....	113
Tabela 38 – Metas de produção (kg) para o modelo diário para abril de 2014-Cenário 4	114
Tabela 39- Volume de produção de queijo no período de 01 a 15 de abril de 2014 para o Cenário 4.....	115
Tabela 40- Volume de produção de queijo no período de 16 a 30 de abril de 2014 para o Cenário 4.....	115
Tabela 41-Acompanhamento da gestão do modelo mensal para o mês de abril/2014 – Cenário 4.....	116

Tabela 42- Acompanhamento da gestão do modelo mensal para 2014 – Cenário 4	120
Tabela 43 - Resultado da gestão de 2014 para o Cenário 4 – modelo mensal.....	121
Tabela 44 – Cálculo de rentabilidade em relação a produção por queijo	132
Tabela 45- Demanda em kg por tipo de produto/dia para o intervalo entre os dias 12 a 21/01/2014.....	133
Tabela 46– Demanda em kg por tipo de produto/dia para o intervalo entre os dias 22/01 a 31/01/2014.....	133
Tabela 47- Estoque inicial em 01 de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 12 e 15, referente a 31 de dezembro de 2013	134
Tabela 48 - Estoque inicial em 01de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 17, 26, 46 e 56, referente a 31 de dezembro de 2013	135
Tabela 49- Estoque inicial em 01 de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 67 e 70, referente a 31 de dezembro de 2013	137
Tabela 50- Estoque inicial em 01 de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 74, 75 e 107, referente a 31 de dezembro de 2013	138
Tabela 51 -Estoque inicial em 01 de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 116, 117 e 128, referente a 31 de dezembro de 2013	139
Tabela 52- Estoque inicial em 01de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária do produto 142, referente a 31 de dezembro de 2013	141
Tabela 53- Demanda em kg por tipo de produto/dia para o intervalo entre os dias 12 a 21/04/2014.....	142
Tabela 54– Demanda em kg por tipo de produto/dia para o intervalo entre os dias 22 a 31/04/2014.....	142
Tabela 55- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 12 e 15, referente a 31/03/204	143
Tabela 56- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 17, 26 e 46, referente a 31/03/204	144
Tabela 57- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, para o produto 56, referente a 31/03/204	145
Tabela 58- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária do produtos 67, referente a 31/03/204	146
Tabela 59- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 70, 75, 107, referente a 31/03/204.....	147

Tabela 60- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária dos produtos 116, 117, 128, referente a 31/03/204.....	148
Tabela 61-Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária do produto 142, referente a 31/03/204.....	149

LISTA DE SIMBOLOS

Definição dos índices:

t : período de duração da simulação ($t = 1, \dots, m$)

i : queijos produzidos ($i=1, \dots, n$)

n : variedade de queijos ($n = 1, \dots, 19$)

m : período máximo da simulação ($m=1, \dots, 365$ dias)

Definição das variáveis:

e_{ik}^t : estoque do produto i com validade k no período t .

q_i^t : quantidade de leite para produzir o queijo i no período t

$venda_{ik}^t$: quantidade vendida do produto i com validade k no período t

Definição dos parâmetros

j_i : maturação do produto i .

val_i : validade do produto i .

eni_i : estoque inicial do produto i .

cap_i : capacidade de produção do produto i .

c_i : quantidade de leite para produzir queijo i

$prensa_i^t$: prensa do produto i no período t .

L^t : quantidade de leite recebida no período t .

h_i : custo de estocagem do produto i .

r_i : custo de reprocessamento i .

v_i : valor de venda do produto i .

s_i : valor de venda do produto i em promoção

cp_i : custo de produção do produto i .

$pprom$: % shelf life para entrada em promoção = $20\% * val_i$

$pperda$: % shelf life para reprocessamento = $10\% * val_i$

d_i^t : demanda do queijo i no período t .

LISTA DE ABREVIACOES

AGE	- <i>AGE Platform Europe</i>
ATO	- <i>Assembly to Order</i>
CBT	- Contagem de Bactérias Totais
CCS	- Contagem de Células Somáticas
CEPEA	- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
CONAB	- Companhia Nacional de Abastecimento
CPP	- Contagem Padrão em Placas
ELS	- <i>Economic Lot-Sizing problem</i>
Estoque Mat	- Estoque em Maturaco
Estoque Val	- Estoque em Validade
EOQ	- <i>Economic order quantity</i>
ETO	- <i>Engineering To Order</i>
FAEMG	- Federao da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais
FAO	- <i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
FIFO	- <i>First In First Out</i>
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN	- Instruo Normativa
MAPA	- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Mintel	- <i>Global Market Research & Market Insight</i>
MTO	- <i>MaketoOrder</i>
MTS	- <i>MaketoStock</i>
OECD	- <i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
PELS	- <i>Peresible Economic Lot-Sizing problem</i>
PIB	- Produto Interno Bruto
PPP	- Parceria Público Privado
S&OP	- <i>Sales and Operations Planning</i>
ufc/ml	- Unidade Formadora de Colônia por mililitro
UE	- União Européia

SUMÁRIO

1	Introdução	22
1.1	Objetivos.....	24
1.2	Estrutura da tese.....	24
2	A cadeia de lácteos.....	25
2.1	Produção de leite no Brasil.....	25
2.2	Laticínio no Brasil	27
2.3	Consumo de queijo no Brasil.....	28
2.4	Apresentação de tipos de queijos fabricados no Brasil	31
2.4.1	Queijo Mussarela	32
2.4.2	Queijo prato	33
2.4.3	Queijo coalho.....	34
2.4.4	Queijo estepe.....	35
2.4.5	Queijo provolone	36
2.4.6	Queijo gorgonzola.....	38
2.4.7	Queijo emmental.....	39
2.4.8	Queijo gruyere	40
2.5	Qualidade do leite brasileiro.....	41
2.5.1	Melhorias da produção do rebanho.....	41
2.5.2	Rastreabilidade do leite.....	42
2.5.3	Normatização do leite	44
2.5.4	Microrganismos do leite	47
3	Revisão bibliográfica	50
3.1	Planejamento da produção.....	50
3.1.1	Flexibilidade na operação	51
3.1.2	Gestão da demanda	52
3.1.3	Capacidade de produção	54

3.1.4	Gestão de estoque	55
3.1.5	Planejamento de vendas e operações (S&OP).....	55
3.1.6	Otimização de sistemas e Simulação	56
3.2	Modelos de gestão de estoque de produtos perecíveis	57
3.2.1	Critérios de classificação de modelos de gestão de estoque de produtos perecíveis.....	57
3.3	Classificação do Modelo Proposto	63
4	Modelo proposto	65
4.1	Descrição da operação da empresa.....	65
4.2	Desenvolvimento do modelo proposto.....	66
4.3	Notação.....	70
4.3.1	Variáveis	70
4.3.2	Parâmetros	71
4.3.3	Conjuntos.....	71
4.4	Estoque de queijos	72
4.5	Modelo de Planejamento de Produção Anual.....	73
4.5.1	A função objetivo.....	74
4.5.2	Restrições.....	74
4.6	Modelo de planejamento de produção mensal	75
4.6.1	A função objetivo.....	76
4.6.2	Restrições.....	76
5	Implementação do modelo de planejamento da produção anual de queijos.....	78
5.1	Dados do Estudo de Caso	78
5.1.1	Produção de queijos	78
5.1.2	Parâmetros do modelo	79
5.1.3	Oferta de leite.....	79
5.1.4	Demanda de Queijos.....	80

5.1.5	Estoque inicial.....	81
5.2	Cenários Estudados.....	84
5.2.1	Cenário 1 – Sem limites de produção por tipo de queijo, venda por promoção ilimitada, e com redução em 10% no volume de leite fornecido a fábrica	85
5.2.2	Cenário 2 – Cenário 1 com limite de venda por promoção em 10% da demanda e 100% do volume de leite.....	89
5.2.3	Cenário 3 – idem ao Cenário 2 com redução em 23,4 % do volume de leite entregue a fábrica	93
5.2.4	Cenário 4 – Produção limitada por produto com venda por promoção limitada em 10% da demanda	97
6	Implementação do modelo de planejamento da produção mensal de queijos para o cenário 4	99
6.1	Dados do Estudo de Caso	99
6.1.1	Produção de queijos	99
6.1.2	Parâmetros do modelo	100
6.1.3	Capacidade de produção diária por produto	101
6.2	Cenário 4 – Produção limitada por produto com venda por promoção limitada em 10% da demanda para o mês de janeiro de 2014	101
6.2.1	Oferta de leite.....	101
6.2.2	Demanda de Queijos	102
6.2.3	Estoque inicial.....	102
6.2.4	Metas de produção para janeiro de 2014	105
6.2.5	Resultados e discussões	105
6.3	Cenário 4 – Produção limitada por produto com venda por promoção limitada em 10% da demanda para o mês de abril de 2014	110
6.3.1	Oferta de leite.....	111
6.3.2	Demanda de Queijos	111
6.3.3	Estoque inicial.....	111
6.3.4	Metas de produção para abril de 2014.....	113

6.3.5	Resultados e discussões	114
6.4	Resumo da gestão para o ano de 2014 em relação ao Cenário 4.....	119
7	Conclusão.....	122
7.1	Sugestão de trabalhos futuros	123
	Referências	124
	APÊNDICE I - Planilha de cálculo de lucro na produção de queijos	132
	APÊNDICE II - Dados do estudo de caso cenário 4 para janeiro 2014.....	133
	APÊNDICE III - Dados do estudo de caso cenário 4 para abril 2014	142

1 INTRODUÇÃO

A Agropecuária se apresenta como um dos setores mais importantes dentro do Produto Interno Bruto brasileiro (PIB). Em 2015 representou 24% do valor PIB Brasileiro, com a cadeia do leite representando 3,7% desse valor, totalizando R\$ 52 bilhões (CEPEA, 2016). A indústria de transformação (indústrias de produtos alimentícios, bebidas, cigarro, roupas, papel, combustível, eletrônicos, carros, móveis, produções manuais e artesanais, como ateliês de costura, que reconstituem produtos, como as de recauchutagem de pneus) (FIESP, 2016) representou 11,4% do PIB, com a indústria têxtil e confecções, representando 5,7% desse valor, R\$ 38,6 bilhões (IBGE, 2017).

Além de sua importância para o PIB, o agronegócio do leite se mostra presente em 40% das propriedades rurais brasileiras (IBGE, 2014), gerando renda a grande parte dos produtores rurais. Em 2015, o balanço da cadeia do leite brasileira teve uma grande retração, em 12% no Valor Bruto do Produto – VBP e em 61,74% na renda em relação à produção de derivados do leite. Estes valores são decorrentes da queda do volume de leite produzido e nos preços em relação aos derivados de leite, com maior destaque para queijos e manteiga, fatores decorrentes da queda na produção e da demanda interna e externa (CEPEA, 2016). Apesar da queda apresentada no setor de lácteos no Brasil, na Figura 1 pode se verificar a previsão de crescimento do consumo de produtos lácteos e frescos nos países desenvolvidos de 2013 a 2023, mesmo com crescimento moderado de 5%, enquanto que na parte de queijos, tem crescimento esperado de até 15% (FAO, 2015).

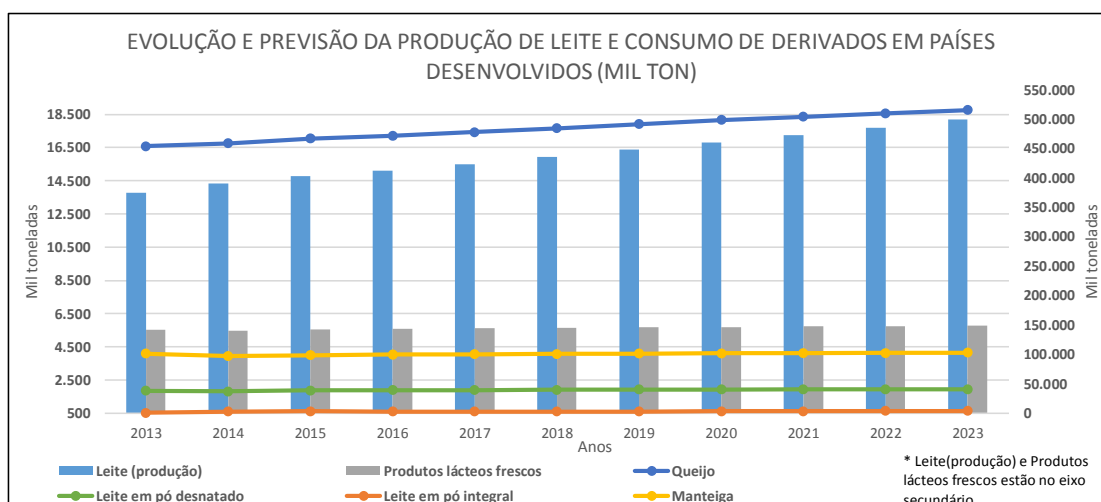


Figura 1 - Evolução e previsão da produção de leite e consumo de lácteos em países desenvolvidos

Fonte : (FAO, 2015)

Segundo previsões da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2015) para os países em desenvolvimento, o crescimento do consumo de

produtos lácteos deverá atingir os 30%, fator decorrente da expansão da demanda refletida pelo crescimento da renda, da expansão da população e uma maior globalização das dietas (Duan, Liao, 2013). Segundo a FAO (2015) o maior crescimento deve ficar em torno do consumo de queijos e leite em pó integral (16%).

A tendência de aumento no consumo de leite apresentada pela FAO (2015) estimula a produção de leite cru em todos os países. Este fator que gera o investimento na melhoria da qualidade do produto, na captação e produção, principalmente na produção, com meta de atender tanto a demanda interna como de ganhar mercado na exportação. Porém, quando analisamos os fatores econômicos apresentados acima e a parte de exportação de leite de derivados de lácteos, onde a Oceania (Nova Zelândia e Austrália) aparece com maior fatia do mercado mundial, respondendo por 40% da exportação de leite, isso devido à sua produtividade e qualidade do produto (FAO, 2015), verifica-se que o Brasil precisa melhorar na gestão a sua produção.

A maior parte do leite produzido é transformada em uma variedade de produtos. Dentre estes produtos, o queijo ocupa uma posição de destaque, o qual consome grande volume de leite para sua produção. Como exemplo, o queijo prato, que responde por 20% do mercado nacional, consome aproximadamente 10,5 litros de leite/kg de queijo. Mas o consumo per capita brasileiro de queijo (3,8 kg), ainda está muito abaixo dos países europeus (18,1 kg), dos EUA (15,3kg), e também do Uruguai (19,1kg), e semelhante aos outros países da América Latina e Caribe (3,8 kg). Assim, é um mercado com muito potencial de crescimento.

A produção de queijo também requer um planejamento, dado que há variação tanto na oferta de leite, como também na demanda de queijos ao longo do ano, além de duas particularidades em sua produção. A primeira é o período de maturação do queijo, o que exige uma produção com antecedência; e o segundo aspecto é o seu limitado tempo de vida. Na literatura, estes produtos com limitado tempo de vida são conhecidos como produtos perecíveis.

No Brasil, as grandes indústrias de laticínios mantêm um conjunto de fornecedores de leite in natura, uma boa parte de pequenos produtores, e diariamente o leite destes produtores chega à indústria. Fator que torna a quantidade de leite que chega incerta, e variando ao longo do ano. A outra ponta, a da demanda de queijos, também é incerta e também varia ao longo do ano. Portanto, em cada época é preciso decidir que tipo de queijo produzir e em que quantidades. Nesse processo produtivo, o controle de estoque tem um papel relevante. Primeiramente, o queijo produzido precisa ser estocado para a sua maturação, e após maturado começa a valer o prazo de validade. Cada tipo de queijo tem um prazo de maturação e de validade específico.

1.1 Objetivos

Esse trabalho propõe um método de planejamento da produção agregada de queijos. O processo de planejamento é efetuado em duas etapas. Na primeira etapa é realizado um planejamento anual da produção de queijos, que corresponde ao planejamento tático. O objetivo desta etapa é tratar principalmente as sazonalidades na oferta de leite e na demanda de queijo. Dado o longo prazo de maturação de alguns queijos, isto requer uma produção antecipada, e a definição desta produção ao longo do ano é o resultado deste planejamento. O planejamento anual é formulado como um problema de otimização linear, e a sua solução define as produções mensais de queijos. A segunda etapa, responsável pelo planejamento operacional realiza o planejamento mensal da produção de queijos. Esta etapa detalha a produção do primeiro mês do planejamento anual. O planejamento mensal determina a produção diária de queijos ao longo do mês. Além dos requisitos operativos, este planejamento procura atender as metas de produção do mês definidas pelo planejamento anual. O planejamento mensal é formulado como um problema de otimização linear mista. O método proposto foi aplicado a um estudo de caso baseado em uma fábrica de laticínios brasileira.

1.2 Estrutura da Tese

A tese é composta de sete capítulos. O Capítulo 2 apresenta um panorama da indústria de laticínios no Brasil e produtos perecíveis. O Capítulo 3 faz uma revisão bibliográfica sobre planejamento da produção e modelos de gestão de estoque. O Capítulo 4 apresenta a método de planejamento da produção de queijos. O Capítulo 5 mostra um estudo de caso para o planejamento anual da produção de queijos. O Capítulo 6 mostra um estudo de caso para o planejamento mensal. Finalmente, o Capítulo 7 conclui a tese.

2 A CADEIA DE LÁCTEOS

A cadeia de laticínios contempla todas as etapas desde a coleta do leite, matéria-prima, até a entrega do produto final, leite e seus derivados, ao consumidor. No Brasil 33 bilhões de litros foram produzidos em 2013, dos quais 69,35% foram captados e pasteurizado por laticínios e pequenas indústrias, e o restante chegou ao consumidor de forma direta (não ocorrendo a pasteurização), sem controle por parte do governo, gerando uma cadeia com baixa rastreabilidade (IBGE, 2014; MAPA, 2011), como apresentado na Figura 2 (Tinoco, Freitas, 2014).

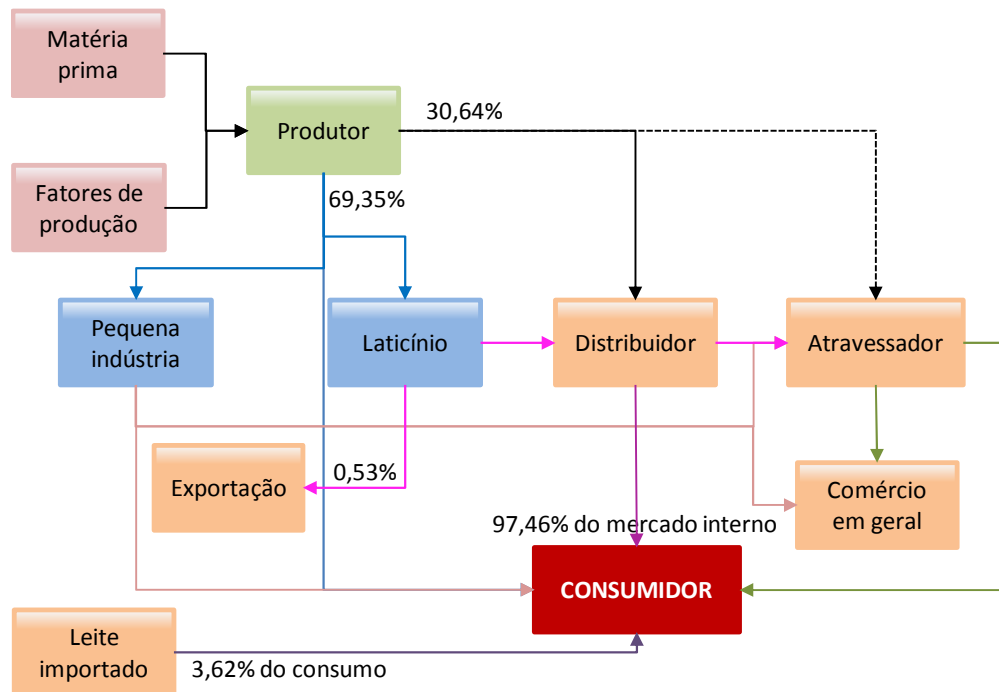


Figura 2 - Cadeia de laticínios

Fonte : (Tinoco, Freitas, 2014)

A Figura 2, além de apresentar o caminho do leite até o consumidor final, também informa o percentual de leite que é destinado a exportação, apenas 0,53% do volume produzido.

2.1 Produção de Leite no Brasil

A produção de leite no Brasil cresceu de 2013 a 2015 em 3%, o que corresponde ao crescimento referente a produtos laticínios frescos e queijos, com perspectivas de crescimento de 17% de 2016 a 2023, e agora com o maior crescimento em leite em pó integral, o qual tem valor projetado para aumento em 32%, como ilustrado na Figura 3.

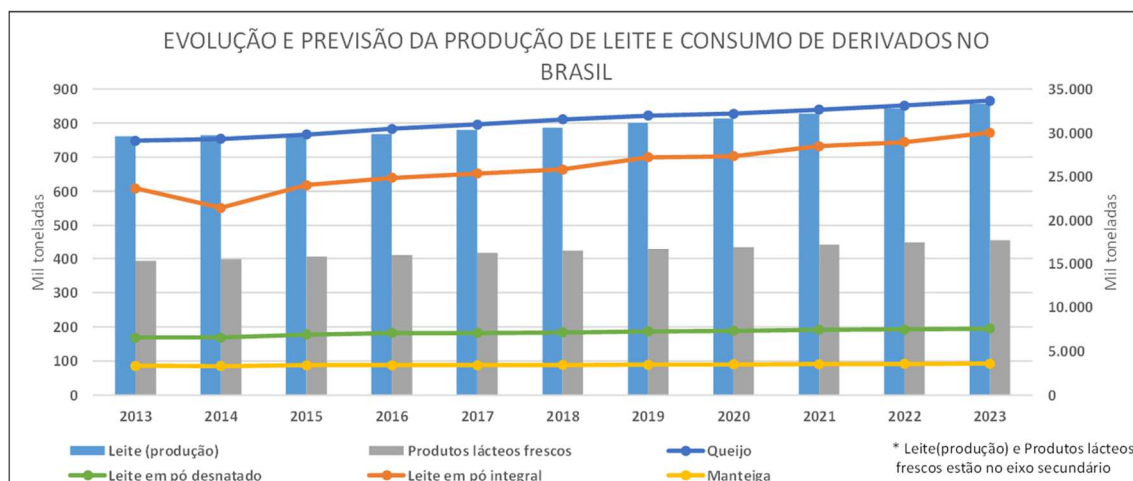


Figura 3 - Evolução e previsão da produção de leite e consumo de derivados para o Brasil (mil de ton), de 2013 a 2023

Fonte : (FAO, 2015)

De acordo com dados do IBGE (2017), mostrada na Figura 4, a aquisição de leite por parte dos laticínios teve um crescimento de 4% entre 2013-2014, e de -2% entre 2014-2015, isso decorrente de variações no preço do leite pago ao produtor em relação ao crescimento dos preços dos insumos para tratamento do gado. Essa mesma queda vem se apresentando na captação em 2016, que de janeiro a julho acumulou redução de 6% no volume de leite, em comparação ao mesmo período de 2015. Na Figura 3 pode ser verificado que a demanda permanece crescente em leite em pó integral e queijos, o que levou o aumento da importação de produtos derivados do leite em 16% entre 2014-15.

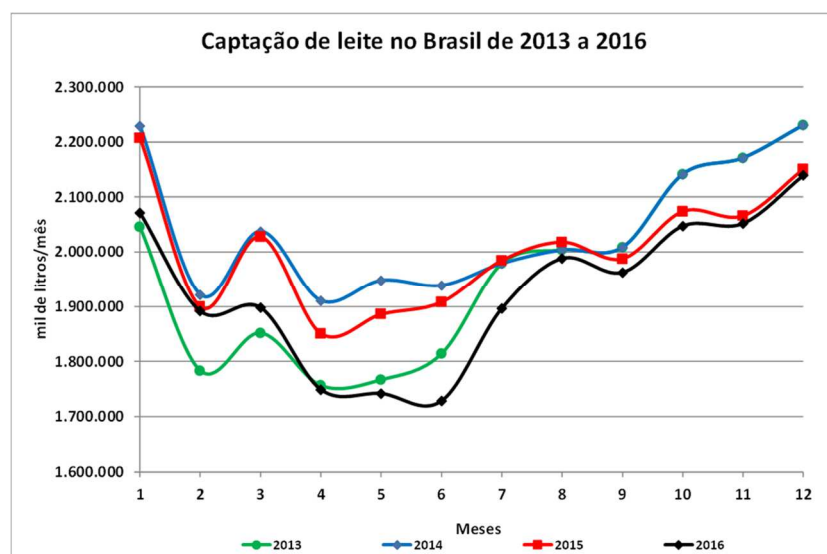


Figura 4 - Evolução da captação de leite por parte de laticínios no Brasil

Fonte : (IBGE, 2017)

A queda na captação principalmente entre os meses de março a junho, pode ser explicada, em parte, pelo formato da cadeia produtiva do leite, que se baseia no processo de

dependência de produtores familiares para o custeio de suas propriedades, responsável por 55% da oferta do produto no mercado. A baixa produtividade impede a ampliação da renda e autonomia dos agricultores junto ao mercado, o que é verificado no número de estabelecimentos com produção igual ou inferior a 100 l/dia que equivale a 91,5% do volume total de estabelecimentos produtores de leite do Brasil (1,350 milhão) (EMBRAPA, 2013).

Segundo a Rabobank Brasil (MILKPOINT, 2015), o consumo de leite per capita vem crescendo, de 2005 e 2013 aumentou em 31,8%, em média 3,5% ao ano, atingindo em 2013, o consumo de 174 kg de leite, e se mantendo nesse patamar até 2015, valor ainda inferior aos 210 kg/habitante/ano recomendados pelo Ministério da Saúde. De 2016 a 2017 o consumo de leite deve baixar para 171 kg de leite per capita, fator que também foi apresentado na captação de leite verificada até junho de 2016, devendo iniciar sua recuperação em 2018, isso devido a perspectivas de melhoria da economia brasileira (CEPEA, 2016).

2.2 Laticínio no Brasil

Em 2015 (Leite Brasil, 2016), 42% do leite captado no Brasil ficou concentrado em 15 laticínios, que correspondem a 61.489 produtores, equivalente a 63% de sua capacidade instalada. Dentre esses laticínios, apenas 3 tiveram um volume superior a 700 litros por produtor/dia, ficando a média de produção de leite por produtor/dia em cada laticínio em 325 litros. Essa média de produção diária indica a presença de grande volume de pequenos produtores rurais na produção leiteira brasileira.

Nesse sentido tanto os produtores ficam sujeitos a restrições por parte dos laticínios assim como os laticínios precisam de um grande volume de produtores para atingir o volume que precisam para produção. Esse formato de operação dificulta a padronização de qualidade do leite e o fortalecimento dos produtores, fazendo com que a cadeia de lácteos tenha gargalos de produção e qualidade, o que já vem ocorrendo, pois, o volume de produtores que fornecem leite a esses 15 laticínios, caiu 9% de 2014 para 2015 (Leite Brasil, 2016).

Entre produtores e laticínios existem acordos de fornecimento, onde são definidas regras de qualidade, em conformidade com a Instrução Normativa 62 (IN62- MAPA, 2011), isenção do leite de antibióticos, valores máximos para Contagem de Bactérias Totais (CBT) de 300 (x1000ufc/ml) e de 500 (x1000 cel/ml) de Contagem Células Somáticas, além de regras de fornecimento, onde o produtor se compromete a entregar leite somente a um laticínio, e pagar por quebras de qualidade.

O laticínio em estudo, neste trabalho, está na bacia leiteira de Minas Gerais, e na planta em estudo trabalha somente com produção de queijos como: queijo emmental, gorgonzola,

estepe, provolone, gruyere, coalho e prato. Sua gestão para com os fornecedores entra basicamente dentro das regras de qualidade e fornecimento apresentadas, não realiza pagamento ao produtor por diferença de qualidade ou cumprimento de padrões da IN 62. Trabalha com grupos de produtores em busca de melhorias na produtividade e qualidade. Sua produção tem como fatores limitantes tanto o volume de leite fornecido diariamente por seus fornecedores como por parte dos equipamentos disponibilizados para cada tipo de produto a ser elaborada, além da mão de obra necessária para operação da empresa.

2.3 Consumo de Queijo no Brasil

O consumo brasileiro de queijo entre 2004 e 2013 teve crescimento médio de 5% ao ano, valor superior ao crescimento apresentado pelo EUA no mesmo período, que atingiu 2%, porém entre 2014 e 2015 o Brasil obteve crescimento médio de 1%, bem inferior ao apresentado pelos EUA (FAO, 2015).

Quando comparamos o consumo do Brasil frente ao mundo no mesmo período, 2004 a 2013, em relação aos derivados de leite, identifica-se grande diferença entre os países, pois enquanto os EUA representam 23% do consumo mundial de queijo, o Brasil 3,5%. Na parte de consumo de leite em pó integral, o Brasil representa 12,56% e EUA apenas 0,5%, seguindo os valores encontrados para países desenvolvidos onde há preferência por leite em pó desnatado (Figura 1), no qual representa 13,6% do consumo mundial (FAO, 2015).

Na parte de consumo per capita de queijo anual, em 2015, apresentado na Figura 5, o Brasil atingiu 3,77 kg, com grande proximidade aos indicadores apresentados para a América Latina e Caribe, enquanto na Figura 5 os EUA apresentaram o consumo de 15,28 kg, valor superior ao definido para países desenvolvidos, que se aproximou a 12,5 kg. O consumo brasileiro de queijo tem previsão de crescer 8% de 2014 a 2024, ficando abaixo da expectativa dos EUA, que é de 10%, tendo ainda que levar em consideração que o consumo atual brasileiro é ainda 4 vezes menor que o consumo dos EUA, o que mostra o potencial de crescimento de mercado para o produto no País. O Uruguai representa o maior consumidor per capita de queijo da América Latina, sobressaiu tanto no consumo de queijo como na qualidade do leite, seu consumo de 19 kg por habitante/ ano, em 2015, ficou 5% superior ao da Europa, com expectativa de crescimento de 2004 a 2024 para 41%, superior a todos os outros mercados que foram comparados (FAO, 2016).

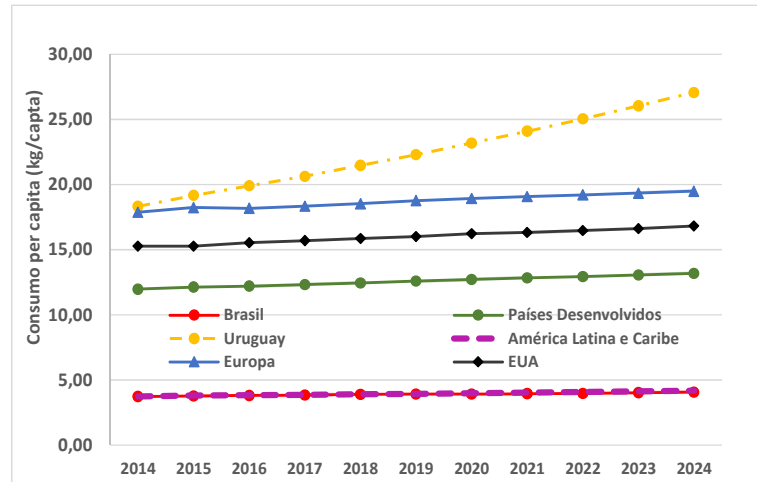


Figura 5 - Consumo de queijo kg/per capita/ano

Fonte : (FAO, 2016)

O Brasil a partir de 2002, com a entrada da IN 51(MAPA, 2011), definiu parâmetros mínimos de qualidade do leite, gerando maior confiança em relação ao produto. Posterior a essas alterações e com o aumento da renda da população devido à estabilidade financeira, o consumo de produtos derivados do leite começou a aumentar. Na parte de comparação do consumo per capita brasileiro entre histórico e previsão, mostrada na Figura 6, a variação para o queijo se mostrou bem alta de 2004 a 2015, com crescimento de 47% no consumo, fator que deve ser alterado de 2015 a 2024, onde se espera crescimento de 8%, devido à situação econômica atual e para os próximos anos, devendo ser acompanhado por produtos lácteos frescos.

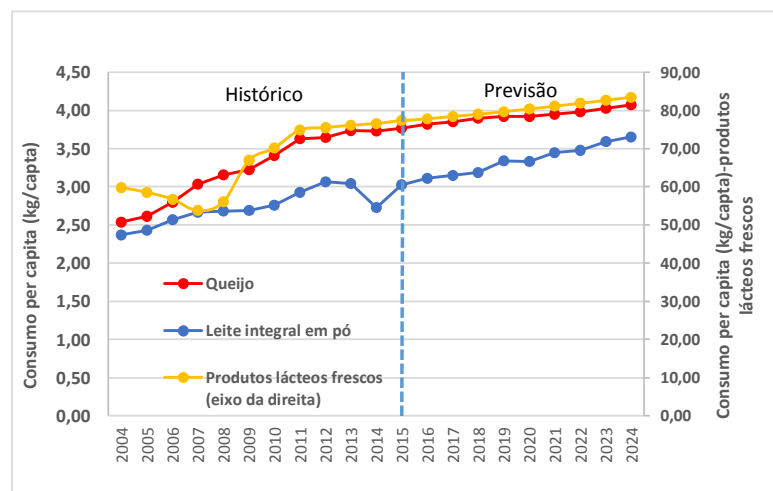


Figura 6 - Consumo brasileiro de manteiga, queijo, produtos lácteos frescos, leite em pó desnatado e integral (kg/per capita/ano)

Fonte : (FAO, 2015)

O consumo de queijos no Brasil, segundo a empresa de pesquisa Mintel (MILKPOINT (A),2015), tem 93,7% de seu consumo concentrado em queijos convencionais, que são

consumidos em grande volume, onde o consumidor não se preocupa com a marca, e sim com o preço. Desse volume, 68,9% estão concentrados em três queijos, mussarela, prato e requeijão, produtos de baixo valor agregado, considerado commodities.

Esses produtos possuem baixo investimento em melhoria de qualidade, já que para essa categoria o consumidor dá preferência por preço no momento da compra. O crescimento da parcela de queijos especiais permite a garantia da qualidade tanto da matéria-prima como da indústria do leite.

Um dos problemas enfrentados no consumo de queijo, se dá pela flutuação da demanda na cadeia de suprimento (Diaz, Pires, 2003) a qual gera a amplificação da demanda (*BullwhipEffect* ou *WhiplashEffect*-Efeito Chicote), fenômeno em que as ordens do fornecedor tendem a ter uma maior variação do que as vendas do varejista. Essa distorção, é propagada a montante ao longo de toda a cadeia de suprimentos de uma maneira amplificada.

O Efeito Chicote como apresentado na Figura 7 (dados da empresa em estudo) pela regressão linear de demanda, acontece devido à baixa na venda de um produto, sendo que o fabricante continua produzindo até que o varejo o informe da queda na venda, gerando desta forma aumento do estoque do produto. Essa variação pode gerar perda do produto, como apresentado na comparação entre produção e venda para o queijo Provolone 100 kg – código 75 (o código, é a denominação de cada tipo de queijo fabricado pela indústria utilizada no estudo de caso), mostrado na Figura 7, o qual apresentou variação diferente entre o estoque do produto e a demanda, tendo o estoque um crescimento superior à demanda, gerando o chamado Efeito Chicote, isso devido a fatores de ajuste de consumo, que na maior parte das vezes é desconhecido pela indústria.

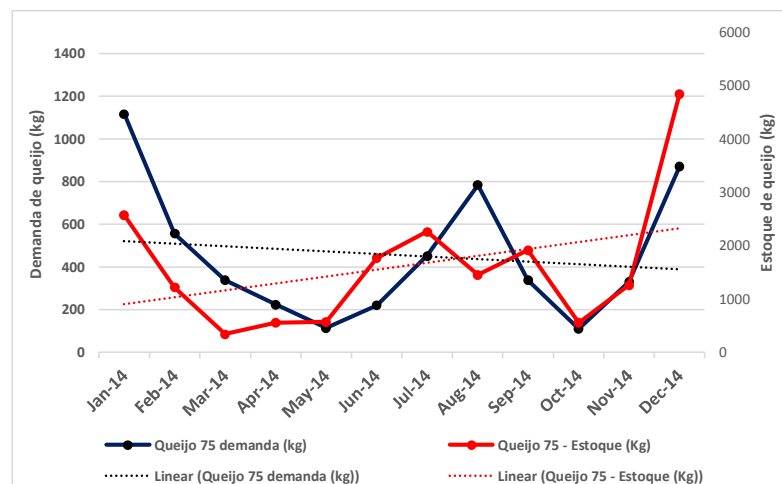


Figura 7- Efeito Chicote -venda e produção do queijo Provolone(kg)

Fonte : Empresa do estudo de caso

A variação da venda em relação à produção decorre de problemas no fluxo de informação na cadeia de suprimento, em que a demanda sofre redução no varejo, que tem um período para comunicar esta alteração ao fornecedor, ocasionando aumento de estoque, erros em previsão de demanda, alteração no nível de serviço ao cliente, aumento dos custos e perda de lucratividade ao longo da cadeia produtiva. Segundo Lee *et al.* (1997) a amplificação da demanda pode resultar em um aumento de custo na faixa de 12,5% a 25% ao longo da cadeia de suprimentos.

A natureza da demanda ao longo do tempo desempenha papel significativo na determinação de como controlamos os níveis de estoques. Essa demanda pode apresentar um padrão irregular, ou errático. Mesmo em caso de produtos de demanda perpétua (continuação da demanda no futuro infinito), existem períodos de demanda escassa ou inexistente, seguidos por picos repentinos. O momento da demanda irregular não é tão previsível quanto o da demanda sazonal, que normalmente ocorre em épocas determinadas do ano (Ballou, 2010).

A quantidade demandada de uma determinada mercadoria depende de uma série de fatores, sendo um dos mais relevantes, o preço da mercadoria. Quando o preço de uma mercadoria aumenta, mantidos constantes outros fatores, a quantidade demandada diminui, uma vez que um preço mais elevado constitui um estímulo para que os compradores da mercadoria economizem seu uso (Diaz, Pires, 2003).

Nesse sentido um dos formatos de ajuste do estoque em relação à demanda se faz pelo sistema de promoção. As promoções mais tradicionais para produtos lácteos, produtos perecíveis, são realizadas com a baixa do preço. Outro formato é a venda acumulada de produtos, onde se vende dois produtos acoplados pelo preço de um. Com a promoção se consegue dar vazão a produtos que estão com baixo tempo de vida (curto *shelf life*), gerando uma demanda não existente e a redução de estoques, reduzindo a perda, ou descarte de produtos, gerando receita ao invés de despesa.

2.4 Apresentação de Tipos de Queijos Fabricados no Brasil

Definido como um concentrado gorduroso-proteico, principalmente caseína, de alto teor nutricional, o queijo é obtido pela resultante da retirada de soro após a coagulação do leite (Rodrigues (A), 2016). Nesse formato a proteína se mostra o principal componente do queijo, e a gordura se mostra condicionada ao tipo de queijo a ser fabricado. Outro fator que se apresenta como necessário a obtenção de um bom produto, o teor de umidade do queijo, o qual mostra melhor retenção de acordo com o teor de gordura do leite.

O processo básico de fabricação da maior parte dos queijos se mostra bastante similar. Suas variações decorrem das regiões de produção de sua matéria-prima, leite, da qualidade da mesma, de técnicas de produção. Na Tabela 1 são definidos os tipos de tratamento associado à característica de cura ou maturação necessária e tempo de maturação para que o queijo esteja pronto para consumo, procedimentos que geram cerca de 1000 tipos de queijos encontrados no mercado, sendo que 400 tipos têm como origem a França (Perry,2004). Algumas variedades de queijos são: prato, coalho, estepe, provolone, gorgonzola, gruyere, emmental.

Tabela 1 – Tipos de queijos de acordo com as tecnologias de processo de fabricação

Tratamento da massa	Característica da cura, ou consistência (grupos).	Nome comercial (exemplos)
Massa crua	Sem cura	Minas frescal
	Cura por bactéria	Minas meia-cura, Coalho
	Cura por mofo	Gorgonzola, Camembert
Massa semicozida	Cura rápida (1 – 2 meses)	Prato, Colby, Gouda
	Cura prolongada (3 meses ou+)	Cheddar, Estepe
Massa cozida	Sem olhadura	Parmesão, Romano
	Com olhadura	Suíço, Gruyère
Massa filada	Sem cura	Mussarela
	Curado	Provolone
Massa coagulação ácida	Cremoso	Requeijão, “cream cheese”.
	Frescal	“cottage cheese”
	Curado	“queso blanco”
Fundido	Cremoso	Requeijão
	Consistente	Requeijão do norte
		Queijo pasteurizado
Proteína de soro	Frescal	Ricota
	Consistente	Ricota curada, “Mysost”

Fonte : (Embrapa (A); Embrapa (C) ; Queijos no Brasil)

O processo de cura, ou maturação, é complexo, pois determina os aromas e sabores de cada produto, suas propriedades físicas e nutricionais, sendo este processo realizado de acordo com a técnica determinada por cada fabricante e por tipo de produto (EMBRAPA (B)).

2.4.1 Queijo Mussarela

O queijo mussarela representa 30% das vendas de queijos no Brasil, bem como no mundo (Ribeiro,2016), se encontra no mercado definido como produtos commodity. Sua venda é estável no decorrer do ano, principalmente por ser utilizado no preparo de sanduiches e servir de base em receitas culinárias. Comumente é encontrado no formato retangular, ou bolinha,

palito, nozinho, cabacinha. Possui sabor levemente ácido, de massa macia e levemente úmida, podendo ser fabricado com massa crua (de rápido consumo), semi cozida ou cozida, fermentada, filada e salgada. Esse tipo de queijo acabado apresenta em torno de 46% de umidade, 24% de gordura, 1,7% de sal, e pH entre 5,1 e 5,3.

Para fabricação desse queijo a gordura do leite deve estar entre 3,0 a 3,2%, e se baseia em: filtragem, pasteurização do leite de vaca (fator necessário), coagulação do leite, onde é adicionado o fermento composto por bactérias *Lactococcus lactis* e *cremoris*, a temperatura entre 30°C e 37°C, na quantidade de 1% a 1,55% do volume de leite utilizado na fabricação. Após a adição do fermento é realizado o tratamento da massa, corte da massa, agitação e cozimento por 20 min até chegar a temperatura de 42°, filagem, enformagem, e resfriamento, salga, embalagem, maturação de 10 a 15 dias (cura) e armazenagem (produto pronto para venda). Para se produzir 1 kg de mussarela necessita-se em torno de 10,5 litros de leite pasteurizado (QUEIJOS NO BRASIL).

2.4.2 Queijo prato

Esse tipo de queijo responde por 20% do mercado, possui venda estável no decorrer do ano, e se encontra no mercado de commodity, onde o consumidor tem seu foco no preço do produto e não em sua qualidade, e é utilizado principalmente no preparo de sanduiches. Normalmente tem formato retangular, com suave sabor e consistência macia (com massa semicozida, podendo apresentar olhaduras (buracos)). O queijo prato possui 40% de água, 25,5% de proteína, 29% de gordura, 1,8% de lactose, 1,7% de sal, 2,0% de cinza.

Para se produzir 1 kg de queijo prato são necessários em torno de 9,5 litros de leite pasteurizado. Seu processo de fabricação se baseia em: pasteurização do leite de vaca (fator necessário), coagulação do leite, corte da massa, mexedura, cozimento a temperatura de 42°, enformagem, prensagem, salga, embalagem, maturação (cura) e armazenagem (produto pronto para venda). Esse tipo de queijo utiliza a proporção de 1% a 1,5% de fermento láctico em relação ao volume de leite utilizado no processo. O tempo completo de maturação varia em até 60 dias, isso de acordo com custo de fabricação e fracionamento de venda (EMBRAPA (A)), devendo permanecer em temperatura de 10° a 15°, pois abaixo desse intervalo a cura é muito lenta e acima reduz a qualidade do produto.

Uma das variações do queijo prato, o queijo prato esférico, tem sua diferença definida pela alteração no processo produtivo. Sendo adicionado fermentos propiônicos, o que lhe proporciona as olhaduras (buracos), e ainda alteração no sabor, mais adocicado com aspecto de queijo suíço.

Esse tipo de queijo é vendido pela empresa em 3 formatos, totalizando 52% da demanda atendida pela fábrica, tendo cada produto um código específico para que a indústria não necessite informar o nome do produto a todo momento: peça retangular de 3,6 kg, que é vendido em caixa múltipla de 6 unidades; peça em formato de bola nomeado de Prato esférico, de 1,8kg que é vendido em caixa múltipla de 04 unidades e o outro formato também em peça no formato bola nomeado de Prato esférico de 1,8kg que é vendido em caixa múltipla de 04 unidades com informações específicas para o Estado do Rio de Janeiro com o código 26. Na Figura 8 são apresentados o formato da demanda dos 3 tipos de queijo prato vendidos pela fábrica, onde pode-se verificar que o Prato de 3,6 kg apresenta venda crescente e regular durante os anos de 2013 e 2014, enquanto o prato esférico possui tendência a queda de venda em ambos os formatos, sendo que o de 1,8 kg tem previsão de retirada do mercado.

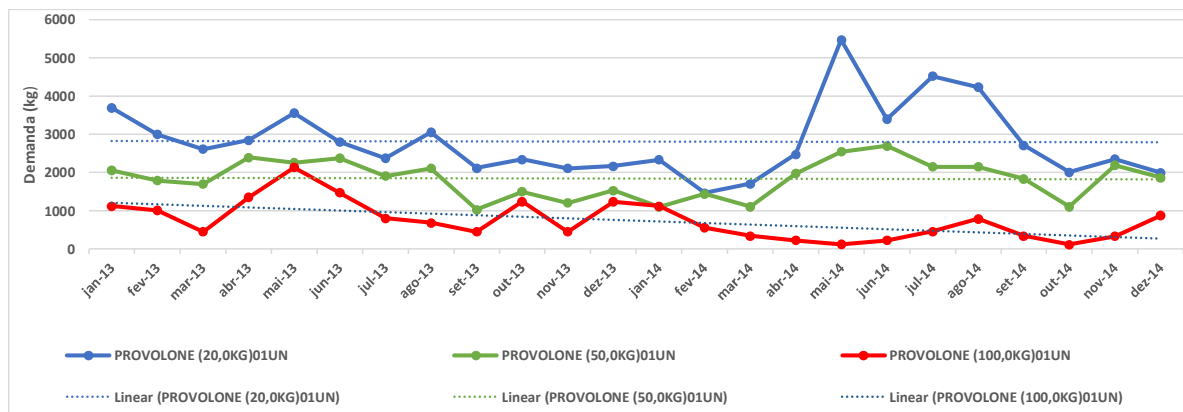


Figura 8— Demanda dos três tipos de queijo prato, em kg, entre 2013 e 2014 fabricados pela empresa em estudo

Fonte : Empresa do estudo de caso

2.4.3 Queijo coalho

Segundo a Instrução Normativa 30, o queijo de coalho é obtido pela coagulação do leite de vaca pela aplicação de coalho ou outras enzimas coagulantes próprias para isso, finalizada ou não a partir da ação de bactérias lácteas selecionadas. Tem sua origem no sertão nordestino, porém devido a problemas de falta de padronização, mantendo as características artesanais e tradicionais, não se consegue o registro do produto quanto à certificação de indicação geográfica. Seu maior consumo se concentra nos estados de Pernambuco, São Paulo e Rio de Janeiro (MILKPOINT, 2016).

Para produção de 1 kg de queijo coalho é necessário em torno de 10 litros de leite pasteurizado. Em sua fabricação o leite deve conter de 3% a 3,2% de gordura, e seu tempo de vida não deve ultrapassar 10 dias da fabricação. O queijo coalho possui de 35% a 60% de gordura nos sólidos totais, 24% a 26% de proteína, 42% a 46% de umidade. Seu processo de fabricação inicia pela pasteurização, com posterior adição de fermento, cloreto de cálcio e

coalho, ocorrendo a coagulação, corte da coalhada, mexedura, cozimento da massa entre 45° e 55° (finalizando com a massa semicozida ou cozida), salga, enformagem, prensagem e viragem, maturação (cura), embalagem e armazenamento (produto pronto para venda). A maturação do queijo coalho varia de 5 a 10 dias, realizada em câmara fria com temperatura que varia de 10° a 12°, temperatura que deve ser mantida na fase de armazenagem (EMBRAPA(E), 2012).

O queijo de coalho é vendido pela indústria estudada em 400g, em caixa múltipla de 16 unidades, e responde por 6% da demanda de produtos da fábrica. De acordo com a Figura 9, a demanda para a fábrica apresenta tendência crescente, apresentando maior volume nos meses de janeiro e julho, que normalmente são meses de férias.

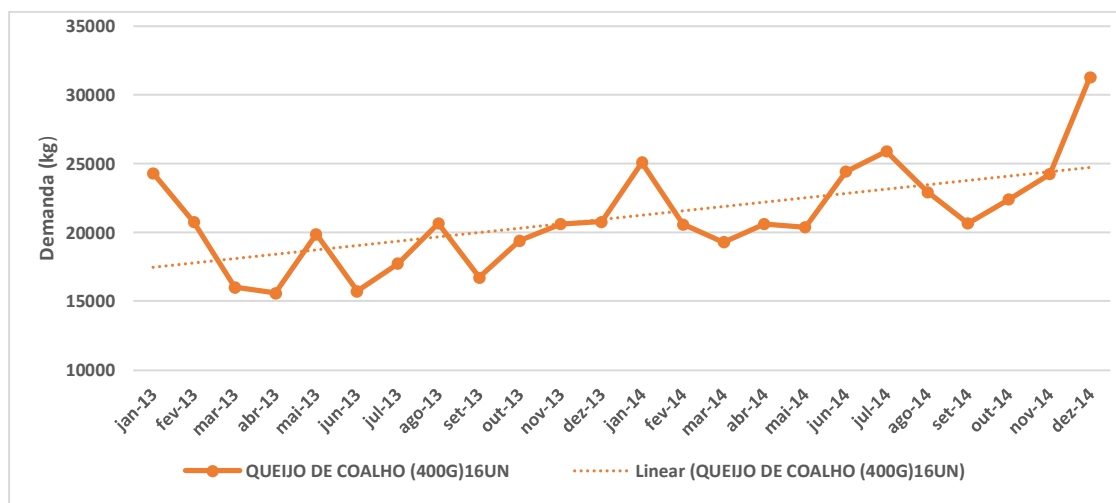


Figura 9 – Demanda do queijo coalho, em kg, entre 2013 e 2014 para a fábrica em estudo

Fonte: Empresa do estudo de caso

2.4.4 Queijo estepe

Esse tipo de queijo apresenta textura semidura, com massa semicozida, sabor ligeiramente doce, suave, sem acidez, é considerado como queijo especial de origem européia (MILKNET, 2016). De cor amarelada-palha, sua textura não permite o fatiamento e não possui olhaduras. Para a produção de 1 kg de queijo estepe é necessário em torno de 10,13 litros de leite pasteurizado, e em sua fabricação o leite deve conter de 3,4% a 3,6% de gordura. O queijo estepe possui de 22,5% a 26,5% de proteína, 41% a 46% de umidade.

Esse tipo de queijo utiliza como diferenciação em relação as etapas de processo do prato, a proporção de 4% de fermento láctico em relação ao volume de leite utilizado no processo. A maturação deve ser de no mínimo 25 dias, a temperatura de 10° a 12°, devendo ser mantido em armazenagem por 6 meses (Rodrigues (A), 2016).

O queijo tipo Estepe é vendido pela empresa estudada em peça de 7 kg e movimentado pela fábrica, e responde por 5% da demanda de produtos atendida pela fábrica. De acordo com a Figura 10, a demanda do queijo está em queda em relação 2013 e 2014, grande parte das quedas de venda dos queijos especiais se deve a problemas econômicos enfrentados pelo País que gerou redução da renda dos brasileiros (MILKNET, 2016).

2.4.5 Queijo provolone

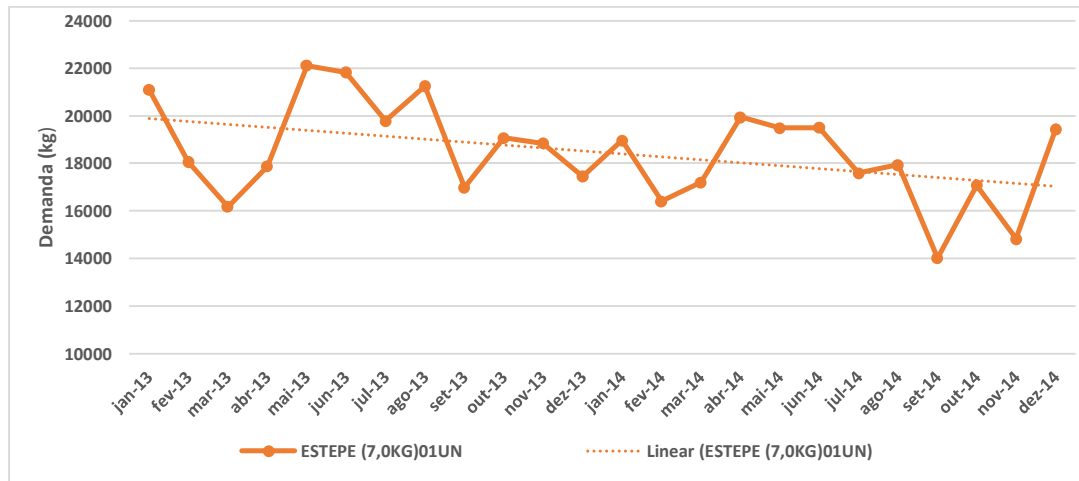


Figura 10-Demanda de queijo estepe 7 kg, em kg, entre 2013 e 2014 para a fábrica em estudo

Fonte: Empresa do estudo de caso

O provolone tem textura compacta e fechada, coloração branco-creme, aroma suave, com sabor salgado, sem olhaduras, é considerado como queijo especial de origem europeia (MILKNET, 2016).

Para a produção do queijo provolone é necessário em torno de 10,5 litros de leite pasteurizado. Seu processo de fabricação se baseia em: pasteurização do leite de vaca, coagulação do leite, corte da massa, mexedora, cozimento a temperatura de 42°, filagem, enformagem, salga, embalagem, maturação (cura), e armazenagem (produto pronto para venda). Para sua fabricação o leite deve conter de 3,2 a 3,4% de gordura. O queijo provolone possui de 25% a 27% de proteína, 46% a 48% de umidade.

Esse tipo de queijo tem como particularidade a proporção de 0,5% a 1% de fermento láctico em relação ao volume de leite utilizado no processo, a filagem após o cozimento, a não prensagem após a embalagem, o processo diferenciado de cura, sendo realizado a secagem por 3 a 5 dias e a defumação de 8 a 10 horas, estando assim pronto para a armazenagem que pode ser realizada em temperatura ambiente por 4 meses (EMBRAPA (C)).

O queijo tipo Provolone é vendido pela empresa em nove formatos, e representa ao todo 21% da venda da fábrica em estudo: peça provolone de 20,0kg, peça provolone de 50,0 kg, com ambos os queijos apresentando tendência a queda na demanda, sendo recuperadas em 2014, entre maio e agosto, peça provolone de 100,0kg, que apresentou, ao contrário das peças de 20 e 50 queda nas vendas no mesmo no ano de 2014, com exceção para agosto de 2014, sendo os queijos mostrados na Figura 11, e nas apresentações com menor volume, como, peça provolone de 10,0kg, peça provolone de 5,0kg, peça de provolone cry de 5,0kg, caixa de provolone de 750g com 12 unidades, e caixa de provolonete de 450g com 25 unidades e caixa de provolone fração de 360g com 16 unidades, apresentados na Figura 12.

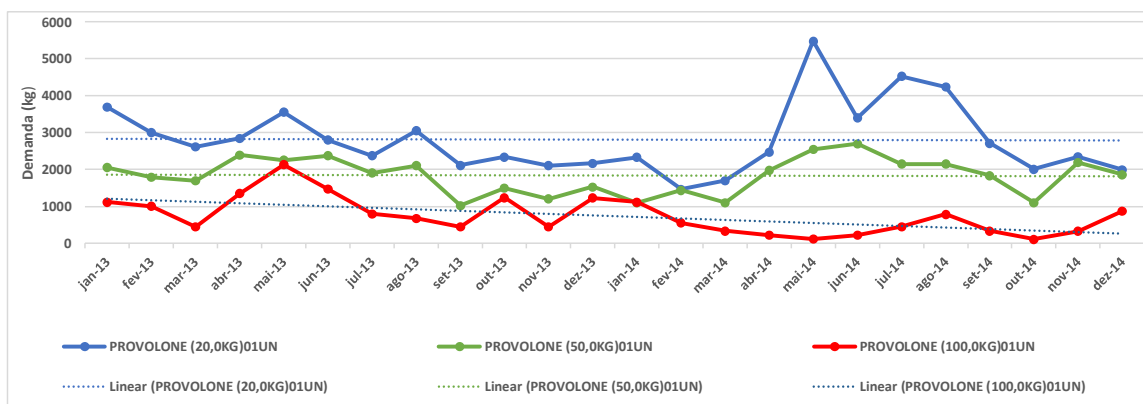


Figura 11-Demanda do queijo provolone nas apresentações de 20kg, 50kg e 100kg , em kg, da empresa em estudo entre 2013 e 2014

Fonte: Empresa do estudo de caso

Na Figura 12, verifica-se o maior volume de demanda no formato de 5 kg tradicional, onde o produtor não possui embalagem adicional, e fracionado de 450 g, possibilitando a empresa fazer um estudo sobre a elasticidade da demanda por outros formatos.

Diferente dos outros tipos de queijos, o provolone é o que mais apresenta variações no formato de venda, e este formato de atendimento a demanda não é particular da empresa em estudo, mas do mercado onde a empresa concentra seu maior volume de vendas, Estado de São Paulo.

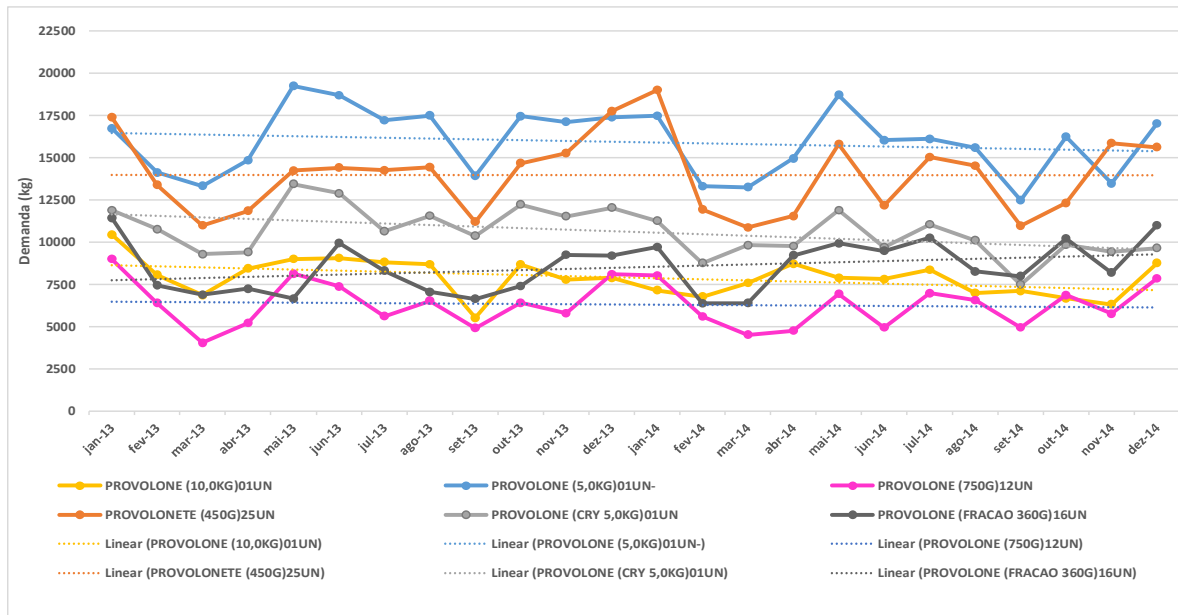


Figura 12-Demanda de queijos provolone de 10kg, 5kg e fracionados, em kg, da empresa em estudo entre 2013 e 2014

Fonte: Empresa do estudo de caso

2.4.6 Queijo gorgonzola

O gorgonzola possui massa macia, crua, gorda, de cor branca matizada, com mofo caracterizado por sua maturação diferenciada com *Penicillium Roquefort* que cresce nas olhaduras mecânicas do queijo. Sua maturação ocorre por 60 a 120 dias, em refrigeração com umidade de 90%, e temperatura de 5° a 7°, sendo manipulados após 15 a 20 dias de maturação, com perfurações para entrada de oxigênio que propicia o crescimento do *Penicillium*. Para esse tipo de queijo, o grande diferencial se faz pela qualidade do leite a ser pasteurizado finalizando com um produto com 40% a 43% de umidade, 21% de proteína, 28% a 30% de gordura.

Para a produção de 1 kg de queijo gorgonzola é necessário em torno de 7 litros de leite pasteurizado. Com relação às etapas de fabricação estas se baseiam em: pasteurização do leite de vaca, adição do coalho, coagulação do leite, corte da massa, mexedora, dessoragem, pré prensagem, enformagem, salga a seco, maturação (cura de até 60 dias) – devendo ser realizado a perfuração após 5 dias, e armazenagem (produto pronto para venda) (EMBRAPA (D)).

O queijo gorgonzola representa 12% da demanda da fábrica e é vendido pela empresa em dois formatos: caixa de gorgonzola fração de 200g com 32 unidades e caixa de gorgonzola de 3,0kg com 02 unidades. Na Figura 13 pode se verificar que a demanda para ambos os formatos apresenta tendência de crescimento nas vendas, e como verificado no queijo provolone, a maior crescimento entre 2013 e 14 ocorreu no formato mais fracionado do queijo.

2.4.7 Queijo emmental

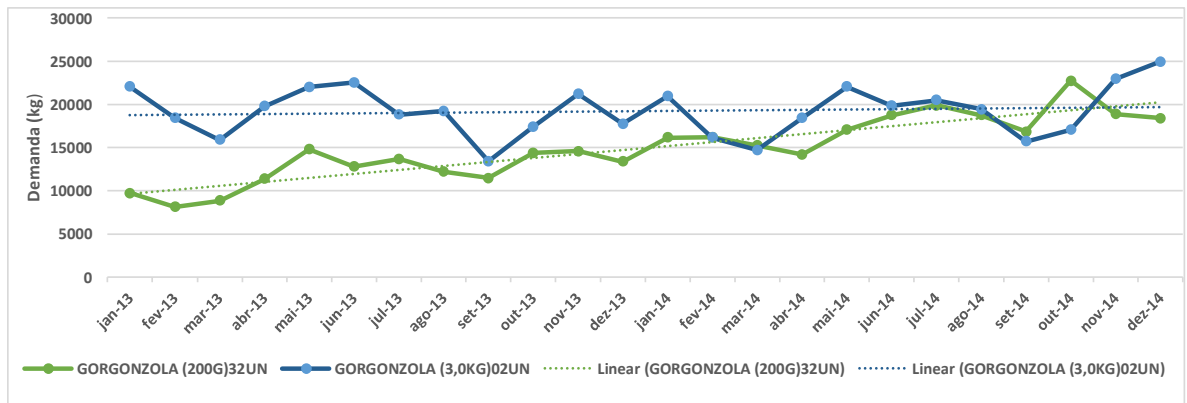


Figura 13-Demanda do queijo gongozola em suas duas apresentações, em kg, da empresa em estudo entre 2013 e 2014

Fonte: Empresa do estudo de caso

Esse tipo de queijo tem massa cozida, com olhaduras e prensada, com etapas de processo semelhante ao prato, diferenciando pela técnica definida no processo, principalmente na seleção de seu fermento láctico e tipo de cozimento, e para sua fabricação o leite deve conter de 3,2 a 3,3% de gordura.

A maturação é realizada por fases, sendo a 1ª em temperatura de 12° a 14°, com umidade de 85%, por 15 a 20 dias, a 2ª em temperatura de 21° a 23°, de 15 a 30 dias, a 3ª em temperatura de 3° a 5°, completando a maturação de até 90 dias após a fabricação, podendo ser mantido em armazenagem por 12 meses (Rodrigues (C),2016). No final do processo o queijo emmental apresenta de 25% a 30% de gordura e, 36% a 41% de umidade. Para a produção de 1 kg de queijo emmental é necessário em torno de 13 litros de leite pasteurizado.

O queijo emmental representa 0,3% da demanda da fábrica em estudo, e é vendido como queijo emmental de 25,0kg. Na Figura 14, a curva de demanda do produto é apresentada em 2013 e 2014, verificando crescimento nas vendas no decorrer dos anos, com maior venda entre maio e julho.

2.4.8 Queijo gruyere

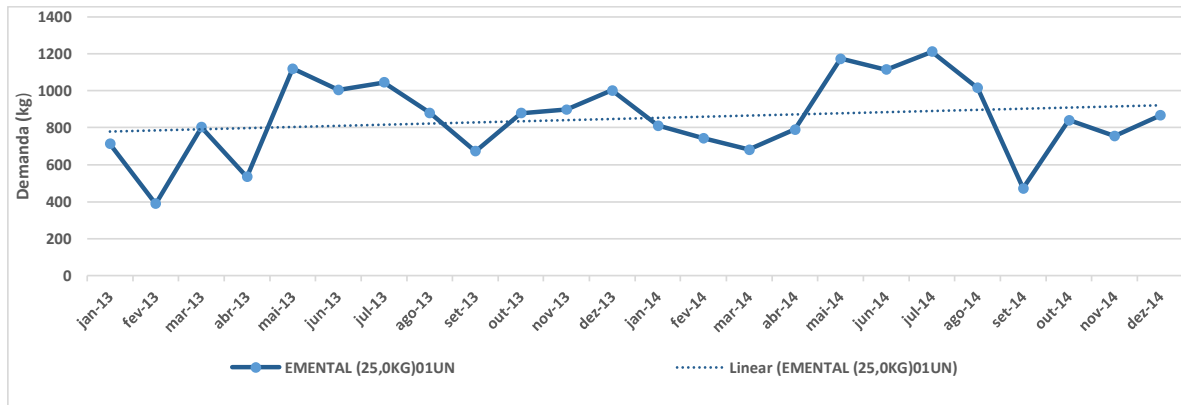


Figura 14-Demanda do queijo emental 25kg, em kg, da empresa em estudo entre 2013 e 2014

Fonte : Empresa do estudo de caso

O queijo tipo gruyere possui sua diferenciação na parte de ter ou não olhaduras, a qual é definida quanto à técnica de processamento francesa ou suíça, respectivamente. Seu sabor é mais forte e mais cremoso que o emmental, frutado e posteriormente de nozes, com textura ligeiramente granulosa, densa e compacta (ao mesmo tempo flexível), sua densidade lhe proporciona boa capacidade de derreter ao gratinar. Possui casca natural dura de cor castanho dourado, e tem processo produtivo similar ao emmental (Rodrigues (A), 2016). Para a produção de 1 kg de queijo gruyere é necessário em torno de 12 litros de leite pasteurizado.

O queijo gruyere representa 2% da demanda da fábrica e é vendido em peça de 13,0kg, e de acordo com a curva de tendência do produto, apresentado na Figura 15, o mesmo apresenta decréscimo da venda entre os anos de 2013 e 2014, alterando o período de maior venda para o produto, ficando em torno de julho e de dezembro.

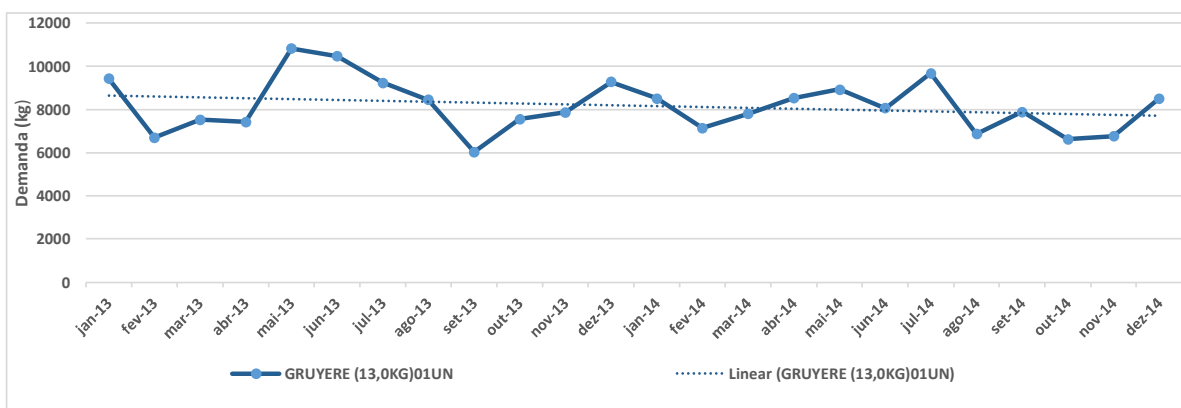


Figura 15-Demanda do queijo gruyere de 13kg, em kg, da empresa em estudo entre 2013 e 2014

Fonte: Empresa do estudo de caso

2.5 Qualidade do Leite Brasileiro

O leite é a principal matéria-prima do queijo, e sendo assim a qualidade do leite reflete na qualidade e nas características do produto. Como já dito, no Brasil boa parte da produção de leite é realizado por médios e pequenos produtores, e neste segmento a baixa qualidade do leite produzido tem sido um grande entrave para maior expansão do setor. Já há iniciativas para a melhoria da produção, mas como isso requer uma mudança de cultura no manejo da produção de leite, que aliados a outras deficiências do setor, deverá apresentar melhorias nos horizontes de alguns anos. Paralelamente ao desenvolvimento deste modelo matemático para planejamento da produção de queijos em uma fábrica, foi desenvolvido um projeto de extensão junto a produtores rurais da região de Ituiutaba-MG.

Em paralelo a esse trabalho, foi estabelecido um projeto entre a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) junto a seis produtores de Ituiutaba-MG (Tinoco *et al*, 2015) e um laticínio da região com financiamento PEIC -UFU, com o intuito de melhorar a qualidade na aquisição de matéria- prima, e também dar grau de confiabilidade quanto à sua aquisição, tanto em sua qualidade quanto quantidade. A melhoria da matéria-prima se faz necessária para que o investimento realizado em planejamento da produção se cumpra através da confiabilidade da composição do leite.

Algumas indústrias, como Tirolez e Nestlé, vêm acordando parcerias de apoio técnico junto aos produtores, que passam a fazer parte de programas de melhoria na parte de processos de ordenha, alimentação dos animais e na reposição dos animais na ordenha.

2.5.1 Melhorias da produção do rebanho

Existem trabalhos sendo realizados para reorganizar e consolidar o segmento, sendo que os mesmos esbarram na parte de custo de produção em relação ao preço pago/litro de leite vendido. A relação entre os Índices IFCN (Indicadores das Cotações de Commodities Lácteas e Custos de Produção) (IFCN, 2016) do preço do leite/custo da ração (A/B), no mês de abril ficou em 1,04, ficando no nível de renda zero, para prejuízo, verificado na Figura 16. Esse fator levou a queda na captação entre 2014 e 2016, apresentados na Figura 4 .

No Brasil, a ração representou a maior parcela dos custos do produtor de leite (42,27% do COE-Custo Operacional Efetivo - custos diretos na produção de leite: mão-de-obra, ração, vacinas) na “média Brasil” no decorrer de 2013, seguido por gastos com mão de obra (14,9%) e “silagem” (14,08%) (CEPEA, 2013). Em nova pesquisa realizada pela FAEG (Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás) (FAEG, 2015) no intervalo entre setembro/2014 e janeiro/2015, o valor pago ao produtor por litro de leite teve queda em 29,6% e o custo com insumos da ração tiveram aumento, de 12,55% na soja e 36,36% no milho.

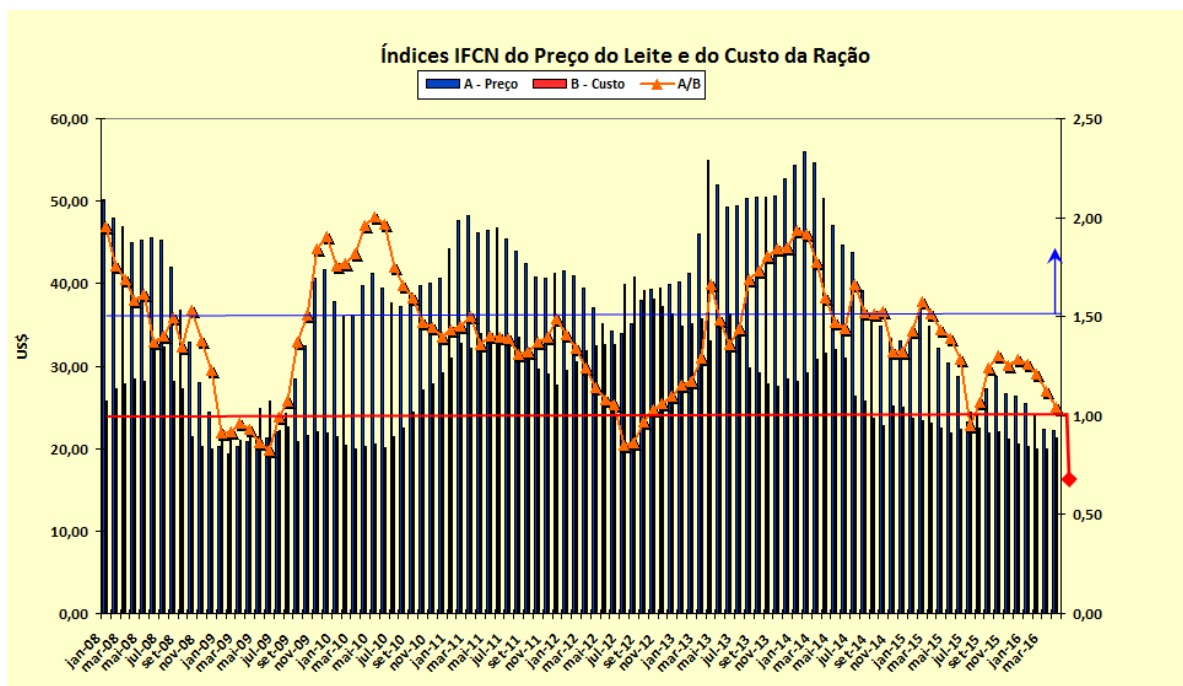


Figura 16- Preço médio de leite, ração/100 kg e da resultante preço do leite/custo da ração de jan-08 e abr-16
Fonte : (IFCN, 2016)

Na parte de melhoria da cadeia, o Brasil vem investindo em cursos de melhoria na produção, produtividade e qualidade, como os programas “balde cheio e educando” e Boas Práticas na Ordenha, com apoio do Ministério da Agricultura, Embrapa, EPAMIG.

2.5.2 Rastreabilidade do leite

A rastreabilidade é o procedimento de reconstrução das informações da origem da matéria-prima utilizada, seu formato de produção, as características do produto na coleta, os procedimentos efetuados com a matéria-prima até a entrada na linha de produção da fábrica. Possibilitam o controle de qualidade na produção (condições de conformidade), documentando todos os processos para desenvolvimento do produto, para que se possa localizar o caminho dos problemas, dando resposta aos clientes, propiciando melhorias em processos tanto da empresa quanto de fornecedores, reduzindo novas devoluções de produtos.

Os problemas com a falta de rastreabilidade do leite em sua cadeia geram a falta de informações do caminho percorrido pelo leite. Com a formatação desse caminho, se permite a rastreabilidade, melhorando o fluxo de informações, tornando-as precisas e atualizadas. Permite tratar os processos através do caminho inverso percorrido, para identificar qual a matéria-prima, componentes utilizados na produção que geram interferência. Além de identificar até mesmo lotes de produtos utilizados para execução de um produto final.

A Tabela 2 apresenta algumas facilidades decorrentes da rastreabilidade tanto para consumidores, como produtor, distribuidores como para o governo.

Aos consumidores são disponibilizados alguns itens que fazem parte do sistema de rastreabilidade, que inclui data de produção, unidade produtora, linha de envase, ultra pasteurizador, validade do produto, data e horário de início e término da produção, volume de leite produzido no mesmo lote, número do lote de embalagem, análise de qualidade da matéria-prima, fornecedores de leite, data de realização e aprovação do produto. Na parte de fornecedores de leite, se consegue a região, mas não se consegue informações sobre a fazenda de origem do leite, se leite individual (apenas um produtor por tanque de coleta), ou de leite de conjunto (vários produtores colocando leite em um tanque para coleta, como assentamento rural), a data da coleta do leite no tanque por parte do caminhão do laticínio, a rota feita pelo caminhão, a temperatura do leite no trajeto, o nome e a localização de cada produtor que entregou leite para aquele lote, os quais deveriam ser rastreados.

Tabela 2-Aspectos importantes da rastreabilidade do leite

Consumidor	Produtor	Distribuidor, varejo e indústrias	Governo
Segurança contra riscos à saúde humana.	Confiabilidade do produto.	Fortalecimento da imagem da empresa.	Redução de riscos de contaminação.
Redução de incertezas.	Aumento do mercado para venda do produto (interno e externo).	Diferenciação na qualidade e segurança.	Meio eficiente para localizar focos de problemas.
Fator diferencial de qualidade.	Aumento no preço de venda.	Fator diferencial de competitividade.	Credibilidade ao próprio setor público. Sustentabilidade ao negócio de alimentos. Apoio para a fiscalização.

Fonte: (Tinoco, Freitas, 2014)

Na Figura 17, definida por Tinoco e Freitas (2014), pode-se verificar algumas das causas das variabilidades da matéria-prima encontrada pelos laticínios, além do fator verificado no tipo de origem, leite individual e conjunto, como a variabilidade: natural, decorrente do formato do rebanho, idade das vacas, e suas características; qualitativa, verificação de alterações visuais do leite na coleta, como cor, aroma; quantitativa, Contagem de Células Somáticas (CCS) por vaca ou Contagem de Bactérias Totais (CBT) por tanque a ser coletada. O CCS e CBT é verificado quinzenalmente para controle do produtor e não do leite coletado diariamente; mamite, verificação se as vacas estão com os peitos doentes, o que pode ser verificado via o teste Califórnia Mastite Teste (CMT), um teste que é realizado pelo produtor quando se verifica alterações no animal; fatores nutricionais, que também só o fazendeiro faz controle do seu rebanho, não informando ao laticínio; Fatores climáticos, que geram aumento e queda na produtividade do rebanho, que pode ser controlado via alimentação extra para os animais, como colocação de ração e água no cocho (Tinoco, Freitas, 2014).

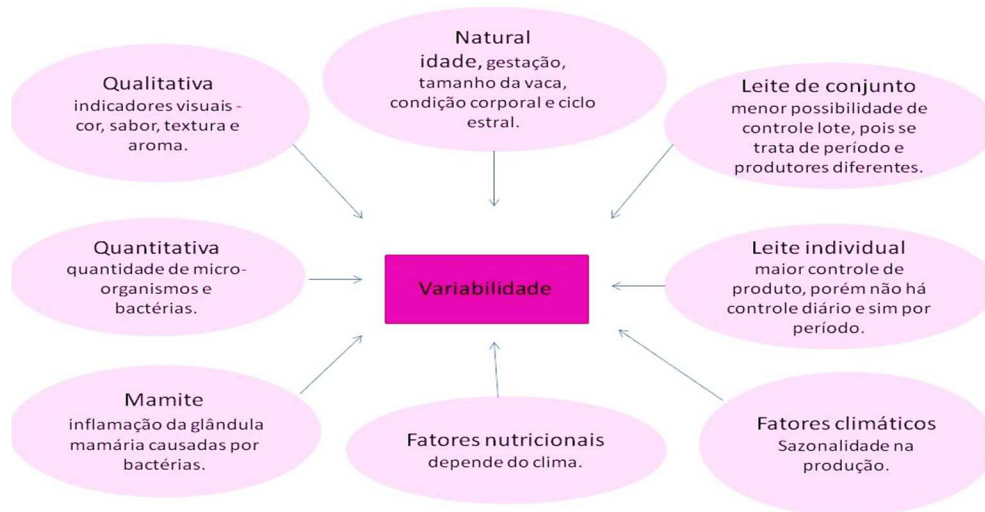


Figura 17- Fatores que causam variabilidade de qualidade do leite

Fonte : (Tinoco, Freitas, 2014)

Essas variabilidades apresentadas na Figura 17 podem ser reduzidas a medida que os laticínios se aproximarem mais de seus produtores, disponibilizando acompanhamento por parte de veterinários e gestores de negócios, fazendo com o que o produtor se torne mais rentável e produtivo e em contra partida, gerando um grupo de indicadores de rastreabilidade das propriedades.

2.5.3 Normatização do leite

No Brasil, os requisitos estabelecidos pela IN-62 (Instrução Normativa-62) (MAPA, 2011) de qualidade do leite são o CPP (Contagem Padrão em Placas) e CCS (Contagem de Células Somáticas), com valores máximos de 300 mil ufc/ml (Unidade Formadora de Colônia por mililitro) e 500 mil células/ml, respectivamente; devendo até 2016 atingir 100 e 400 mil, respectivamente (MAPA, 2011). A União Europeia desde 1992 permite CPP máxima de 100 mil ufc/ml e CCS máxima de 400 mil células/ml.

Além de estabelecer metas de qualidade, a instrução também alerta a indústria sobre a necessidade de efetuar a melhoria contínua junto a seus fornecedores de matéria-prima, com sua eficácia controlada por análises continuadas dos indicadores de CPP e CCS.

2.5.3.1 Instrução normativa nº51

A Instrução Normativa nº51 (IN 51) foi criada em 18 de setembro de 2002 com o objetivo de regulamentar a produção, identidade, qualidade e transporte do leite. As propostas feitas pela IN 51 para 2011 propõem limites de redução para CPP a 100 mil ufc /ml e 400 mil células/ml para CCS os quais se mostraram inviáveis na prática, devido às diferenças da

realidade dos produtores brasileiros de leite quanto aos prazos (MAPA, 2011).

Dessa maneira, Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) substituiu a IN 51 pela Instrução Normativa (IN 62), que passou a vigorar em 1 janeiro de 2012.

2.5.3.2 Instrução normativa nº62

A IN 62 definiu um novo cronograma para adaptação gradativa dos produtores. Isto é, houve mudanças nos limites da Contagem Bacteriana Total (CPP) e Contagem de Células Somáticas (CCS) para limite máximo 600 mil ufc/ml e 600 mil células/ml ao invés de 100 mil ufc/ml e 400 células/ml que deveriam ser atingidos para os produtores das regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste até 01 de julho de 2011 e a partir de 1 de Julho de 2012 para os do Norte e Nordeste. A Tabela 3 apresenta o critério mínimo e máximo de CPP e CCS do Brasil, União Européia e Nova Zelândia (MAPA, 2011).

Tabela 3 - Critérios instituídos de CPP e CCS no Brasil, UE e Nova Zelândia

	Requisitos estabelecidos		
	Brasil	União Européia	Nova Zelândia
CPP(*mil ufc/ml)	600	100	100
CCS (*mil cs/ml)	600	400	400

Fonte: (MAPA, 2011)

Segundo Silva (2012), foi incluída nessa nova norma a instituição de uma Comissão Técnica Consultiva pelo MAPA, que tem como função analisar as ações voltadas para a melhoria da qualidade do leite do Brasil para dar condições a todos os produtores de produzir leite de qualidade. Espera-se que essa comissão juntamente com as organizações do setor auxilie na implantação definitiva da Instrução Normativa através de assistência técnica, extensão rural, crédito, melhoria de infraestrutura e logística (energia elétrica e estradas).

A cadeia produtiva deve ter atitudes para a definição das prioridades e estratégias a serem implantadas para que a IN 62 seja definitivamente implementada para que os produtores se adaptem às novas necessidades do mercado. Para isso é necessário a educação do produtor e de uma política de assistência técnica e extensão rural e de crédito apropriado de acordo com as necessidades do produtor para se enquadrar nas exigências da IN 62.

2.5.3.3 Contagem padrão em placas (CPP)

Indica a intensidade de contaminação do leite por bactérias, e é expressa em unidade formadora de colônia por mililitro (ufc/ml). As bactérias, quando em quantidades elevadas no leite, causam redução na qualidade do produto, alteram o sabor, a durabilidade do leite e seus

derivados, podendo provocar doenças ao consumidor e prejudicando a remuneração ao produtor. O tratamento térmico elimina o microrganismo, mas não a toxina excretada no leite antes da pasteurização que agem nos derivados de leite, como enzimas lipolíticas e proteolíticas, as quais podem causar sabor amargo em iogurtes e queijos, além de gerar dificuldades na produção de cremes e manteigas (Nickerson,1998).

A redução da CPP se concentra na limpeza e higienização de utensílios e equipamentos, mãos do ordenhador e do ambiente. Também é feito com o resfriamento rápido do leite, que deve chegar a 4°C em 2 horas após a ordenha (Mapa, 2011), de forma a diminuir a multiplicação das bactérias que já estão presentes no leite.

2.5.3.4 Contagem de células somáticas (CCS)

São células produzidas pelo organismo (leucócitos e brancas do sangue) quando ocorre inflamação das glândulas mamárias, mastite, que pode alterar a concentração de lactose, proteína e gordura do leite. O aumento da permeabilidade vascular, pode gerar a contaminação do leite por substâncias do sangue para o leite (Brito *et al*, 2014). Essa inflamação tem como causa primária a infecção por ação de bactérias, tendo como prevenção a manutenção da saúde das glândulas mamárias das vacas (Brito *et al*, 2007).

De acordo com a Tabela 4, uma vaca com CCS elevada, embora clinicamente não apresente sintomas de infecção, pode trazer grande prejuízo ao produtor pela diminuição na produção de leite. Uma vaca com CCS entre 250 e 500 mil células/ml apresentou redução de 4 litros de leite por dia, chegando à redução de 15% para CCS entre 750 mil e 1 milhão células/ml (Brito *et al*, 2007; Pales *et al*, 2005). Pesquisas realizadas nos EUA apresentam resultados de vacas com 1,5 milhões de CCS/ml de leite, com redução de 30% na produção (Pales *et al*, 2005).

Tabela 4 – CCS em tanque de expansão, gravidade com relação a mastite e seus respectivos valores de redução na produção de leite

CCS no leite do tanque (x1.000/ml)	Estimativa da gravidade da mastite	Redução na produção (%)	% de animais infectados
< 250	Pouca ou nenhuma	Irrelevante	6
250 – 500	Média	4	26
500 – 750	Acima da média	7	± 42
750 - 1.000	Ruim	15	± 42
1.000	Muito ruim	18	±54

Fonte: (Brito *et al*, 2007; Pales *et al*, 2005).

Para a indústria, o leite com CCS alta apresenta menor rendimento na industrialização devido a alterações da matéria-prima, fatores apresentados na Tabela 5. Os teores de gordura, lactose (açúcar do leite), caseína (proteína do leite), potássio e cálcio são reduzidos; já o cloro, o sódio e a proteína do soro são aumentados, sendo os dois casos ruins para a industrialização e o consumo do leite. Gerando no caso do queijo, aumento do tempo de coagulação, diminuição da firmeza do coágulo e queda no rendimento; na manteiga gera além da diminuição do rendimento, o aumento da rancificação; no leite fluido pode gerar alteração no sabor na estocagem (Brito, Brito, 1998).

Tabela 5- Alterações na composição do leite associadas à mastite subclínica: valores médios (g / 100g) apresentados no leite normal e no leite com altas contagens de células somáticas

Componentes Leite normal	Leite normal	Leite com altas contagens de células
Sólidos não-gordurosos	8,90	8,8
Gordura	3,5	3,2
Lactose	4,9	4,4
Proteína total	3,61	3,56
Caseína total	2,8	2,3
Proteínas do soro do leite	0,8	1,3
Soro-albumina	0,02	0,07
Lactoferrina	0,02	0,1
Imunoglobulinas	0,1	0,6
Sódio	0,06	0,11
Cloreto	0,09	0,15
Potássio	0,17	0,16
Cálcio	0,12	0,04

Fonte: (Brito *et al.*, 2007)

2.5.4 Microrganismos do leite

O leite pode ser contaminado por microrganismos como bactérias, vírus, fungos e leveduras, sendo as bactérias as que mais o afetam. A importância das bactérias no leite varia conforme sua ação sobre os componentes do leite, sua capacidade de permanecerem viáveis e de se multiplicarem, comprometendo a qualidade do leite e a saúde do consumidor. A degradação do leite por microrganismos reduz o valor para industrialização e muda as características dos produtos finais (HORST,2006). Um exemplo dado por Brito e Brito (1998) está apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Efeito do leite com alta contagem de células sobre os produtos lácteos

Efeito do leite com alta CCS sobre os produtos lácteos	
Produto	Problema
Leite condensado	Estabilidade ao calor diminui
Leite evaporado	
Leite em pó	Gosto de queimado ou outros sabores estranhos
Queijo	Aumento do tempo de coagulação
	Diminuição da firmeza do coágulo
	Queda no rendimento
Leite fluido	Alteração do sabor na estocagem
Produtos fermentados	Inibição do crescimento das culturas lácteas
Manteiga	Diminuição do rendimento
	Aumento da rancificação

Fonte: (Brito e Brito, 1998)

O grau de contaminação e a composição bacteriana do leite dependem da limpeza das vacas e de seus tetos, do grau de limpeza dos equipamentos, e sua quantidade varia de acordo com a temperatura do tanque. As bactérias são divididas em três grupos (Brito *et al*, 2014):

- **Bactérias Mesófilas:** Multiplicam-se rapidamente quando o leite não é armazenado sob refrigeração. Nessas condições, bactérias dos grupos dos lactobacilos, estreptococos, lactococos e coliformes podem se multiplicar rapidamente no leite, principalmente nos meses mais quentes do ano. Elas fermentam a lactose produzindo ácido lático e outros ácidos orgânicos, o que causa acidez do leite.
- **Bactérias Termodúricas:** Resistem à pasteurização porque (a) suportam temperaturas mais altas (menos de 100 °C) ou (b) produzem esporos que são formas de resistência contra condições adversas. Exemplos de gêneros com espécies esporuladas são: Clostridium e Bacillus. Os esporos são inertes, não apresentam atividade metabólica e não se multiplicam, podendo sobreviver por anos no ambiente. Como sobrevivem à pasteurização, podem causar problemas no tempo de disponibilidade do leite para venda, principalmente se as bactérias que possuem esporos forem classificadas como psicrotólicas, as quais se mostram resistentes a temperaturas elevadas. Devem ser expostas por tempo superior a 20 minutos a temperatura de 120°C para que possam ser inativadas em sua totalidade. Alta contagem de bactérias termodúricas está associada a problemas crônicos, como falta de limpeza nos utensílios de ordenha, tetos sujos com lama ou outras sujeiras do solo, indicando a necessidade de verificações de fissuras nas partes de borracha ou depósitos de leite nas tubulações dos equipamentos de ordenha.

- Bactérias psicotróficas: Pertencem a diversos gêneros que podem se multiplicar em temperaturas baixas, abaixo de 7°C, embora a temperatura ótima de crescimento se situe entre 20 e 30°C. Muitas são mesófilas e crescem mais lentamente a temperaturas mais baixas.

Em relação à qualidade do leite, as bactérias psicotróficas são as que mais contribuem para deterioração do leite e produtos lácteos, pois se multiplicam no leite cru antes ou após a pasteurização, pela atividade das enzimas extracelulares e propagação de bactérias (termodúricas) que não são sensíveis ao calor, e pela contaminação pós-pasteurização.

Os principais gêneros de bactérias psicotróficas que contaminam o leite são não-patogênicos, como, por exemplo, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Chromobacterium*, *Flavobacterium*, *Lactobacillus*, *Arthrobacter*. Entretanto, *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* e *Bacillus cereus* são bactérias psicotróficas associadas com intoxicações alimentares após consumo de leite ou produtos lácteos.

Existe um grande número de agentes de doenças infecciosas, microrganismos patogênicos, que podem ser transmitidas ao homem pelo leite, sendo os mais importantes: *Salmonella sp.*, *Escherichia coli patogênica*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica* e *Staphylococcus aureus*.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta seção apresenta a pesquisa bibliográfica sobre o assunto abordado no trabalho. O tema dessa tese constitui um problema de planejamento da produção, planejamento entre vendas e operação (*Sales and Operations Planning - S&OP*) e gestão da produção e estoque, com a particularidade de perecibilidade dos produtos. O desenvolvimento de modelos de planejamento da produção é uma área de pesquisa já clássica, bastante estudada, e muito ampla, já que problemas de planejamento de produção são comuns em praticamente todos os seguimentos industriais e de serviços. A área de produtos perecíveis, por sua vez, também é uma área de pesquisa bastante extensa, pois é grande o número de setores com produtos perecíveis. Esta revisão apresenta inicialmente um panorama em termos de modelos de planejamento de produção e de estoques, e a seguir é apresentado uma revisão de modelos de gerenciamento de estoques de produtos perecíveis.

3.1 Planejamento da Produção

O Planejamento da produção procura adequar as decisões estratégicas da empresa as unidades de trabalho e aos recursos disponíveis. Tem alcance de médio a curto prazo e produz planos mais bem direcionados a operação. Pode gerar vantagem competitiva através de uma visão e entendimento do cenário futuro e do envolvimento de um time multifuncional, de modo a executar um conjunto de planos operacionais alinhados com maximização dos resultados do negócio e melhor atendimento aos clientes, mais flexível às necessidades tanto por parte da empresa quanto dos clientes. É o momento de se verificar os pontos fortes e fracos da empresa, como recursos disponíveis, capacidades e habilidades internas, permitindo dar coerência entre os planejamentos da empresa, estratégico e operacional, sendo coerente e integrador, garantindo a competitividade da empresa (GIANESI,1998).

O planejamento da produção busca definir antecipadamente o que fazer, quando, quem deve e como fazer, apresentado na Figura 18.

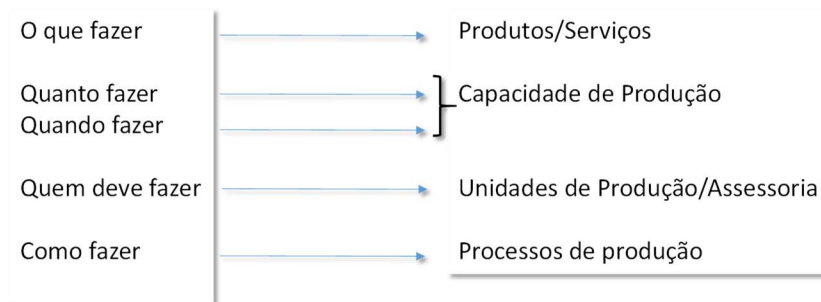


Figura 18 – Finalidades do planejamento da produção

Fonte : (Chiavenato,2007)

Nesse contexto o planejamento de produção tem as funções de (RUSSOMANO, 1979):

- Planejamento e controle de estoque;
- Colocação de pedidos;
- Programação da produção;
- Movimentação da produção;
- Acompanhamento da produção.

Existem alguns fatores importantes para o planejamento da produção são apresentados na Figura 19.

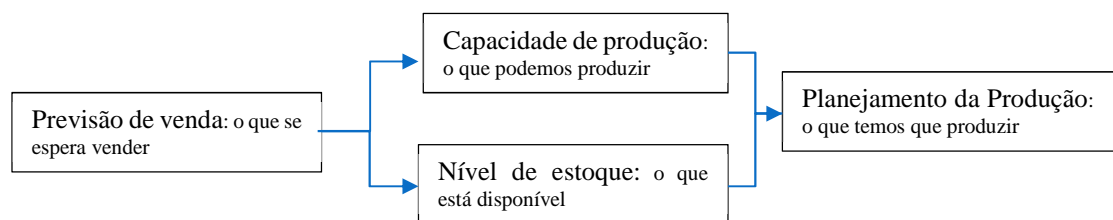


Figura 19 – Desenho do planejamento da produção

Fonte : (Chiavenato,2007)

3.1.1 Flexibilidade na operação

Devido às mudanças ambientais, o planejamento da produção pode necessitar de alterações não planejadas que devem ser gerenciadas pela flexibilidade do sistema. Nesse contexto, as empresas precisam abandonar os processos tradicionais de suas operações para sistemas com visão dinâmica e competitiva que permitam adaptações às casualidades. Os elementos de qualidade e tempo são considerados como vantagens competitivas às mudanças de mercado, necessitando flexibilidade operacional e capacidade de resposta por parte da produção. Dessa forma, esses fatores devem ser construídos com base na qualidade do produto, excelência do serviço e preço competitivo de mercado (Ahmed, Hardaker, Carpenter, 1996).

Além das incertezas, a variabilidade de saídas (Chiavenato, 2007) é apontada como razão para que a empresa desenvolva flexibilidade nos níveis estratégicos, de forma a se adaptar às mudanças de ambiente. Investimentos em melhorias de sistemas de produção geram maior integração entre as áreas.

Em termos de modelagem, Dreyer & Gronhaug (2004) estabeleceram flexibilidade tanto para capacidade de produção como para mão de obra, matéria- prima e financeira. Os autores verificaram que esse formato de operação fornece um mecanismo para melhor atendimento a demanda por parte da indústria.

3.1.2 Gestão da demanda

A natureza da demanda ao longo do tempo desempenha papel significativo na determinação de como controlamos os níveis de estoques. A demanda pode apresentar um padrão irregular, ou errático. Mesmo em caso de produtos de demanda perpétua (continuação da demanda no futuro infinito), existem períodos de demanda escassa ou inexistente, seguidos por picos repentinos. O momento da demanda irregular não é tão previsível quanto o da demanda sazonal, que normalmente ocorre em épocas determinadas do ano (Ballou,2010).

A quantidade demandada de uma determinada mercadoria depende de uma série de fatores, sendo um dos mais relevantes, o preço da mercadoria. Quando o preço de uma mercadoria aumenta, mantidos constantes outros fatores, a quantidade demandada diminui, uma vez que um preço mais elevado constitui um estímulo para que os compradores da mercadoria economizem seu uso.

Por exemplo, para alguns bens os consumidores reagem bastante quando o preço sobe ou desce e para outros a demanda fica quase inalterada. No primeiro caso se diz que a demanda é elástica e no segundo, inelástica. Do mesmo modo, os produtores também têm suas reações, e a oferta pode ser elástica ou inelástica (Diaz, Pires, 2003).

O gerenciamento da flutuação da demanda varia de empresa para empresa, pois depende do formato de produção da mesma (Slack, Chambers, Johnston, 2009):

- Produzir a partir de pedidos (MTO - Make to Order): O pedido pode ter início a partir dos primeiros contatos com o cliente, porém a produção só se inicia após o pedido formal colocado. A interação com o cliente é extensiva, o produto pode sofrer alterações mesmo após o início da produção.
- Produzir para gerar estoque (MTS - Make to Stock): Esta política apresenta sensibilidade quanto as alterações de mercado, pois se baseia em previsões de vendas. Nesse caso todas as operações necessitarão mudar seus níveis de atividades (flexibilidade do volume) em alguma extensão, para enfrentar demanda flutuante para seus produtos e/ou serviços. Essas flutuações de demanda podem ser ignoradas, opção totalmente “inflexível” que pode gerar sérias consequências no serviço ao consumidor.
- Montagem sob encomenda (ATO – Assemble to Order): Neste sistema são produzidos subconjuntos e adquiridos componentes e materiais diversos para estoque intermediário aguardando o pedido do cliente, assim, a montagem do produto acabado só é realizada após as especificações do pedido.
- Engenharia por pedido (ETO – Engineer to Order): É uma extensão do MTO, sendo que o projeto é iniciado apenas com o pedido formal do cliente e cada produto entregue

tende a ser único, conforme as especificações de cada cliente que possui um nível de interação muito grande com o fornecedor.

3.1.2.1 Flutuação da demanda ao longo da cadeia de suprimento

As decisões estratégicas e de planejamento em uma cadeia de suprimento se baseiam em previsões de demandas futuras. Há duas visões de planejamento da produção, uma que empurra a cadeia de suprimento, e a outra puxa. O processo de empurrar é gerado a partir de previsões de demandas do cliente, enquanto o de puxar se baseia diretamente na demanda confirmada do cliente. (Chopra, Meindl, 2009).

Áreas das empresas que se baseiam na previsão de demanda são citadas abaixo:

- Produção: Agendamento de produção, controle de estoque, planejamento agregado;
- Marketing: Alocação da força de venda, promoções, introdução de novos produtos;
- Financeiro: Investimento em equipamentos, planejamento de orçamento;
- Pessoal: Planejamento de contratações, contratações e demissões.

A cadeia produtiva compreende os fornecedores, fabricantes, distribuidores e varejistas, onde é necessária a integração desses atores, para minimizar a propagação de erros de previsão, reduzindo as incertezas na gestão e os estoques, entre outras vantagens (Bowersox, Closs, 2001).

3.1.2.2 Flutuação da demanda de derivados de leite

No mundo, o setor de lácteos terá de investir mais para atender ao consumo. A Figura 20 apresenta variação na oferta e demanda entre 1997 e 2012, tendo a demanda um crescimento superior à da oferta, devido à combinação entre o aumento da população e o consumo *per capita* nos países emergentes, em consequência do aumento do poder aquisitivo da população (IFCN, 2013).

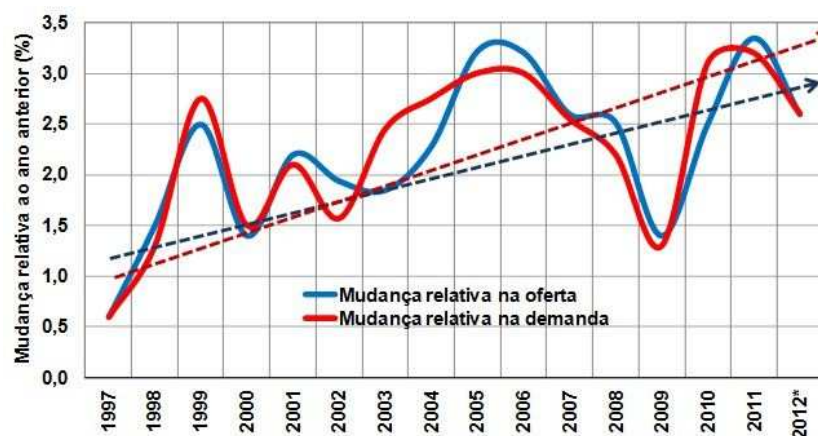


Figura 20 - Crescimento anual da demanda e oferta de leite no mundo

Fonte : (IFCN,2013)

3.1.3 Capacidade de produção

A capacidade de produção corresponde ao potencial produtivo de uma empresa em condições normais de operação, que seria o volume ideal. Essa produção nem sempre corresponde ao volume máximo que pode ser produzir, mas sim o nível adequado de operação que tenha como resultado o máximo de lucratividade e o mínimo de custos (produção, mão de obra, manutenção) (Chiavenato, 2007).

Sem a provisão da capacidade necessária de produção, a empresa pode tanto aumentar o nível de estoque em caso de sobras, como em faltas, gerar deterioração do nível de serviço ao cliente (tanto em relação aos prazos de entrega quanto à sua confiabilidade), além de gerar problemas na gestão de recursos humanos que não conseguem cumprir as metas colocadas (Silva, 2010).

O planejamento da capacidade de produção é realizado em níveis, de acordo com o horizonte de planejamento desejado (longo, médio e curto prazo), e de forma coerente com o planejamento de materiais, e depende de quatro fatores:

- Capacidade instalada: quantidade de máquinas e equipamentos que a empresa dispõe;
- Mão de obra disponível: quantidade de profissionais que a empresa dispõe em atividades normais;
- Matéria-prima: materiais e insumos entregues e negociados com seus fornecedores;
- Recursos financeiros: investimentos em produção, matéria-prima, equipamento e máquina que a empresa pode fazer.

A dinâmica da capacidade de produção pode ser analisada de acordo com a relação entre os níveis de planejamento e os fatores apresentados acima, levando a empresa a tomar decisões de acordo com a demanda e o nível de planejamento definido, como apresentado na Figura 21, onde se analisa a gestão de estoque e pessoal frente às perspectivas de curto e longo prazo para a razão entre demanda e capacidade (Slack, Chambers, Johnston, 2009).

Na Figura 21 pode-se verificar a dinâmica do planejamento de capacidade de produção a partir da iteração entre a demanda e a capacidade de produção futura, considerando perspectivas de curto e longo prazo. Como exemplo, se a perspectiva de curto prazo for menor que 1, ou seja, Demanda prevista menor que a capacidade de produção, e a longo prazo essa perspectiva se mantenha, de acordo com a dinâmica do planejamento e controle da capacidade, a empresa deve reduzir o número de funcionários de forma a reduzir custo variável.

3.1.4 Gestão de estoque

Perspectiva = Pers = Demanda Prevista Capacidade Prevista		Perspectiva de curto prazo		
		Ruim Pers < 1	Normal Pers = 1	Boa Pers > 1
Perspectiva de longo prazo	Ruim Pers < 1	Pessoal Despedido	Adiar qualquer ação	Horas extras Contratar pessoal temporário
	Normal Pers = 1	Curto prazo Tempo ocioso	Não fazer nada	Horas extras Contratar pessoal temporário
	Boa Pers > 1	Produzir para estoques Curto prazo	Contratar e produzir para estoque Iniciar o recrutamento	Contratar pessoal

Figura 21 - Dinâmica do planejamento e controle da capacidade

Fonte : (Slack, Chambers, Johnston, 2009)

O estoque está no topo das preocupações de gestores de operações (custo de processamento de pedido, volume de produtos a serem manuseados - logística, controle de validade, e perdas devido à manipulação), financeiros (acúmulo de recursos financeiros em estoque) e comerciais (prejuízo no atendimento aos clientes por falta de produto ou pela má qualidade do produto entregue) (Silva, 2010).

A gestão de estoque tem a tarefa de tomar decisões que coordenem, nas dimensões de tempo e espaço, a demanda e o ressuprimento de matéria-prima e produtos acabados, visando atingir os objetivos da empresa quanto aos custos da operação e ao nível de serviço definido para atendimento ao consumidor final (Wanke, 2005).

A gestão de estoque (Wanke, 2012) permeia a tomada de decisões para várias empresas quanto à sua reposição do estoque, quanto pedir e o que manter como estoque de segurança. Esse planejamento tem início através da análise da curva ABC da demanda, de sua variabilidade, do tempo de entrega do produto por parte do fornecedor (*Lead Time-LT*), do nível de serviço que a empresa deseja prestar a seu cliente e dos custos da operação.

3.1.5 Planejamento de vendas e operações (S&OP)

O planejamento de vendas e operações desenvolve planos táticos de forma a direcionar estrategicamente a empresa a obter vantagens competitivas, integrando planos de marketing com foco no cliente e na gestão da cadeia de suprimentos (Ritzo *et al*, 2010). Busca a integração vertical entre os níveis estratégico e operacional, e a integração horizontal entre as partes da empresa com mesmo nível, em busca de balancear a capacidade de produção, distribuição, suprimento e financeiro. Esse planejamento agregado busca auxiliar a empresa a ter o melhor nível de serviço com o maior lucro (Feng, D'amours, Beauregard, 2008).

Um processo que tem como base o S&OP pode fazer mais do que simplesmente estabelecer um fluxo de informações. Pode promover a avaliação colaborativa e solução de problemas para empresa na parte de compras e gestão da produção, gerando respostas rápidas e responsivas no ambiente da cadeia de suprimentos, tornando-a uma cadeia de fornecimento dinâmico (Oliva, Watson, 2011).

O planejamento agregado precisa das seguintes informações (Chopra, Meindl, 2009):

- Previsão de demanda d_t para cada período t do horizonte de planejamento que se estenda por T períodos;
- Custos de produção (custo de mão de obra e capacidade de produção, período normal e alterações, ou terceirização);
- Custos de manutenção de estoque (\$/unidade/período);
- Custo de esgotamento de estoque ou atraso;
- Restrições de produção e nível de serviço.

3.1.6 Otimização de sistemas e Simulação

O planejamento da produção envolve múltiplos processos de tomada de decisão, nos mais diferentes níveis de uma empresa, seja no planejamento de longo prazo, no qual são analisadas alternativas de investimentos a longo prazo, estratégias de mercado e de expansão, como no nível diário, por exemplo, no gerenciamento da produção ao nível de chão de fábrica, quando é preciso alocar as tarefas aos equipamentos e recursos disponíveis. Nestes processos de tomada de decisões, a otimização e simulação, são importantes ferramentas de apoio, pois facilitam as análises das alternativas e de grandes volumes de dados.

Os modelos de otimização buscam determinar a melhor solução dentre todas as alternativas. A simulação busca representar o problema através de um modelo que reproduz o comportamento do sistema em estudo, dado um conjunto de condições. Estes modelos permitem avaliar a operação do sistema sob diferentes condições, e a análise destes diferentes cenários pode ser uma importante base de tomada de decisão.

Nem todo o problema pode ser tratado adequadamente através de um modelo de otimização, seja por dificuldade de representação precisa do problema, ou também por restrições de tempo de processamento. Nestes casos a combinação de modelos de simulação e de otimização tem sido bastante utilizada (Harrel, 2000).

3.2 Modelos de Gestão de Estoque de Produtos Perecíveis

Por produtos perecíveis entende-se todo produto que perde as suas propriedades, ou parte delas, com o passar do tempo. De acordo com este conceito há uma enorme gama de produtos que podem ser classificados como tais. De forma geral, todos os produtos alimentícios são perecíveis, como também produtos químicos, e produtos hospitalares, como sangue por exemplo. Alguns outros produtos, tais como passagens aéreas, e produtos de rápida obsolescência, como roupas, por exemplo, também podem ser considerados como produtos perecíveis.

3.2.1 Critérios de classificação de modelos de gestão de estoque de produtos perecíveis

Nos produtos perecíveis, o controle de estoques é um aspecto crítico, pois um gerenciamento inadequado pode resultar em significativas perdas de produtos e perdas financeiras. Assim, dada a importância de uma melhor gestão de estoques de perecíveis e a variedade de tais produtos, é extensa a literatura sobre propostas de modelos de controle de produtos perecíveis. Há diversos artigos que fazem uma revisão de trabalhos nesta área, tais como os artigos de Nahmias (1982), Raafat (1991), Goyal e Giri(1991), Urban (2005) e Bakker, Riezebos e Teunter (2012), e todos estes classificam os artigos de acordo com características apresentadas nos modelos. A revisão bibliográfica desta tese também seguirá esta mesma linha de análise de trabalhos sobre perecíveis. Os artigos nesta área podem ser classificados segundo vários critérios, tais como:

- Tempo de vida;
- Tipo de demanda;
- Quantidade de períodos de planejamento;
- Tipo de modelo de deterioração;
- Tipo de modelos de preço.

3.2.1.1 Segundo o tempo de vida

Um dos primeiros critérios de classificação foi de acordo com o tempo de vida dos produtos. Alguns produtos tem o seu tempo de vida especificado, por exemplo, a maioria dos produtos laticínios. Outros produtos, por exemplo, as leguminosas não possuem em geral um

prazo de validade especificado, mas à medida que o tempo passa sua qualidade vai se deteriorando de forma que, em algum instante a leguminosa não vendida é descartada. Assim, o primeiro grupo de produtos é classificado como de tempo de vida determinístico, e o segundo é o grupo dos produtos com tempo de vida estocástico.

3.2.1.2 Segundo o tipo de demanda

Alguns produtos apresentam demandas bastante regulares, enquanto que outros são muito variáveis, de modo que o primeiro grupo pode usar uma representação determinística da demanda e em geral uniforme, e para o segundo grupo em geral é melhor utilizar uma modelagem estocástica.

No caso de demanda determinística e uniforme, uma solução clássica é dado pelo modelo EOQ (*Economic Order Quantity*) (Nahmias, 1986). Este modelo supõe que periodicamente será pedido um lote de produtos (Q), o qual minimiza o custo total, incluindo os custos de encomenda (A) e de estocagem (H). O tamanho do lote é dado por $Q = \sqrt{\frac{2AD}{H}}$, onde D é a demanda do produto. O modelo EOQ, no entanto, não considera em princípio a perecibilidade do produto. Mas vários modelos fizeram adaptações para o caso de produtos perecíveis, como é o caso do EWA, metodologia definida por Broekmeulen e Donselaar (2009).

Demanda de um dado produto também é fortemente influenciada pela política de preços. Uma forma de acelerar a demanda é aplicar a política de descontos nos preços. No caso de produtos perecíveis esta política é bastante utilizada para evitar perdas por perecibilidade. Uma outra utilização de desconto tem sido utilizada como uma estratégia de expansão de mercado.

Outro aspecto que pode influenciar na demanda de um dado produto é o volume de exposição do produto. A experiência tem mostrado que quando há uma grande quantidade de um dado produto em exposição, isto tende a induzir os consumidores ao seu consumo. Mas, essa política tem um custo de manter os estoques em nível elevado.

3.2.1.3 Segundo a quantidade de períodos

Alguns produtos tem o seu tempo de vida igual a um período. Este é o caso principalmente dos produtos de rápida obsolescência, como é o caso de roupas de estação. Mas, a grande maioria dos produtos duram mais de um período de tempo, onde também é comum a existência de produtos com diferentes idades.

3.2.1.4 Segundo o tipo de modelo de deterioração

A maioria dos produtos perecíveis tem as suas qualidades deterioradas com o passar do tempo, como é caso de muitos produtos alimentícios. Nesta classe de produtos é comum representar o tempo de vida ou o seu valor representado por uma função de decaimento

exponencial. Mas, há outros produtos que a sua qualidade (utilidade) não decai com o tempo, como é o caso de passagens aéreas; embora neste caso o seu preço costuma crescer à medida que se aproxima a data de embarque.

3.2.1.5 Segundo o tipo de modelos de preço

A política de preço de um produto tem uma grande influência na demanda e na lucratividade do produto, e nesse sentido há diferentes maneiras de estabelecê-los. A primeira delas é o caso de venda do produto com desconto, onde se leva em consideração o volume a ser adquirido, podendo reduzir o preço de venda a partir de um volume a ser adquirido, como os atacadistas fazem, se comprar uma caixa o preço é diferente quando se compra uma unidade. Mas, há ainda a possibilidade de postergar o pagamento do produto; há modelos que levam em conta a inflação na consideração do preço vinculado ao tempo que o produto será pago.

3.2.1.6 Alguns exemplos de modelos de gestão de estoque de produtos perecíveis

A seguir é apresentado resumidamente alguns exemplos de modelos de gestão de estoque de produtos perecíveis. Nesses artigos são agrupados alguns dos critérios acima apresentados.

Para a gestão de estoque, a maioria dos modelos desenvolvidos inicialmente foram baseados no conceito de EOQ, levando em consideração apenas o controle de pedido. Nahmias (1982) é uma das referências clássicas nesta área que já tratou deste modelo, embora a sua principal contribuição neste artigo foi o tratamento do caso de produtos com tempo de vida fixo, mas com demanda estocástica.

Rafaat (1991) que apresentou a primeira revisão de artigos publicados no assunto, considerando os modelos apresentados até o final da década de 1980, dá um destaque especial a estes modelos. Nesta revisão, um outro aspecto que mereceu atenção foi a modelagem da taxa de deteriorização. Inicialmente, esta taxa era considerada constante, mas modelos mais sofisticados foram desenvolvidos, principalmente modelos com decaimento exponencial. Padmanabhan e Vrat (1995) consideram três cenários. O primeiro é de atendimento integral de pedidos; o segundo é de atendimento parcial do pedido, com entrega com atraso; e o terceiro é o caso sem recuperação de pedido.

Tekin(2001) apresenta um modelo no qual o tamanho do lote é pedido em função da idade do estoque em mãos, e compara com a política EOQ, chegando à conclusão que a primeira política é mais vantajosa.

Olsson (2010) propôs um modelo para controle de estoque para produtos perecíveis que inclui custo para recuperação de pedidos que não foram atendidos onde a cada produto consumido, é solicitado um pedido de ressuprimento para recompor o estoque. Broekmeulen e

Donselaar (2009) desenvolveram a política “EWA”, que é uma adaptação da política EOQ para demanda estocástica e com estoque de segurança.

Duan e Liao (2013) compararam a política “EWA” com o modelo proposto de acordo com a política OIR (Taxa de Estoque Velho), e concluíram que a política OIR requer menor sofisticação computacional com performance semelhante ou superior. Os autores propuseram um modelo de otimização para a cadeia de suprimento para produtos altamente perecíveis, como o produto estudado, plaquetas. A política de estoque leva em consideração que os produtos que são ressupridos contam nova idade de validade, dessa forma o produto que chega, é cadastrado não somente em quantidade, mas também com data de validade, fazendo com que a gestão de estoque trabalhe com parte do tempo de validade do produto, ficando mais fácil o controle de estoque.

Broekmeulen e Bakx (2010) uniram a política EWA com a regra de controle de estoque FIFO (Primeiro que entra é o primeiro que sai) e LIFO (Último que entra é o primeiro que sai), e concluíram que FIFO foi superior na maioria dos casos.

Os modelos baseados em EOQ ainda continuam importantes, como são os casos de Mariana (2016) e Dobson (2017). Em Mariana (2016) considera-se o tempo de vida e as demandas estocásticas. Já em Dobson (2017) considera-se que a demanda decai linearmente com tempo de vida.

Um outro aspecto importante é a representação da demanda dos produtos na gestão de estoque. Os modelos mais simples consideram a demanda constante e conhecida, e outros consideram a demanda estocásticas. Mas, há outras variações. Giri e Chaudhuri (1998) apresentaram uma abordagem na qual a demanda depende do volume do produto em exposição. Na realidade o autor faz uma adaptação da política EOQ para este contexto.

Dey, Mondal, Maiti (2008) consideraram além dos fatores de demanda linear e perecibilidade dependentes do tempo, como a inclusão do percentual do custo da inflação frente ao custo do dinheiro, além de considerar o custo de não atendimento a demanda do produto, isso considerando a gestão de estoque para dois centros de distribuição, um próprio (com capacidade finita) e um alugado (com capacidade infinita).

Os estudos mencionados visam a melhor estratégia de gestão de produtos quanto ao atendimento a demanda e a perecibilidade dos produtos, alguns modelos aceitam que parte da demanda não será atendida, podendo ser recuperada (backlogging) ou não.

Para o fabricante a maior contribuição dos modelos se refere ao cronograma e o volume necessário de matéria-prima e a programação de produção de forma a satisfazer a estratégia de negócio definida pela empresa (He, Wang, Lai, 2010). A combinação entre fatores de

deterioração, demanda com tendência linear, e escassez de produto em um horizonte finito tendo na função objetivo os custos do produto (custo de falta, custo de transporte, custo de ressuprimento, custo de deterioração do produto) de forma a determinar o melhor tamanho de pedido de compra, e sua frequência torna o modelo mais realista (Chung, Tsai, 2001).

Outro fator a ser considerado no formato de ressuprimento, as variações na demanda (crescimento e decréscimo), foram apresentados por Balkhi & Benkherouf (2004), os quais realizaram testes numéricos para mostrar a importância da análise.

Cheng e Wang (2009) também buscaram fazer seu modelo de gestão de estoque de produtos perecíveis mais realista, trabalhando com demanda em rampa (aumentando) e trapezoidal (com períodos de crescimento, estabilidade, posteriormente se tornando constante), e a falta de produtos variando com o tempo em um planejamento finito. Adicionou uma taxa de pedidos a serem revistos, os quais não foram atendidos por falta de produtos, além de incrementar com o custo de oportunidade por não atendimento a demanda.

Um dos formatos de gerenciar os estoques de produtos perecíveis se dá através da gestão de preços, que busca movimentar a decisão do cliente no momento da compra. Essa gestão foi realizada através de um modelo de preço dinâmico para multiprodutos tratados por funções, primeiramente com visão de indicadores de monotonicidade: qualidade, validade, quantidade em estoque. Verificou que o preço do produto pode ser decomposto em relação a queda de qualidade do mesmo e sua margem de contribuição, isso frente unicamente ao que essa margem agrega de valor ao volume de estoque (Akçay, Natarajan, Xu, 2010).

Jia e Hu (2011), combinam o preço do produto e o pedido dentro da cadeia de suprimento de produtos perecíveis, considerando a relação entre o fornecedor e varejo em um horizonte finito. O produto tem como validade dois períodos, e a demanda em cada período se comporta como aleatória e dependente do preço. Estabelecido as equações de preço e pedido dentro de uma política otimizada para cada período, os modelos foram estendidos para horizonte infinito e longo tempo de vida para os produtos.

Outro formato de considerar a estratégia de gestão de estoque se dá através da demanda dependente do preço e do tempo, sendo permitido o não atendimento a demanda e recuperação de parte de pedidos não atendidos. Tem como resultado um preço ideal de venda para um cronograma de ressuprimento com uma quantidade ótima a ser adquirida de forma a maximizar o lucro (Maihami, Nakhai, 2011). Considerou ainda a demanda variando em relação ao tempo, com a perecibilidade como taxa de deterioração e estoque dependente da mesma; Bai *et al.* (2009) apresentam um estudo para problema do lote econômico de compra (ELS) com controle de perecibilidade (PELS) e gerenciando econômico realizado com a função objetivo da escala

de custos, o trabalho é uma generalização do modelo desenvolvido por Chu *et al.* (2005), em que são realizadas duas considerações, onde o custo total não decresce com o volume total e, outra em que o custo unitário médio não aumenta. Adicionando o fator recuperação de pedidos que não foram atendidos por falta de produto (backlogging) e apresentando que o modelo faz a gestão de estoque considerando o FIFO.

Finalmente, há os modelos que levam em conta outros fatores, tais como os aspectos logísticos, ou de aplicações específicas. Kar *et al* (2001), por exemplo, apresentam um modelo que considera duas lojas, na qual uma delas vende os produtos perecíveis mais próximo de sua validade com desconto, e chama esta loja de mercado secundário. Rau (2004) apresenta um modelo que considera que o produto perecível é produzido através de uma cadeia de suprimento, na qual podem ocorrer atrasos na entrega de produtos. Zaroni (2007) por sua vez apresenta um modelo de gestão de estoque de perecíveis coordenando com restrições de transporte.

Um modelo de processo de produção de itens perecíveis em Programação Linear Inteira Mista foi proposto por Leung e Ng (2007). O modelo foi dividido em duas fases aplicando o conceito logístico de *postponement*. Um modelo de programação para produtos perecíveis foi desenvolvido para otimização de problemas de planejamento agregado da produção, direcionado por uma meta, que objetiva resolver uma falha de planejamento da produção. Os resultados mostraram que o modelo proposto respeita a importância de cada restrição. A estratégia de *postponement* é recomendada para gerar produtos semiacabados num planejamento de produção mais prematuro, complementando a gestão de estoque que até agora estava sendo tratada apenas por uma das partes da cadeia de suprimentos.

Ritzo *et al* (2010) desenvolveram modelos com base no agendamento de pedidos, classificado como modelo ATP, o qual trabalha com *make-to-order* como *make-to-stock*, utilizando o sistema CTO (*Configure To Order*), de planejamento de compra. Sua pesquisa forneceu modelos de otimização práticos e métodos para lidar com a incerteza na configuração da ordem de compra, situando-os dentro de um processo de vendas e planejamento de operações na cadeia de suprimento, sendo um dos modelos implementado em uma cadeia flexível.

Rocco e Morabito (2012) trabalharam com um modelo em MILP de apoio a tomada de decisões em caldeiras industriais na operação de vapor. O modelo contempla decisões de gerenciamento de compra de insumos para a caldeira dentro da cadeia de suprimentos, entrando no detalhe operacional dos equipamentos.

Hsu, Wee e Teng (2007) desenvolveram um modelo que verifica a política de estoque para o varejo e o fornecedor, em função da deterioração, da data de expiração do produto (data

em que o produto não é mais vendido, e não o fim do ciclo de vida), variação do tempo de atendimento do fornecedor, viabilidade de capital para aquisição de produtos e taxa de demanda sazonal do varejo. O trabalho foi realizado em três camadas: (a) Varejo recebe o produto perecível por parte do fornecedor e atende seu cliente; (b) O varejista considera em sua programação de ressuprimento o padrão de demanda com sazonalidade frente ao cliente e as variações do tempo de entrega do fornecedor; (c) o fornecedor considera disponibilidade do capital para redução no tempo de entrega. Em suas análises apresentou o ciclo de ressuprimento do varejo e seu volume de produtos não atendidos, quantidade ideal de pedido e a gestão de custo do fornecedor.

Outro formato de gestão de estoque, foi proposto por Chen e Chen (2005) buscando maior integração entre a produção e o sistema de planejamento de recursos da empresa (ERP). O modelo trabalha com um produto, o qual possui deterioração contínua, com preço dependente a variação da demanda, deterioração do produto, taxa de produção, custo de produção, com a função objetivo maximizando o lucro. Foram verificadas duas situações, a de coordenação e a descentralização das políticas de tomadas de decisão em busca da maximização do lucro. Nos resultados numéricos, a política de gestão coordenada apresentou melhor lucro na função objetivo como melhor gestão do estoque frente a de descentralização das tomadas de decisão.

Feng e Xiao (2006) apresentam um modelo que associa a capacidade de produção ao preço do produto para produtos perecíveis. O modelo dinâmico busca dar apoio a tomada de decisão aos fornecedores em como atender o mercado em cada fase do ano e a que preço, isso em relação a cada canal de atendimento ou classes de clientes.

3.3 Classificação do Modelo Proposto

O modelo proposto nesse trabalho considera multiprodutos perecíveis, com capacidade de produção dinâmica dependente da demanda. Os itens podem ser vendidos até atingir uma taxa de validade, sendo posteriormente trabalhados com variação no preço, com o intuito de reduzir ou zerar perdas, não recuperação da demanda que não foi atendida (não ocorre o backlogging). O produto mais velho deve ser vendido primeiro, fator que se assemelha ao controle FIFO, porém administrado pela função objetivo, devido a oneração com relação ao tempo de produto pronto para venda em estoque, o qual é variável por tipo de produto. A produção é focada em manter-se o mais perto possível da demanda de modo a minimizar níveis de estoque e maximizar o lucro através da função objetivo, a qual leva em consideração o custo de produção, custo de oportunidade por perda de venda, custo de estoque para produtos acabados, custo da matéria-prima.

Changman (2012) desenvolveu um modelo de suporte a tomada de decisão para o planejamento da indústria peixeira e dividido em dois estágios, tático e operacional. O modelo tático decide o cronograma de produção e quais centros de trabalho serão utilizados, ou seja, define a capacidade de produção necessária. Este modelo é baseado em programação linear para maximizar o lucro da comercialização de produtos congelados. O modelo operacional é baseado em programação inteira mista e deseja minimizar os custos operacionais diários atendendo a produção gerada no estágio tático, mas quebrando essas quantidades em dias.

Tanto o modelo desenvolvido nesse trabalho e o proposto por Changman (2012) lidam com produtos perecíveis, em relação a transformação de matéria-prima e capacidade de produção finita. A diferença entre os modelos está no fornecimento de matéria-prima, pois no caso de Changman (2012) há uma grande imprevisibilidade no volume de peixe fornecido.

4 MODELO PROPOSTO

Essa seção apresenta os modelos de planejamento da produção de queijos em uma dada fábrica. No método proposto o planejamento da produção de queijos é realizado em duas etapas que trabalham de forma combinada, começando por um planejamento anual da produção, equivalente ao planejamento tático de produção, o qual enfoca as sazonalidades de oferta de leite e demanda de queijos ao longo de um ano. Este planejamento, denominado Planejamento Anual, estabelece as metas mensais de produção por tipo de queijo. A segunda etapa detalha a produção do primeiro mês do planejamento anual, determinando a produção diária por tipo de queijo, equivalente ao planejamento operacional. Este segundo planejamento, denominado Planejamento Mensal, leva em consideração os aspectos operativos da fábrica, tais como a disponibilidade de equipamentos a cada dia. O planejamento mensal procura atender as metas estabelecidas pelo planejamento anual. As modelagens apresentadas a seguir se baseiam em uma fábrica de uma empresa de laticínios brasileira.

4.1 Descrição da Operação da Empresa

A empresa do estudo concentra suas atividades na produção de derivados de leite, com 1% do mercado brasileiro de derivados de leite, e com sua produção focada em queijos especiais. O tipo de queijo que produz necessita de longo tempo de maturação, tempo em estoque com controle de temperatura antes de estar pronto para venda, para que desenvolva as características de cada produto, como aroma, sabor e outros aspectos.

A produção da empresa é realizada em plantas instaladas no Estado de São Paulo e Minas Gerais, e a planta selecionada para aplicação do modelo tem o recebimento de leite diário regulamentado por contratos realizados junto a produtores rurais da região onde se localiza.

O recebimento do leite segue normas de verificações com base nos níveis de qualidade da empresa e de normas do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), sendo posteriormente pasteurizado, seguindo os procedimentos de produção da empresa definido na Figura 22. Se ocorre sobra de leite pasteurizado, o mesmo é estocado para a produção do dia seguinte, devendo pagar custo de estocagem; no sistema real de operação, quando há uma sobra muito grande de leite, este é transferido para outras fábricas, porém nesta tese será considerado que a fábrica trabalha de forma isolada. Posteriormente, pretende-se ampliar o modelo considerando um conjunto de fábricas. A planta tem capacidade de produzir todos os tipos de queijos que fazem parte de sua estratégia de negócio. Após o processamento dos queijos, os mesmos são conservados em câmaras frias, o chamado tempo de maturação, que varia por tipo de queijo.

Posterior ao tempo de maturação os produtos são considerados prontos para venda, e destinados ao centro de distribuição, responsável pela operação logística de todas as plantas da empresa. O centro de distribuição é responsável pelo controle de qualidade de acondicionamento do produto pronto para venda, tempo de validade (que varia por tipo de queijo), venda e entrega dos produtos aos clientes.

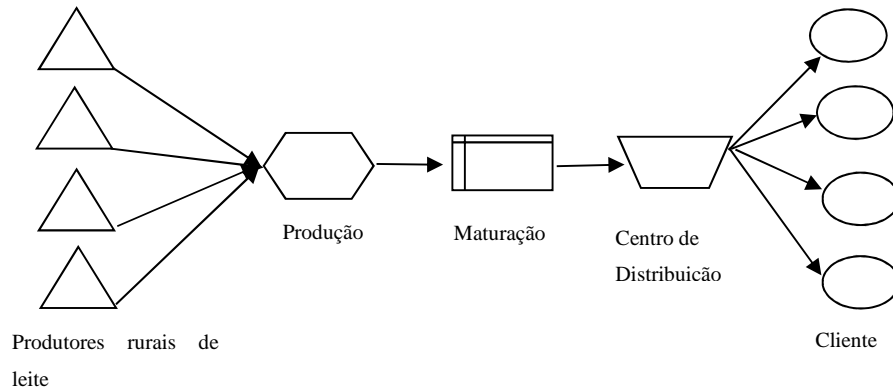


Figura 22 - Estrutura de produção e logística da empresa

Fonte : dados da empresa em estudo

4.2 Desenvolvimento do Modelo Proposto

O modelo proposto trabalhou com a complexidade da produção de uma fábrica, produtos com variados tempos de maturação (2 a 120 dias), variados tempos de perecibilidade e as limitações de capacidade de produção da planta e suprimento de leite. A Tabela 7 apresenta os tempos de maturação e de validade de alguns queijos que são associados a códigos, de forma a facilitar a discussão.

Tabela 7- Maturação e validade de queijos

Queijo	Maturação (Dias)	Validade (Dias)
7	60	210
46	2	90
74	6	120
75	90	210
107	15	240
142	120	210

Fonte : Dados da empresa em estudo

O total de vendas (soma de 18 produtos) dos produtos para essa fábrica em 2014 (linha azul) é apresentada na Figura 23 junto a linha rosa, que representa o fornecimento de leite para a indústria por parte de seus fornecedores. De forma a melhor detalhar a distribuição da venda,

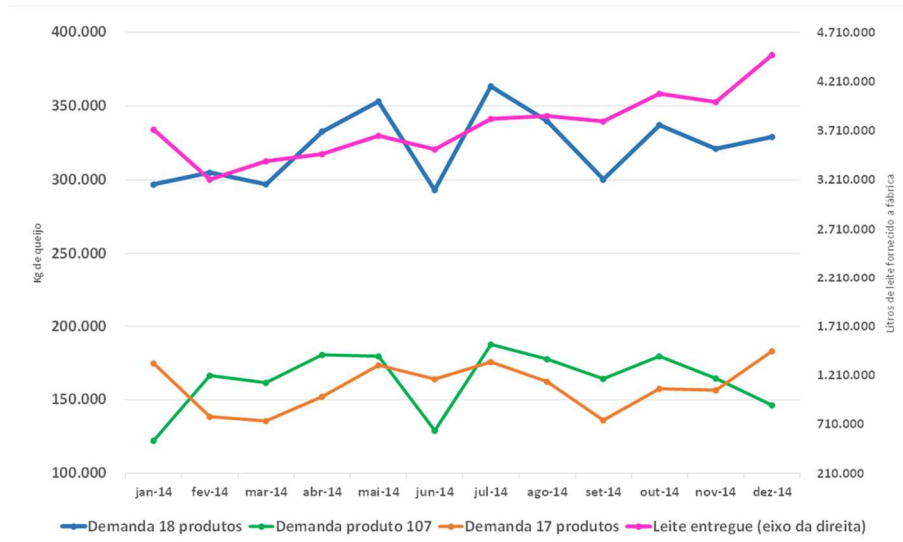


Figura 23 - Suprimento de leite e venda da empresa

Fonte : Dados da empresa em estudo

é apresentado na linha laranja, o produto 107, o qual representa 50,7% do total da demanda, e a linha verde, que representa a soma dos 17 produtos restantes que são produzidos na planta.

A produção da planta tem foco no atendimento do produto Código 107, isso devido a sua maior representatividade no volume de vendas, sendo tratado como uma commodity pelo mercado e devido não ser um produto sazonal. A capacidade restante dividida de acordo com a sazonalidade de venda de cada produto, sendo a maior complexidade apresentada no planejamento da produção dos 17 produtos restantes, os quais tem uma maior variação de venda ao longo do ano e maior tempo de maturação. Para o planejamento da produção se torna importante a avaliação tanto da demanda de cada queijo como a avaliação do suprimento de matéria-prima, leite, que pode ser acompanhada no exemplo de 5 produtos mostrados na Figura 24, com dados em p.u., normalização utilizada entre 0 e 1 para equilibrar o gráfico. A demanda dos queijos se apresenta com diferenças tanto em nível como em termos da sazonalidade anual.

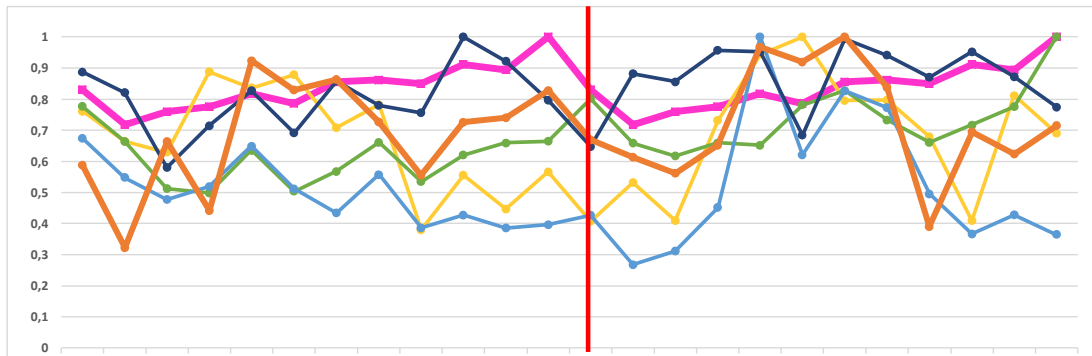


Figura 24 - Demanda para o intervalo de 2013 a 2014 em p.u. de 5 tipos de queijos e o suprimento de leite da planta

Fonte : Dados da empresa em estudo

Isso pode ser verificado no queijo Código 7 que apresenta uma grande variação durante um ano, com alta demanda no meio do ano, e o queijo Código 46 com menor variação e com maior demanda durante os meses de janeiro e dezembro, e para a os produtos Códigos 7, 12 e 142, onde a variação ultrapassa os 50% entre a máxima e mínima demanda do ano de 2014. O suprimento de leite apresenta sazonalidade anual com maior variação durante os períodos de fevereiro a julho.

Além da sazonalidade anual nas demandas e no fornecimento de leite, outros fatores impactam na demanda de queijo, tais como preço, marketing, competição entre fornecedores, aspectos macroeconômicos, condições ambientais, entre outros; a disponibilidade de leite também é dependente de vários fatores dentro da cadeia como condições de preço do leite (matéria-prima) e do clima. Assim, há grande incerteza sobre a demanda futura de queijo e o suprimento de leite. De forma a equilibrar a produção com a flutuação do suprimento de leite e vendas, o trabalho foi dividido em dois estágios, planejamento tático e operacional como apresentado na Figura 25.

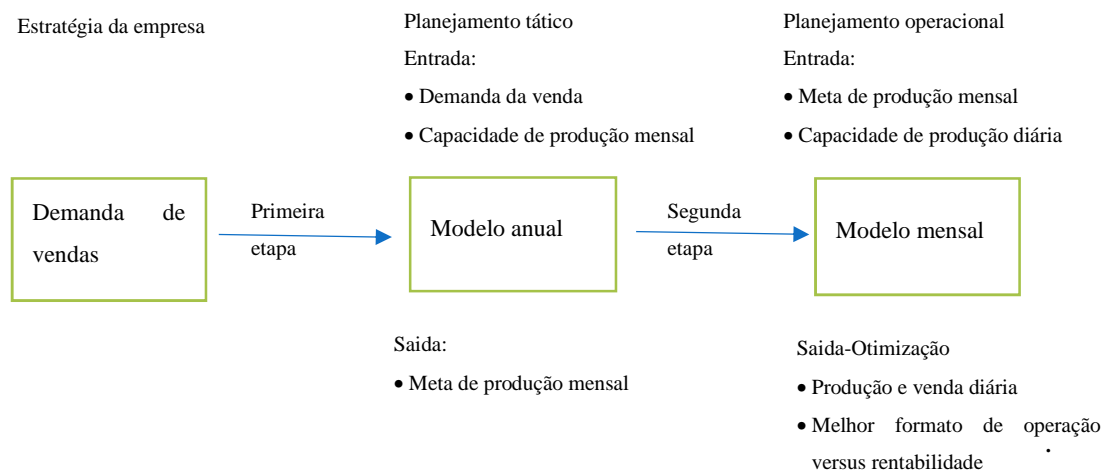


Figura 25 - Estrutura do modelo em estudo

Fonte : (Chiavenato,2007)

A primeira fase, modelo tático, traduz a visão estratégica da empresa para a estratégia de produção da planta. Nesse caso, a capacidade de produção de cada produto tem visão mensal, determinando a quantidade de leite necessária para produzir cada tipo de queijo, o nível de estoque necessário tanto para em produto em maturação como em estoque de produto pronto para venda. O problema é formulado como um problema de otimização linear. O modelo de programação linear gera a meta de produção mensal para cada tipo de queijo no modelo mensal.

No segundo estágio, o planejamento operacional, considera a produção diária, tendo como objetivo atender tanto a demanda diária com atingir a meta de produção mensal calculada no modelo tático. Esse segundo problema foi configurado como um modelo de Programação Linear Inteira Mista (MILP) e calcula a produção diária de acordo com as necessidades de atendimento de demandas futuras, e as particularidades de seus produtos, planejando o estoque de produtos em maturação e prontos para a venda. Em ambos os modelos foram trabalhados a flexibilidade na capacidade de produção, trabalhando com uma regra de variáveis binárias que representam a opção de fabricar ou não um específico queijo em cada dia. Entretanto esse modelo penaliza na Função Objetivo (FO) o não atendimento a demanda e sobra de leite.

Por meio disso, se determina a capacidade diária da fábrica, produção e nível de estoque por tipo de queijo por dia e as prioridades de produção. Consequentemente, isso permite que a planta adeque seu cronograma em casos de mudanças tanto na demanda como em decorrência de problemas na operação, sempre tendo como objetivo o atendimento a meta de produção, demanda e resultado financeiro.

A seguir são apresentadas as premissas de ambos os modelos. Supõe-se que um planejamento já foi realizado durante o mês $m-2$. Nesta ocasião foi executado um planejamento anual, e o planejamento mensal detalhou a produção do mês $m-1$. Assim, durante o mês $m-1$ procura-se executar a solução calculada no mês anterior, e agora supõem-se que neste mês ($m-1$) está se realizando um novo planejamento.

- i) Durante o mês $m-1$, o planejamento da produção anual é analisado considerando o período de um ano, começando no mês m . Esse planejamento é calculado usando estimativas futuras de demanda de queijo e oferta de leite. Esse valor pode ser calculado usando modelos de previsão ou estimativas realizadas pelo departamento de marketing, ou uma combinação de ambos. O estoque de queijo inicial do mês m é o estoque estimado para o fim do mês $m-1$. O modelo calcula a produção mensal dos queijos, o nível mensal de estoque, a venda mensal com valor de preço normal e com desconto.

- ii) Nessa fase, o planejamento da produção para o mês m , o primeiro mês do planejamento de período anual, é detalhado na base diária, isso de acordo com as particularidades de produção de cada queijo. A solução do planejamento anual gera a meta de produção para o segundo estágio.
- iii) Durante o mês m o processo é repetido, calculando o novo planejamento anual o qual começa no mês $m + 1$ e o corresponde ao planejamento de produção para o mês $m + 1$. Para esse novo ciclo, são utilizados valores atualizados de previsão de demanda e de oferta de leite, sendo que o estoque inicial de queijo advém do estoque de queijo no fim do mês m . Essa revisão mensal tem o propósito de reduzir os efeitos das incertezas.

4.3 Notação

O trabalho é composto por dois modelos que usam basicamente o mesmo tipo de variáveis, tais como as tomadas de decisões sobre produção, estoque e demanda de queijos e disponibilidade de leite. Para uniformizar as variáveis utilizadas nos dois modelos, foram adotadas algumas convenções. As variáveis possuem dois índices, um sub índice e um índice superior. O índice superior indica o modelo no qual a variável é utilizada. Para o modelo anual é adotado a base de tempo mensal, sendo m seu índice superior, e para o modelo mensal o índice superior é o d (diário). O sub índice pode ter dois ou três componentes, onde o primeiro indica o tipo de queijo, o segundo o intervalo de tempo que se encontra, e o terceiro índice indica a idade (para a variável estoque). As variáveis e parâmetros são representados pelas letras romanas e gregas em minúsculo, os grupos são representados por letras romanas maiúsculas.

4.3.1 Variáveis

- c_j^m, c_j^d : Capacidade diária e mensal para produção do queijo j , respectivamente.
- $d_{j,t}^d, d_{j,t}^m$: Demanda diária e mensal do queijo j durante o intervalo de tempo t , respectivamente.
- i_{jtk}^m, i_{jtk}^d : Nível de estoque do queijo j com k períodos de ciclo de vida dos produtos perecíveis no intervalo de tempo t (Estoque mensal e diário, respectivamente).
- m_t^m : Quantidade total de leite ofertado no mês t .
- $u_{n,j,t}$: Variável booleana que indica que a n -ésima unidade é alocada para produzir o queijo j durante o intervalo de tempo t .
- r_j : Quantidade de leite necessário para produzir um quilo de queijo j .

- s_{jk}^m, s_{jk}^d : Estoque inicial do queijo j com k intervalos de tempo para perecer (Estoque mensal e diário, respectivamente).
- x_{jt}^m, x_{jt}^d : Produção mensal e diária do queijo j durante o intervalo de tempo t, respectivamente.
- y_{jtk}^m, y_{jtk}^d : Montante de queijo j vendido com preço integral com k intervalos de tempo para perecer no intervalo de tempo t, respectivamente.
- z_{jtk}^m, z_{jtk}^d : Montante de queijo j vendido com preço promoção com k intervalos de tempo para perecer no intervalo de tempo t, respectivamente.
- P_t : Volume de leite que sobra no dia t.
- $\omega_{j+}^d, \omega_{j-}^d$: Volume de queijo que sobra ou falta do queijo j no dia t em relação a meta de produção.

4.3.2 Parâmetros

- ▶ α_{jt}, β_{jt} : Preço de venda unitário integral e com desconto para o queijo j no intervalo de tempo t, respectivamente.
- ▶ γ_t^d : Custo unitário de leite fornecido no intervalo de tempo t.
- ▶ $\lambda_{jt}^d, \theta_{jt}^m$: Custo de produção unitário mensal e diário para o queijo j no intervalo de tempo t, respectivamente.
- ▶ π_t^d, π_t^m : Custo de estocagem diário e mensal no intervalo de tempo t, respectivamente.
- ▶ $\tau_j^d, \mu_j^d, \sigma_j^d$: Tempo de maturação; período de venda com preço integral para venda no período; e tempo de vida, respectivamente para o queijo j, todos em base diária.
- ▶ $\tau_j^m, \mu_j^m, \sigma_j^m$: Tempo de maturação; período de venda com preço integral para venda no período; e tempo de vida, respectivamente para o queijo j, todos em base mensal.
- ▶ f_j : Percentual da demanda que pode ser vendido do produto j por promoção β_{jt} .
- ▶ ξ_{j+}^d, ξ_{j-}^d : Percentual de penalização sobre o preço de venda do queijo, por sobra e falta de queijo j no dia t em relação a atendimento a meta.

4.3.3 Conjuntos

- ▶ T_d : Número de intervalos de tempo em dias do mês planejado.
- ▶ T_m : Número de intervalos de tempo em meses do ano planejado.
- ▶ C : Conjunto de tipos de queijos trabalhados.
- ▶ C_m : Conjunto de tipos de queijos que devem ser produzidos no mês m.
- ▶ C_d : Conjunto de tipos de queijos que devem ser produzidos no dia d.

- ▶ N_T : Conjunto de Capacidade de produção por tipo de queijo que devem ser produzidos no tempo T.

4.4 Estoque de Queijos

O gerenciamento do estoque de queijos é mais complicado que produtos perecíveis em sua maioria, devido à sua fase de maturação, a qual contempla o estoque de produtos em processo. Depois de sua produção, os queijos são estocados em locais apropriados para sua maturação, com controles como umidade e temperatura. Os produtos estão prontos para consumo somente após o tempo de maturação. Como o queijo, produto perecível, com tempo de vida finito, a proposta de trabalho também foi realizada com essa regra. A fim de evitar a perda de produtos devido a problemas com perecibilidade, usualmente a indústria utiliza o formato de descontos no preço para produtos que estão próximo ao fim do tempo de vida. O modelo proposto considera que o processo de manufatura do queijo e a fase de maturação ocupara o intervalo de 0 a τ , sendo o limite de vida total dado por σ , e o intervalo entre μ e σ , o produto é vendido com desconto. Queijos com tempo de vida menor que μ é vendido com preço integral. Os custos de estocagem são computados somente após a maturação, já que o tempo de maturação já está incluso no custo de produção. A Figura 26 representa o tempo de vida de um dado queijo.

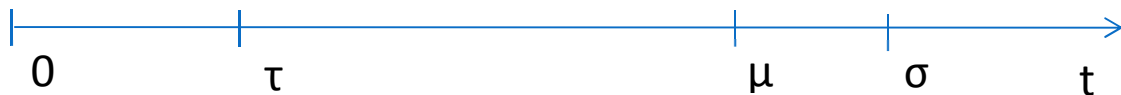


Figura 26 - Tempo de vida do queijo

Suponha que o queijo j com $\tau=2$ dias, $\mu=4$ dias, e $\sigma=5$ dias, e três ordens de produção, $x_{j,-2}^d$, $x_{j,0}^d$, $x_{j,1}^d$, sendo que a primeira ordem de produção foi produzida dois dias atrás; a segunda ordem de produção está sendo produzida na presente data; e a terceira ordem de produção será produzida amanhã. A Figura 27 ilustra os três pedidos. Cada linha horizontal representa um pedido; o primeiro pedido corresponde à seta mais abaixo; o segundo pedido corresponde à segunda seta; e o terceiro pedido à seta superior. Em cada intervalo de tempo existem queijos com diferentes idades. Por exemplo, na data zero (o presente dia), o volume de estoque disponível do queijo j possui dois dias de fabricação (primeiro pedido). Assim, o modelo representa o nível de estoque em cada intervalo de tempo como um vetor de dimensão σ_j+1 , no qual o valor na posição σ indica o volume de queijo já processado com σ -dias de vida. O valor na posição $\sigma - 1$ indica o volume de queijo qu já produzido com $\sigma - 1$ dias de vida. O

restante das posições indicam sequencialmente os estoques nas demais idades. Por exemplo, o estoque no intervalo de tempo zero é dado pelo vetor: $s_j^0 = (0; 0; 0; x_{j,-2}^d; 0; 0)^T$.

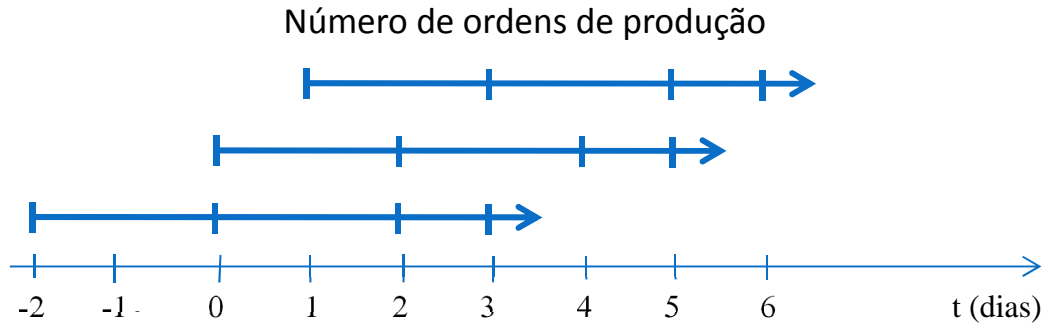


Figura 27 - Os três pedidos com os tempos de vida do queijo

As demandas do queijo j durante os dias 1 e 2 podem ser supridas pelo estoque da primeira ordem de produção, a única disponível para venda neste período. A demanda do terceiro dia deve ser suprida pelo estoque do segundo pedido; caso ainda tenha estoque do primeiro dia de produção, este será vendido no terceiro dia com desconto. A demanda do quarto dia poderá ser atendida pelo estoque do segundo e do terceiro pedido, e assim por diante. Durante a fase de maturação, os níveis de estoque ficam inalterados, e na fase de estoque com produto pronto para a venda, os níveis de estoque variam devido ao atendimento da demanda. A seguir são apresentadas as equações dinâmicas que representam o movimento do estoque.

$$\left\{ \begin{array}{l} i_{j,1,k}^d = s_{j,k+1}^d; \quad j \in C; 0 \leq k \leq \sigma_j - 1 \quad (1) \\ i_{j,t,\sigma}^d = x_{j,t}^d; \quad j \in C; 1 \leq t \leq T \quad (2) \\ i_{j,t,k}^d = i_{j,t-1,k+1}^d; \quad j \in C; \sigma - \tau \leq k < \sigma; 2 \leq t \leq T \quad (3) \\ i_{j,t,k+1}^d = i_{j,t-1,k+1}^d - y_{j,t,k}^d; \quad j \in C; \sigma - \mu \leq k < \sigma - \tau; 2 \leq t \leq \tau \quad (4) \\ i_{j,t,k+1}^d = i_{j,t-1,k+1}^d - z_{j,t,k}^d; \quad j \in C; 1 \leq k < \sigma - \mu; 2 \leq t \leq \tau \quad (5) \end{array} \right.$$

A Equação (1) estabelece que o nível de estoque no final do primeiro dia é igual ao estoque inicial defasado de um dia (envelhecidos de um dia), no qual $s_{j,k}^d$ representa o estoque inicial com k dias de vida. A Equação (2) apresenta a produção de queijo j durante do dia t que é considerado como estoque do queijo com tempo de vida total ao final do dia. A Equação (3) representa o processo de maturação no qual o nível de estoque se mantém constante, mas envelhecendo. A Equação (4) representa a dinâmica do estoque de cada tipo de queijo no período de venda com preço integral; e a Equação (5) apresenta o nível de estoque com venda a preço promocional, com desconto.

4.5 Modelo de Planejamento de Produção Anual

Na sequência é apresentado o modelo de planejamento de produção anual, o qual considera as decisões mensais, supondo previsões de demanda para cada tipo de queijo e a disponibilidade de leite fornecido a fábrica em base mensal.

4.5.1 A função objetivo

A função objetivo busca maximizar o resultado de lucro financeiro da planta.

- Resultados gerados pelas vendas

$$z_1 = \sum_{j \in C} \left[\sum_{t=1}^{T_m} \left(\sum_{k=\tau_j^m+1}^{\mu_j^m} y_{j,k,t}^m * \alpha_{jt} + \sum_{k=\mu_j+1}^{\sigma_j^m} z_{j,k,t}^m * \beta_{j,t}^m \right) \right] \quad (6)$$

- Custos de produção e estocagem

$$z_2 = \sum_{t=1}^{T_m} \left[m_t^m * \gamma_t^m + \sum_{j \in C} \left(x_{j,t}^m * \theta_{jt}^m + \sum_{k=\tau_j^m+1}^{\sigma_j^m} i_{j,k,t}^m * \pi_{j,t}^m \right) \right] \quad (7)$$

- Função objetivo:

$$z = \text{Maximizar } z_1 - z_2 \quad (8)$$

Equação (6) fornece o total da receita, na qual o primeiro termo é a receita decorrente das vendas com preço normal, e o segundo termo é dado pelo total de receitas decorrentes das vendas realizadas com desconto. Equação (7) representa os custos do leite, os custos de produção e os custos de estocagem, respectivamente. A função objetivo (8) maximiza o lucro total.

4.5.2 Restrições

$$\left\{ \begin{array}{l} i_{j,1,k}^m = s_{j,k}^m; \quad j \in C; \quad \mathbf{0} \leq k \leq \sigma_j^m - 1 \end{array} \right. \quad (9)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} i_{j,t,\sigma}^m = x_{j,t}^m; \quad j \in C; \quad 2 \leq t \leq T_m \end{array} \right. \quad (10)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} i_{j,t,k}^m = i_{j,t-1,k+1}^m; \quad j \in C; \quad \sigma_j^m - \tau_j^m \leq k < \sigma_j^m; \quad \mathbf{2} \leq t \leq T_m \end{array} \right. \quad (11)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} i_{j,t,k}^m = i_{j,t-1,k+1}^m - y_{j,t,k}^m; \quad j \in C; \quad \sigma_j^m - \mu_j^m \leq k < \sigma_j^m - \tau_j^m; \quad \mathbf{2} \leq t \leq T_m \end{array} \right. \quad (12)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} i_{j,t,k}^m = i_{j,t-1,k+1}^m - z_{j,t,k}^m; \quad j \in C; \quad \mathbf{1} \leq k < \sigma_j^m - \mu_j^m; \quad \mathbf{2} \leq t \leq T_m \end{array} \right. \quad (13)$$

$$\sum_{k=\tau_j^m+1}^{\mu_j^m} y_{j,k,t}^m \leq d_{j,t}^m; \quad j \in C; \quad t = 1, \dots, T_m \quad (14)$$

$$\sum_{k=\mu_j^d+1}^{\sigma_j^d} z_{j,t,k}^m \leq f_j^d d_{j,t}^d; \quad j \in C_d; \quad t = 1, \dots, T_d \quad (15)$$

$$\sum_{j \in C} r_j^m x_{j,t}^m \leq m_t^m; \quad t = 1, \dots, T_m \quad (16)$$

$$x_{j,t}^d \leq \sum_{n=1}^{N_t} (c_n^d v_{n,j,t}); \quad j \in C_d; \quad t = 1, \dots, T_m \quad (17)$$

$$\sum_{j \in C_d} v_{n,j,t} \leq 1; \forall n \in N_T; t = 1, \dots, T_m \quad (18)$$

$$v_{n,j,t} \in \{0,1\}; n = 1, \dots, N_T; j \in C_d; t = 1, \dots, T_m \quad (19)$$

$$i_{j,k,t}^m, x_{j,t}^m, y_{j,k,t}^m, z_{j,k,t}^m \geq 0; j \in C; 1 \leq k \leq \sigma_j^m; t = 1, \dots, T_m \quad (20)$$

Equação (8) é a função objetivo que busca maximizar o lucro. As equações (9)-(13) representam o controle dinâmico do estoque. A restrição (14) assegura que o volume de produtos vendidos a preço cheio será menor ou igual a suas respectivas demandas. A restrição (15) assegura que o volume de produtos vendidos a preço por promoção será menor ou igual ao percentual permitido em relação a suas respectivas demandas. Restrição (16) representa o consumo de leite, devendo ser menor ou igual a disponibilidade ofertada de leite. Restrição (17) aloca capacidade de produção para cada tipo de queijo. Restrição (18) assegura que o n -ésimo equipamento será alocado para um único tipo de queijo. Restrição (19) define as variáveis Booleanas. Finalmente, a restrição (20) assegura a condição de que todas as variáveis serão não negativas.

4.6 Modelo de Planejamento de Produção Mensal

A segunda etapa de planejamento da produção de queijos é realizada após a etapa de planejamento de produção anual ter sido calculado. O planejamento de produção mensal foca no planejamento para o mês m , no qual se determina o nível de produção diária de cada tipo de queijo, armazenamento, e venda atingida com preço cheio e com desconto. Essa etapa é um modelo de planejamento com similaridades ao primeiro, mas com quatro características diferenciadoras, resumidas a seguir.

- i) O primeiro aspecto é que a maior parte dos queijos produzidos no mês m ficarão prontos para consumo depois do mês m , isso devido ao seu período de maturação. Em outras palavras, a produção do mês m não deve atender a demanda do próprio mês, e assim essa demanda deve ser atendida pelo estoque recebido do mês $m-1$.
- ii) A segunda característica diferente se deve ao diferencial entre a gestão de estoque recebido o mês m o qual tem aspecto importante, pois ele pode ser maior ou menor do que o valor esperado para atender a demanda no mês de previsão. Basicamente, se o estoque for alto, há uma possibilidade de perda excessiva de estoque, e essa situação tem grande importância sobre o preço com desconto. Por outro lado, quando o estoque é menor que o estimado inicialmente, existe a possibilidade de perda de mercado.

- iii) O terceiro aspecto é de natureza da indústria de produção de queijo. Quase todo queijo processado segue basicamente os mesmos estágios: cultura, coagulação, drenagem, escaldadura e estágio de maturação. Mas, para diferentes tipos de queijo, cada estágio é específico. Assim, cada tipo de queijo requer disponibilidade individual de equipamento para seu processo, o qual possui capacidade de produção diferente para cada tipo de queijo a ser produzido. A capacidade é representada por variáveis discretas.
- iv) O último aspecto é que na base diária, é possível a utilização da sobra de leite, que pode ser usada no dia seguinte.

4.6.1 A função objetivo

A função objetivo busca maximizar os resultados da produção mensal da planta.

- Resultados gerados pelas vendas

$$z_1 = \sum_{j \in C_d} \left[\sum_{t=1}^{T_d} \left(\sum_{k=\tau_j+1}^{\mu_j} y_{j,k,t}^d * \alpha_{jt}^d + \sum_{k=\mu_j+1}^{\sigma_j^d} z_{j,k,t}^d * \beta_{j,t}^d \right) \right] \quad (21)$$

- Custos de produção e estocagem

$$z_2 = \sum_{t=1}^{T_d} \left[m_t^d * \gamma_t^d + p_{t-1}^d * \gamma_t^d + \sum_{j \in C_d} \left(x_{j,t}^d * \lambda_{jt}^d + \sum_{k=\tau_j+1}^{\sigma_j^d} i_{j,k,t}^d * \pi_t^d \right) \right] \quad (22)$$

- Custos de armazenagem do leite e penalidades de desvios da meta de produção

$$z_3 = \sum_{t=1}^{T_d} [p_{t-1}^d * \pi_t^d] + \sum_{j \in C_d} (\omega_{j+}^d * \xi_{j+}^d + \omega_{j-}^d * \xi_{j-}^d) \quad (23)$$

- Função objetivo:

$$z = \text{Maximize } z_1 - (z_2 + z_3) \quad (24)$$

Equação (21) fornece o resultado total da venda, no qual o primeiro termo é o resultado da venda com preço cheio, e o segundo termo, o resultado da venda com preço promoção. Na equação (22), o primeiro termo representa os custos do leite, o segundo, o custo de produção, e o terceiro, os custos de manutenção do estoque. Equação (23) representa os custos de armazenagem de leite na base diária, e os dois últimos termos se referem ao desvio de produção em relação às metas de produção. Quando a produção mensal é menor que sua meta, a variável é $s_{j+}^d = 0, s_{j-}^d > 0$, e quando a produção mensal é superior à meta, a variável é $s_{j+}^d > 0, s_{j-}^d = 0$. A função objetivo (24) maximiza o lucro total.

4.6.2 Restrições

$$\begin{cases} i_{j,1,k}^d = s_{j,k}^0; & j \in C; \mathbf{0} \leq k \leq \sigma_j^d - 1 & (25) \\ i_{j,t,\sigma}^d = x_{j,t}^d; & j \in C; 2 \leq t \leq T_d & (26) \\ i_{j,t,k}^d = i_{j,t-1,k+1}^d; & j \in C; \sigma_j^d - \tau_j^d \leq k < \sigma_j^d; 2 \leq t \leq T_d & (27) \\ i_{j,t,k}^d = i_{j,t-1,k+1}^d - y_{j,t,k}^d; & j \in C; \sigma_j^d - \mu_j^d \leq k < \sigma_j^d - \tau_j^d; 2 \leq t \leq T_d & (28) \\ i_{j,t,k}^d = i_{j,t-1,k+1}^d - z_{j,t,k}^d; & j \in C; 1 \leq k < \sigma_j^d - \mu_j^d; 2 \leq t \leq T_d & (29) \end{cases}$$

$$\sum_{k=\tau_j^d+1}^{\mu_j^d} y_{j,k,t}^d \leq d_{j,t}^d; j \in C_d; t = 1, \dots, T_d \quad (30)$$

$$\sum_{k=\mu_j^d+1}^{\sigma_j^d} z_{j,t,k}^d \leq f_j^d d_{j,t}^d; j \in C_d; t = 1, \dots, T_d \quad (31)$$

$$\sum_{t=1}^{T_d} x_{j,t}^d + \omega_{j+}^d - \omega_{j-}^d = x_{j,1}^m; j \in C_d \quad (32)$$

$$\sum_{j \in C_d} r_j^d x_{j,t}^d + g_t^d \leq l_t^d + g_{j,t-1}^d; t = 1, \dots, T_d \quad (33)$$

$$x_{j,t}^d \leq \sum_{n=1}^{N_t} (c_n^d v_{n,j,t}); j \in C_d; t = 1, \dots, T_d \quad (34)$$

$$\sum_{j \in C_d} v_{n,j,t} \leq 1; \forall n \in N_t; t = 1, \dots, T_d \quad (35)$$

$$i_{j,k,t}^d, x_{j,t}^d, y_{j,k,t}^d, z_{j,k,t}^d \geq 0; j \in C_d; 1 \leq k \leq \sigma_j^d; t = 1, \dots, T_d \quad (36)$$

$$v_{n,j,t} \in \{0,1\}; n = 1, \dots, N_t; j \in C_d; t = 1, \dots, T \quad (37)$$

$$s_{j,0}^d - \text{given}; j \in C_d \quad (38)$$

A função objetivo (23) maximiza o lucro total mensal. Restrições (25)-(29) representam a dinâmica do controle de estoque de queijos. Restrições (30) e (31) consideram a venda com preço cheio e com desconto. Equação (32) calcula o desvio em relação a meta de produção mensal. Restrição (33) limita o consume de leite de acordo com a disponibilidade de leite diária ofertada adicionada a sobra do dia anterior. Restrição (34) aloca os equipamentos para cada tipo de queijo a ser produzido no dia. Restrição (35) assume que o n-ésimo equipamento será alocado para a produção de um único tipo de queijo. A não – negatividade das variáveis são definidas a partir da restrição (36). Restrição (37) define as variáveis Booleanas e a restrição (38) representa o estoque inicial de queijo. A formulação acima constitui um problema de otimização linear mista.

5 IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO ANUAL DE QUEIJOS

Este capítulo apresenta um estudo de caso para o planejamento da produção anual de queijos. O modelo foi implementado no software Gurobi versão 6.03, em programação mista. Para o planejamento da produção anual com periodicidade mensal foi considerado um período de 18 meses para diminuir o efeito do estado final.

5.1 Dados do Estudo de Caso

A seguir são detalhados os dados utilizados nos estudos de casos.

5.1.1 Produção de queijos

Este estudo considerou o planejamento de um conjunto de dezoito queijos. A Tabela 8 apresenta os dados relativos a estes queijos. A coluna Conversão de Leite mostra a quantidade de leite necessário para produzir um quilo do respectivo queijo. A próxima coluna indica o custo unitário de produção dos queijos, e as duas últimas colunas mostram os preços unitários de vendas integral e com descontos, respectivamente. Neste estudo considerou-se um desconto de 20% no preço integral. Essa venda com desconto ocorre após 90% do tempo de validade de cada produto, período em que o mercado não compra mais o produto. Além do custo de produção, também foi considerado o custo da matéria-prima, leite, preço médio pago aos produtores no decorrer de 2014, de 0,75 \$/litro.

Tabela 8 – Dados de produção e venda por tipo de queijo

j - Queijo	Conversão de leite (L/KG)	Custo de Produção (\$/KG)	Preço de Vnd(\$/KG)	Preço Promoção(\$/KG)
7	10,74	5,33	33,27	26,61
10	10,74	4,99	33,27	26,61
11	10,74	4,32	33,27	26,61
12	10,74	5,24	33,27	26,61
15	10,13	4,54	72,22	57,77
17	10,21	4,61	30,4	24,32
26	9,86	4,5	30,4	24,32
46	9,87	5,29	47,3	37,84
56	6,96	4,11	57,75	46,2
67	10,74	5,5	49,87	39,9
70	12,04	4,8	57,98	46,38
74	9,86	6,02	33,27	26,62
75	10,74	5,24	33,27	26,62
107	9,39	4,5	30,4	24,32
116	6,96	2,77	48,2	38,56
117	10,74	5,69	38,69	30,95
128	9,86	5,85	49,87	39,9
142	13,17	5,47	104,9	83,92

Fonte : Dados da empresa em estudo

A Tabela 9 mostra os prazos de maturação e de validade em meses. Na etapa anual com discretização mensal, o período de maturação e validade são arredondados para 0 ou 30 dias, ou seja, 0 ou 1 mês, sempre arredondando para o valor proporcional segundo a regra, se a duração for menor que 15 dias, o valor a será arredondado para baixo, e para durações maiores que dia 15 dias, o valor é arredondado para cima.

Tabela 9- Tempos de maturação e validade por tipo de queijo no período mensal com visão anual

j - Queijo	Maturação (Meses)	Validade (Meses)
7	2	7
10	1	7
11	1	7
12	2	7
15	1	7
17	1	7
26	1	8
46	0	3
56	1	3
67	1	3
70	2	7
74	0	4
75	3	7
107	1	8
116	1	4
117	1	7
128	0	4
142	4	7

Fonte : Dados da empresa em estudo

5.1.2 Parâmetros do modelo

Na implementação dos cenários, os parâmetros de custo que fazem parte da Função Objetivo são apresentados na Tabela 8, custo de produção (R\$/kg), preço de venda (R\$/kg), preço de venda por promoção (R\$/kg). Além desses custos, existe o custo de estoque mensal para produtos que estão prontos para venda (R\$0,30 /kg), custo do leite (R\$0,75/litro).

Na gestão de venda por promoção, no modelo anual o produto pode ser vendido por preço normal até 10% de sua validade total, passando a vender via promoção até a sua data zero (0) de validade. Existe um limitador de capacidade total máxima de produção mensal de 512.600kg de queijos, devendo o modelo selecionar quais queijos devem ser produzidos por dia com base nas restrições de cada cenário.

5.1.3 Oferta de leite

A Tabela 10 apresenta o volume de matéria-prima para produção de queijo por mês (Litros de leite/ mês) para o intervalo de 2014 a junho de 2015. Todo leite recebido é definido

como próprio para produção de todos os tipos de produtos que fazem parte do portfólio da fábrica. O volume de matéria-prima para produção, (litros de leite) / mês, se mantém com fornecimento contínuo, sem falhas. Isso ocorre devido a estarmos tratando de uma matéria-prima que não há parada na produção, já que uma vaca, quando está em lactação, produção de leite, o faz de forma ininterrupta até o momento de sua retirada da produção. O fornecimento é contínuo, variando de acordo com o volume do rebanho em ordenha e da alimentação fornecida.

Tabela 10-Volume de leite recebido pela fábrica no intervalo de 2014 a junho de 2015

Mês/ano	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14
Leite (L/mês)	3.720.100	3.214.100	3.400.400	3.471.000	3.657.700	3.519.700	3.828.900	3.860.300	3.804.400
Mês/ano	out/14	nov/14	dez/14	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15
Leite (L/mês)	4.085.000	4.002.700	4.478.800	3.720.100	3.214.100	3.400.400	3.471.000	3.657.700	3.519.700

Fonte : Dados da empresa em estudo

Os dados da Tabela 10 correspondem a 100% do volume de leite recebido pela fábrica.

5.1.4 Demanda de Queijos

As demandas consideradas para o modelo mensal de periodicidade diária se referem ao histórico para o período de janeiro de 2014. As Tabelas 11 e 12 apresentam as demandas de queijos (kg/mês) verificadas a serem atendidas pelas vendas por tipo de produto/dia para o mês de janeiro de 2014. Estas demandas serão os dados de entrada de demandas do modelo.

Tabela 11-Demanda em kg por tipo de produto/mês mês de janeiro a outubro de 2014

Item	jan/14	fev/14	mar/14	abr/14	mai/14	jun/14	jul/14	ago/14	set/14
7	1100	1435	1106	1972	2546	2698	2146	2150	1833
10	17484	13310	13250	14947	18708	16026	16105	15586	12477
11	7144	6764	7573	8714	7880	7795	8363	6978	7098
12	2335	1464	1704	2471	5472	3397	4522	4227	2710
15	18970	16403	17201	19937	19488	19504	17601	17935	14017
17	6656	5013	4945	5936	5165	5578	5343	6072	4521
26	367	21	84	141	0	319	829	34	21
46	25089	20605	19301	20627	20393	24433	25891	22944	20674
56	16167	16186	15260	14189	17068	18765	19870	18768	16850
67	9705	6367	6382	9208	9920	9481	10241	8252	7978
70	8518	7137	7808	8533	8924	8056	9682	6874	7889
74	8007	5594	4507	4740	6922	4929	6966	6564	4931
75	1117	557	339	225	114	221	453	785	339
107	122211	166426	161475	180611	179700.5	129090.5	187589.5	177582.5	164254
116	20958	16167	14710	18440	22037	19839	20515	19416	15710
117	11249	8746	9814	9762	11889	9699	11034	10098	7489
128	19006	11932	10857	11530	15799	12166	15032	14528	10955
142	811	743	681	790	1173	1114	1212	1015	473

Fonte : Dados da empresa em estudo

Na Tabela 12, além da demanda a ser atendida pela produção gerada pelo modelo, também é apresentado o percentual de representatividade de cada produto.

Tabela 12- Demanda em kg por tipo de produto/mês de novembro de 2014 a junho de 2015 e % da demanda em relação a cada produto

Item	out/14	nov/14	dez/14	jan/15	fev/15	mar/15	abr/15	mai/15	jun/15	%demanda
7	1104	2190	1863	2054	1792	1697	2395	2256	2371	0,6%
10	16234	13478	17027	16726	14112	13318	14845	19248	18687	4,8%
11	6671	6307	8748	10432	8054	6850	8430	8994	9051	2,3%
12	2006	2343	1994	3687	2999	2611	2841	3553	2799	0,9%
15	17082	14830	19438	21104	18052	16187	17870	22114	21831	5,5%
17	4193	4000	4820	6452	5067	4689	5392	6617	5706	1,6%
26	1075	160	21	3510	4684	2782	2642	2134	2362	0,1%
46	22417	24248	31277	24288	20751	16025	15598	19877	15740	7,2%
56	22738	18880	18396	9715	8128	8837	11366	14810	12810	5,5%
67	10206	8189	11004	11423	7431	6880	7233	6641	9932	2,8%
70	6619	6768	8517	9429	6706	7531	7421	10835	10468	2,5%
74	6853	5749	7853	8990	6382	4035	5199	8113	7364	1,9%
75	111	331	872	1122	1006	451	1354	2133	1470	0,1%
107	179668.5	164590	146200.5	167360	154971.5	109568.5	134804.5	156073	130413	50,7%
116	17081	22951	24945	22043	18442	15910	19779	22030	22536	6,0%
117	9838	9424	9637	11882	10750	9275	9396	13429	12886	3,1%
128	12315	15857	15608	17381	13383	10982	11851	14224	14396	4,3%
142	841	755	867	713	390	804	535	1120	1004	0,3%

Fonte : Dados da empresa em estudo

5.1.5 Estoque inicial

Com relação ao estoque inicial, todos os cenários implementados consideraram o mesmo volume de estoque inicial para janeiro de 2014, apresentado na Tabela 13, de forma a permitir comparação entre os diversos cenários estabelecidos para o modelo. Para o cálculo do estoque inicial de janeiro de 2014, primeiro foi implementado o modelo anual com periodicidade mensal para o intervalo de janeiro de 2013 a junho de 2014 para o cenário de operação da fábrica em estudo. A capacidade de produção da fábrica tem limitações por tipos de queijos. A produção máxima por produto, 45.000 kg/produto, com exceção para o produto 107, o qual é limitado em 260.000 kg, devido ao mesmo representar 50,7% da venda mensal da empresa. A resultante dessa implementação do modelo gerou o estoque inicial para 2014, que se refere ao valor resultante da finalização do mês de dezembro de 2013.

Na Tabela 13 são apresentados os estoques de cada produto no princípio de janeiro de 2014, isso levando em consideração a soma entre o tempo de maturação (para estoque em maturação -Estoque Mat) e de deterioração (estoque validade – produto pronto para venda- Estoque Val) de cada produto. Na primeira coluna são apresentados os tipos de queijos produzidos pela fábrica. Na segunda coluna são apresentados os respectivos tempos que cada

queijo ficará em estoque para maturação, não estando pronto para venda, e em validade, produto pronto para venda, e decrescendo o tempo de validade.

Tabela 13 - Estoque início de janeiro de 2014 para o modelo anual com periodicidade mensal com capacidade dinâmica de produção, referente ao final do mês de dezembro de 2013

Queijo	Periodo	Estoque	Queijo	Periodo	Estoque
7	Estoque de maturacao 9	0.00	67	Estoque de maturacao 4	0.00
7	Estoque de maturacao 8	1435.00	67	Estoque de validade 3	9705.00
7	Estoque de validade 7	1100.00	67	Estoque de validade 2	0.00
7	Estoque de validade 6	0.00	67	Estoque de validade 1	0.00
7	Estoque de validade 5	0.00	70	Estoque de maturacao 9	0.00
7	Estoque de validade 4	0.00	70	Estoque de maturacao 8	7137.00
7	Estoque de validade 3	0.00	70	Estoque de validade 7	8518.00
7	Estoque de validade 2	0.00	70	Estoque de validade 6	0.00
7	Estoque de validade 1	0.00	70	Estoque de validade 5	0.00
10	Estoque de maturacao 8	0.00	70	Estoque de validade 4	0.00
10	Estoque de validade 7	17484.00	70	Estoque de validade 3	0.00
10	Estoque de validade 6	0.00	70	Estoque de validade 2	0.00
10	Estoque de validade 5	0.00	70	Estoque de validade 1	0.00
10	Estoque de validade 4	0.00	74	Estoque de validade 4	0.00
10	Estoque de validade 3	0.00	74	Estoque de validade 3	0.00
10	Estoque de validade 2	0.00	74	Estoque de validade 2	0.00
10	Estoque de validade 1	0.00	74	Estoque de validade 1	0.00
11	Estoque de maturacao 8	0.00	75	Estoque de maturacao 10	0.00
11	Estoque de validade 7	7144.00	75	Estoque de maturacao 9	339.00
11	Estoque de validade 6	0.00	75	Estoque de maturacao 8	557.00
11	Estoque de validade 5	0.00	75	Estoque de validade 7	1117.00
11	Estoque de validade 4	0.00	75	Estoque de validade 6	0.00
11	Estoque de validade 3	0.00	75	Estoque de validade 5	0.00
11	Estoque de validade 2	0.00	75	Estoque de validade 4	0.00
11	Estoque de validade 1	0.00	75	Estoque de validade 3	0.00
12	Estoque de maturacao 9	0.00	75	Estoque de validade 2	0.00
12	Estoque de maturacao 8	1464.00	75	Estoque de validade 1	0.00
12	Estoque de validade 7	2335.00	107	Estoque de maturacao 9	0.00
12	Estoque de validade 6	0.00	107	Estoque de validade 8	12221.00
12	Estoque de validade 5	0.00	107	Estoque de validade 7	0.00
12	Estoque de validade 4	0.00	107	Estoque de validade 6	0.00
12	Estoque de validade 3	0.00	107	Estoque de validade 5	0.00
12	Estoque de validade 2	0.00	107	Estoque de validade 4	0.00
12	Estoque de validade 1	0.00	107	Estoque de validade 3	0.00
15	Estoque de maturacao 8	0.00	107	Estoque de validade 2	0.00
15	Estoque de validade 7	18970.00	107	Estoque de validade 1	0.00
15	Estoque de validade 6	0.00	116	Estoque de maturacao 5	0.00
15	Estoque de validade 5	0.00	116	Estoque de validade 4	20958.00
15	Estoque de validade 4	0.00	116	Estoque de validade 3	0.00
15	Estoque de validade 3	0.00	116	Estoque de validade 2	0.00
15	Estoque de validade 2	0.00	116	Estoque de validade 1	0.00
15	Estoque de validade 1	0.00	117	Estoque de maturacao 8	8746.00
17	Estoque de maturacao 8	0.00	117	Estoque de validade 7	11249.00
17	Estoque de validade 7	6656.00	117	Estoque de validade 6	0.00
17	Estoque de validade 6	0.00	117	Estoque de validade 5	0.00
17	Estoque de validade 5	0.00	117	Estoque de validade 4	0.00
17	Estoque de validade 4	0.00	117	Estoque de validade 3	0.00
17	Estoque de validade 3	0.00	117	Estoque de validade 2	0.00
17	Estoque de validade 2	0.00	117	Estoque de validade 1	0.00
17	Estoque de validade 1	0.00	128	Estoque de validade 4	0.00
26	Estoque de maturacao 9	0.00	128	Estoque de validade 3	0.00
26	Estoque de validade 8	367.00	128	Estoque de validade 2	0.00
26	Estoque de validade 7	0.00	128	Estoque de validade 1	0.00
26	Estoque de validade 6	0.00	142	Estoque de maturacao 11	0.00
26	Estoque de validade 5	0.00	142	Estoque de maturacao 10	790.00
26	Estoque de validade 4	0.00	142	Estoque de maturacao 9	681.00
26	Estoque de validade 3	0.00	142	Estoque de maturacao 8	743.00
26	Estoque de validade 2	0.00	142	Estoque de validade 7	811.00
26	Estoque de validade 1	0.00	142	Estoque de validade 6	0.00
46	Estoque de validade 3	0.00	142	Estoque de validade 5	0.00
46	Estoque de validade 2	0.00	142	Estoque de validade 4	0.00
46	Estoque de validade 1	0.00	142	Estoque de validade 3	0.00
56	Estoque de maturacao 4	0.00	142	Estoque de validade 2	0.00
56	Estoque de validade 3	16167.00	142	Estoque de validade 1	0.00
56	Estoque de validade 2	0.00			
56	Estoque de validade 1	0.00			

Na segunda linha da Tabela 13, o “Estoque em maturação 9” consta o valor 0, pois será preenchido com a produção do mês de janeiro/ 2014 (em kg) para o produto 7, e que devido a seu prazo de maturação, que está definido na Tabela 10, de 2 meses, e de tempo de vida de 7 meses, estará com prazo de maturação 9. O número 9 se refere ao período completo que o produto pode ficar em estoque, que se refere ao tempo de maturação adicionado ao tempo de vida do produto que é de 7 meses, desta forma o mesmo poderá ficar em estoque na fábrica pelo período total de 9 meses.

Na segunda linha, o volume do queijo 7, “Estoque em maturação 8”, foi produzido em dezembro de 2013, em 1 mês estará pronto para venda, que está em 1435 kg. O produto que se apresenta com “Estoque de validade 7”, foi produzido em novembro de 2013, 1100 kg de queijo, significa que o produto foi fabricado a dois meses, período que ficou em maturação, e agora está pronto para a venda, e poderá ficar em estoque por 7 meses para ser vendido, e caso não o seja nesse período, será lançado para perda. Já para o “Estoque de validade 6”, na quarta linha, o volume para o produto 7 é zero (0). O produto 7 tem seu período total em estoque de 9 meses, e o “Estoque de validade 6” significa que há 3 meses, ou seja, no mês de outubro de 2013, o produto foi produzido, ficando pronto para venda em dezembro. O valor do estoque está em zero devido a produção ter sido vendida em sua totalidade em dezembro, não sobrando para vendas futuras, ou devido ao produto não ter sido produzido em outubro, já que a fábrica possui limitadores, o leite fornecido e trabalha em direção ao atendimento futuro da demanda da fábrica, deixando de produzir alguns tipos de queijos em alguns meses, por restrição de capacidade ou de matéria-prima. Se para o “Estoque validade 6”, na quarta linha, apresentasse o volume para o produto 7 maior que zero (0), o que significa que há 3 meses, ou seja, no mês de outubro de 2013, houve produção desse tipo de queijo, e que no mês anterior o mesmo não foi consumido em sua totalidade, ficando o excedente para ser vendido no mês de janeiro, o mesmo atenderia a demanda de janeiro, devido ao produto estar em mais tempo em estoque, sendo vendido primeiro, devido a seu custo de estoque estar onerando para a lucratividade da fábrica, executando a operação que se seria realizada pelo FIFO (*First in First out*- Primeiro que entra é o primeiro que sai).

O produto 7 com Estoque validade 1 não apresenta volume disponível para esse dia, mas caso apresentasse 1 kg de produto, caso o mesmo não fosse vendido no mês seria destinado a perda, pois no mês seguinte estaria com Estoque validade 0, o que não é permitido, já que o produto estaria impróprio para consumo. O formato de operação que ocorre com o produto 7, também ocorre para todos os outros 17 produtos.

Como resultante da primeira etapa de implementação do modelo, com visão anual com periodicidade mensal, a resultante de quantidade produzida para atendimento a demanda mensal do modelo anual, em relação ao ano de 2014 e 2015, gerou a meta de produção a ser cumprida pelo modelo mensal com periodicidade diária, que representa a segunda etapa de cada cenário.

5.2 Cenários Estudados

O modelo foi aplicado em cinco cenários diferentes de forma a verificar como o planejamento da produção se comportou em relação a produção, atendimento a demanda, e lucratividade da empresa. Esses cenários permitem verificar o comportamento para diferentes situações de desempenho, tanto em relação a parâmetros como característica das variáveis. O objetivo destes estudos é começar analisando os casos mais simplificados (menos restrições), e gradativamente incluir as restrições, até chegar no modelo completo. Os casos com menos restrições são mais fáceis de se analisar, e a inclusão separada das restrições permite avaliar a influência de cada tipo de restrição. As soluções dos primeiros cenários tendem a ser pouco realistas, por não considerarem todas as restrições.

- 1°. Cenário: É o modelo com o menor número de restrições. Aqui é considerado somente a capacidade de produção total mensal da fábrica de 512.600kg de queijos; demandas por tipo de queijo; disponibilidade de leite reduzido em 10% do volume de leite fornecido a fábrica e venda por promoção.
- 2°. Cenário: Com restrições semelhantes ao 1°Cenário, este segundo cenário foi configurado com limite de venda por promoção em 10% da demanda e 100% do volume de leite.
- 3°. Cenário: Este caso simula um ano de pouca oferta de leite. Este estudo possui as mesmas diretrizes do 2°Cenário, porém com redução no volume de leite em 23,4% em relação ao disponibilizado como entrada. Esse percentual foi calculado baseado na última seca ocorrida entre 2011 e 2012 nos Estados da região Sudeste, onde se localiza a fábrica (NETO, MOURA,2013).
- 4°. Cenário: Este estudo segue as diretrizes do 2°Cenário, porém considera os limites de produção por tipo de queijo adotadas pela fábrica. A capacidade de produção da fábrica foi considerada dinâmica, tendo ainda um limitador de capacidade total máxima de produção mensal de 512.600kg de queijos.

5.2.1 Cenário 1 – Sem limites de produção por tipo de queijo, venda por promoção ilimitada, e com redução em 10% no volume de leite fornecido a fábrica

A solução obtida pelo modelo está apresentada na Figura 28 e na Tabela 14. Embora as soluções mostrem decisões em todos os doze meses, as análises ficarão restritas aos primeiros doze meses, que é o foco do planejamento anual. Note que somente os queijos 15, 56, 70, 116, 128 e 142, foram produzidos. Em particular, os queijos 70 e 128 só foram produzidos no final do ano de 2014.

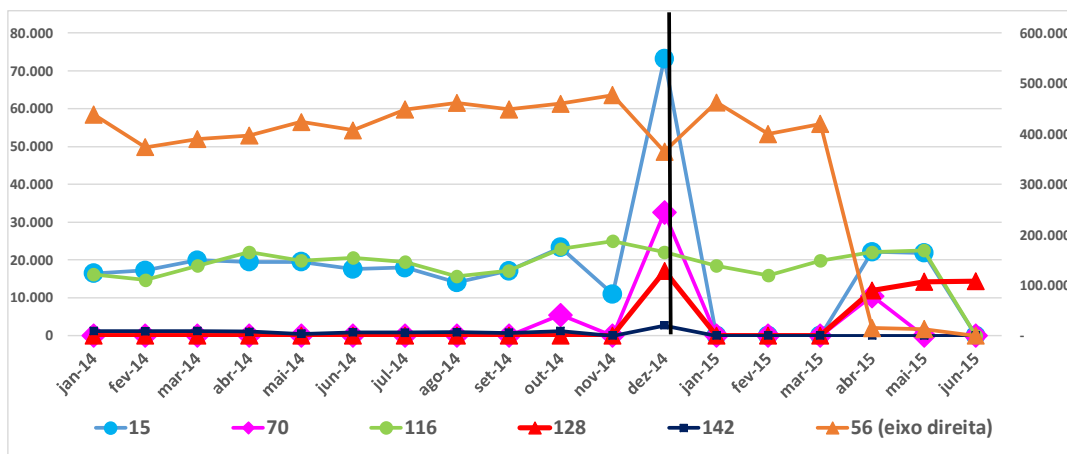


Figura 28- Acompanhamento da produção dos produtos 15, 56, 70, 116, 128 e 142, em kg de queijo, modelo anual-Cenário I- janeiro de 2014 a junho de 2015

Tabela 14 - Volume de produção de queijo no período de 2014 para o Cenário 1

Queijo	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	16.403	17.201	19.937	19.488	19.504	17.601	17.935	14.017	17.082	23.311	10.957	73.213
17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	438.787	373.763	389.956	396.515	423.857	407.410	448.168	461.425	448.656	459.732	476.698	365.102
67	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.412	-	32.493
74	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
116	16.167	14.710	18.440	22.037	19.839	20.515	19.416	15.710	17.081	22.951	24.945	22.043
117	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
128	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17.090
142	1.173	1.114	1.212	1.015	473	841	755	867	713	1.194	-	2.659
Total Geral	472.530	406.788	429.545	439.055	463.673	446.367	486.274	492.019	483.532	512.600	512.600	512.600

A Tabela 15 resume a solução do cenário. Na segunda coluna é apresentada a quantidade vendida por tipo de queijo, e a terceira coluna mostra o percentual da demanda prevista atendida. Os seis primeiros queijos foram os únicos produzidos neste ano, e os quatro primeiros queijos atenderam as suas demandas previstas integralmente. As demandas dos demais queijos só foram atendidos parcialmente.

Tabela 15– Visão do resultado da gestão do modelo anual para o Cenário I no período de 2014

Queijos	Cenário I			D-Lucro venda por litro de leite/ produto	E-Lucro vendap por litro de leite/ produto
	A-Venda (kg)	B-%da demanda	C-Vendap(kg)		
56	213.137	100%	3.628.842	6,957	5,168
142	10.475	100%	-	6,800	5,047
15	212.406	100%	-	5,931	4,297
116	232.769	100%	-	5,777	4,220
128	15.608	9%	-	3,715	2,582
70	21.067	22%	-	3,667	2,529
46	-	0%	-	3,506	2,457
67	9.705	9%	-	3,381	2,369
117	11.249	9%	-	2,323	1,406
74	-	0%	-	2,014	1,218
107	122.211	6%	-	2,008	1,105
11	7.144	8%	-	1,946	1,130
10	17.484	9%	-	1,883	1,068
26	367	12%	-	1,877	1,017
12	3.799	11%	-	1,860	1,044
75	2.013	37%	-	1,860	1,045
7	2.535	11%	-	1,851	1,036
17	6.656	11%	-	1,776	0,975
Total	888.625		3.628.842		
%demanda	23%				

Para os queijos sem produção neste ano, uma parte do estoque foi atendido com o estoque recebido do ano anterior. A quarta coluna mostra as produções para venda por promoção. Aqui somente o queijo 56 produziu para venda por promoção. A quinta coluna dá o lucro por quilo de leite investido na produção de cada tipo de queijo. Por este índice, o queijo 56 é o mais lucrativo, e os demais queijos produzidos são os queijos mais lucrativos em ordem decrescente. A sexta coluna dá o lucro unitário por litro de leite para a venda com desconto. O lucro unitário de venda do queijo 56 com desconto é \$5,168. Como os queijos 142, 15 e 116 apresentam lucros unitários maiores do este lucro com desconto do queijo 56, então por isso estes queijos atenderam integralmente as suas demandas. Os outros dois queijos, 128 e 70, com lucros menores do que o lucro com desconto do queijo 56, só atenderam uma parte de sua demanda.

Um outro aspecto que chama a atenção é a grande produção do queijo 56, cuja produção está detalhada na Figura 29. Por esta figura nota-se que a grande parte da produção deste queijo está destinada à venda por promoção.

A Tabela 15 resume a solução, onde se observa que a venda por promoção é cerca de dezessete vezes maior que a sua demanda prevista. Claramente uma solução não realista. Mas, esta solução está de acordo com os objetivos do modelo que é a maximização do lucro. Na

última coluna da Tabela 15 mostra o lucro unitário do leite por tipo de queijo, onde observa-se que o queijo 56 é o de maior lucro unitário.

A tomada de decisão utilizado pelo modelo para seleção de qual produto produzir via promoção, se dá pelo lucro de venda por promoção por litro de leite para cada produto, sendo priorizado o produto 56, com lucro de R\$ 5,3 por litro de leite, Apêndice I.

O restante dos produtos, que não foram produzidos em 2014, atendeu a demanda a partir de estoque provindo do ano de 2013, totalizando o atendimento a 23% da demanda total para 2014.

O plano de produção do queijo 56, apresentado na Figura 29, produziu em média 400 mil kg de queijo no período de 2014, com venda por promoção total de 3,628 milhões de kg de queijo.

A venda por promoção do queijo 56 iniciou em abril de 2014, devido a necessidade de 3 meses para ser liberado a venda por promoção, sendo aproximado para 1 mês em maturação (Estoque Mat) para estar pronto para venda (Estoque VAL), acrescido de 90% de sua validade, de 2 meses, definidos na Tabela 10, totalizando 3 meses entre maturação e validade. O alto volume de venda por promoção para o queijo 56 gerou o aumento do volume de estoque pronto para venda (EstoqueVAL) devido ao longo período para sua disponibilização para venda por promoção, 2 meses, como apresentado na Figura 29, período em que gerou aumento no custo de estoque.

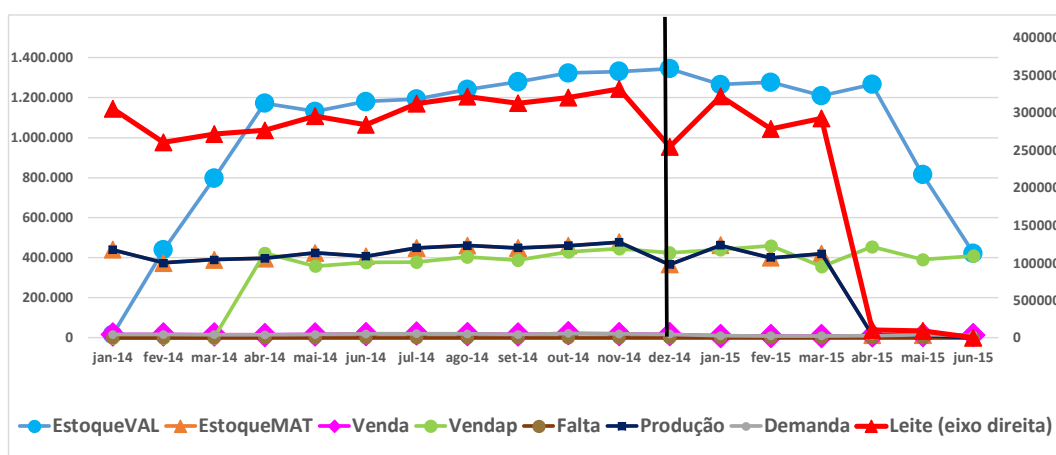


Figura 29- Acompanhamento da gestão do produto 56 - Cenário 1- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015

A plano de produção não vislumbrou a produção do queijo 107, que representa 50,7% da demanda, o qual não foi produzido e apresentou 6% de atendimento a demanda, ocorrendo concentração de venda no queijo 56, que representa apenas 5,5% da demanda, e representou 90% da produção, e 83% do valor faturado em 2014 para o Cenário 1.

Esse formato de gestão conseguiu maximizar a capacidade de produção geral da fábrica, em torno de 92%, bem como o consumo de leite fornecido que ficou em 100% em todo período de 2014, em média 3,5 milhões de litros de leite/mês, zerando o custo de estoque de leite, apresentado na Figura 30, porém atendeu a apenas 23% da demanda (curva de venda).

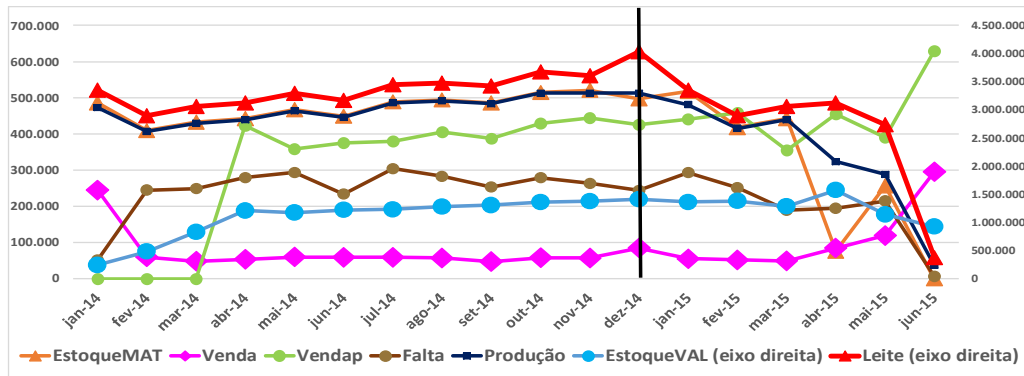


Figura 30- Acompanhamento da gestão do Cenário I- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015

Mesmo com o lucro de R\$ 158, 6 milhões para 2014, verificado na Tabela 16, esse tipo de produção geraria um colapso na parte de vendas da fábrica, pois atendeu a apenas 23% da demanda e não teria mercado para toda essa venda por promoção, pois esse produto representa 5,5% da demanda total atendida por essa planta.

Resultado da gestão para 2014 - Cenário I	R\$
Custo de Estoque	3.400.757,27
Custo do estoque leite	-
Custo do leite	53.530.291,47
Receita de venda promoção	167.652.500,00
Receita de vendas	47.911.752,50
Resultante de lucro	158.633.203,76

O custo de estoque, 3,4 milhões, 6% do custo total, se deve principalmente pelo alto volume de estoque validade de forma a permitir o volume de venda por promoção. O custo do leite se deve ao gasto de leite utilizado para produção do volume de queijo no período de 2014. Esses fatores tornam a venda do volume produzido inviável, além do fato da venda via promoção ser um formato de controlar perda e não de gerar demanda. Aumentar venda via promoção pode gerar transferência de público que hoje compra produto com preço cheio para produtos em promoção, os quais geram menor rentabilidade a empresa, normalmente o mercado trabalha com esse tipo de venda limitada a 10% da venda.

5.2.2 Cenário 2 – Cenário 1 com limite de venda por promoção em 10% da demanda e 100% do volume de leite

O Cenário 2 acrescentou ao Cenário 1 um limite de venda via promoção em 10% de sua demanda, além de considerar 100% do volume de leite fornecido a fábrica. Fator que é levado em consideração pela empresa para delimitação da venda via promoção de forma a não atrapalhar na formação da demanda, pois parte da demanda pode acabar migrando para promoção.

A Tabela 17 apresenta o comportamento da produção, em kg, para os dezoito produtos no decorrer de 2014. Em decorrência da limitação de venda por promoção em 10% da demanda, nesse cenário houve produção em todos os tipos de queijos.

Tabela 17 - Volume de produção de queijo no período de 2014 para o Cenário 2

Queijo	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
7	3.261	110	2.765	2.884	2.351	2.329	2.003	1.344	2.416	2.100	2.054	1.792
10	14.869	14.498	16.570	20.056	17.729	17.778	16.997	13.809	17.719	15.403	18.896	16.726
11	7.462	8.283	9.381	8.511	8.670	9.406	7.783	7.783	7.514	7.206	9.653	10.432
12	1.975	8.144	234	3.596	8.794	623	2.971	2.290	2.698	2.274	3.687	2.999
15	18.197	18.603	21.645	20.971	21.448	19.711	19.740	15.636	18.869	17.041	21.621	21.104
17	5.620	5.397	6.355	5.565	6.060	5.988	6.579	4.990	4.732	4.662	5.391	6.452
26	23	192	157	2	670	1.297	312	285	1.288	396	21	3.510
46	27.019	22.668	21.340	23.070	22.982	26.727	27.958	25.186	23.099	25.545	26.677	33.352
56	17.605	16.967	16.066	19.055	20.642	21.555	21.042	18.738	24.578	19.852	19.209	10.599
67	7.288	7.374	10.156	10.944	10.306	11.039	9.273	8.797	11.306	9.331	11.747	12.111
70	17.130	9.586	7.144	2.441	17.499	671	8.642	7.361	7.852	9.564	9.429	6.706
74	8.481	6.286	5.000	5.437	7.578	5.422	7.651	7.139	5.716	7.752	6.387	8.257
75	350	33	308	565	886	384	246	544	1.019	1.122	1.006	451
107	182.851	179.442	197.070	194.321	145.827	203.087	188.539	177.734	195.276	177.631	146.201	167.360
116	18.371	16.694	20.492	23.979	21.410	22.223	21.711	18.205	19.285	24.795	26.536	24.021
117	13.162	7.924	9.978	12.831	10.663	12.222	11.173	8.417	10.778	10.767	10.926	11.882
128	20.159	13.512	12.074	13.033	17.252	13.262	16.264	16.114	12.516	14.053	17.195	16.706
142	2.363	1.299	1.086	39	1.394	54	867	967	713	390	804	535
Total Geral	366.185	337.010	357.822	367.300	342.160	373.778	369.752	335.338	367.373	349.884	337.439	354.994

O produto 107, que no Cenário 1 não foi produzido, nesse cenário apresentou o comportamento de produção semelhante a seu volume de demanda, representando 50,7% da venda, apresentado na Tabela 17, com venda via promoção a partir de setembro de 2014, verificado na Figura 31 e levando em consideração o tempo de maturação de 1 mês e 90% do tempo de validade de 8 meses.

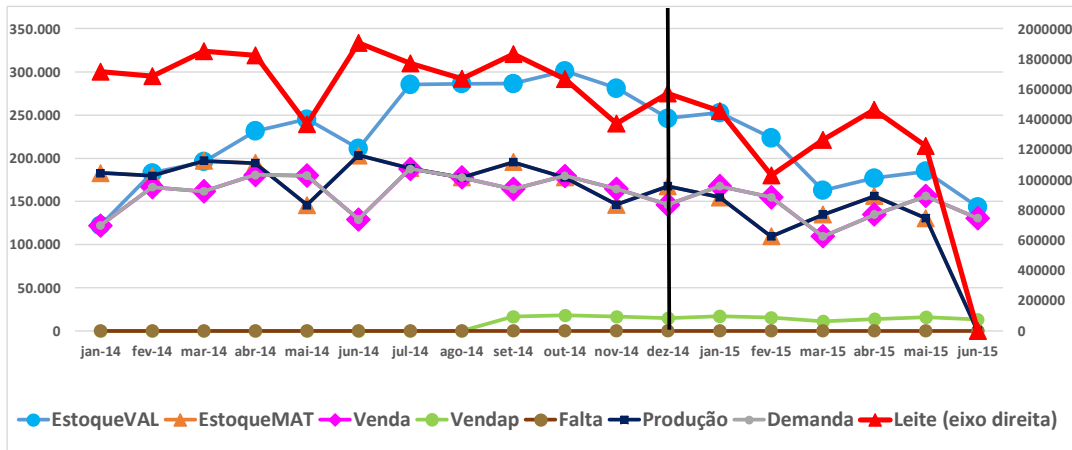


Figura 32- Acompanhamento da gestão do produto 107- Cenário 2- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo

Outro produto que apresentou grande variação no Cenário 1, o produto 56, apresentado na Figura 32, também apresentou produção de acordo com o percentual que responde em relação a demanda de 5,5%, apresentado na Tabela 12. A gestão de produção trabalhou o estoque, tanto em maturação como estoque pronto para venda, próximos a venda, e mesmo assim gerando venda por promoção para melhorar a rentabilidade da empresa.

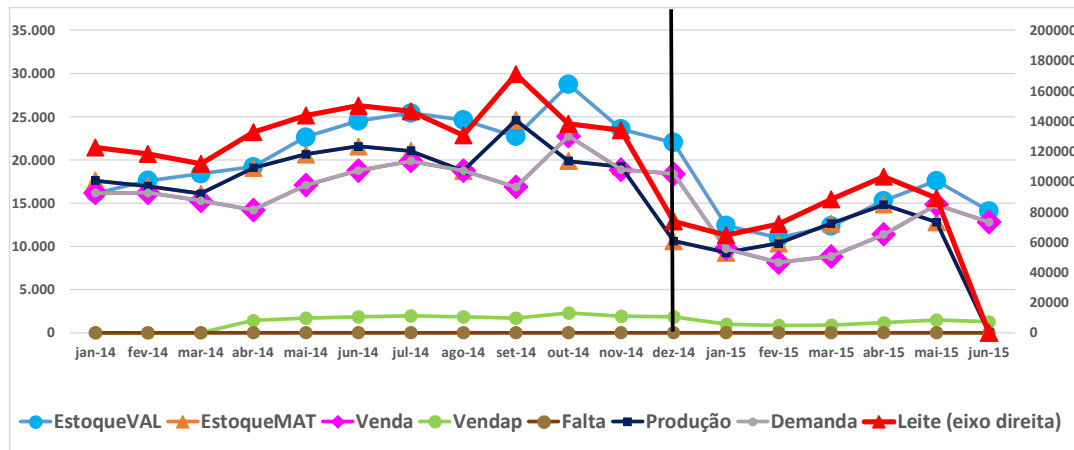


Figura 31 Acompanhamento da gestão do produto 56- Cenário 2- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015

Na Figura 33, verifica-se o comportamento dos 18 queijos durante o período de 2014 a junho de 2015, o volume produzido de queijo para esse formato de operação foi utilizado apenas 69% da capacidade de produção da fábrica, deixando parte produtiva ociosa. A venda via promoção atingiu o máximo permitido por produto/ mês a partir de setembro de 2014, isso levando em consideração as regras de maturação e validade. Com atendimento a 100% da demanda, ou seja, com a falta ficando em zero (0).

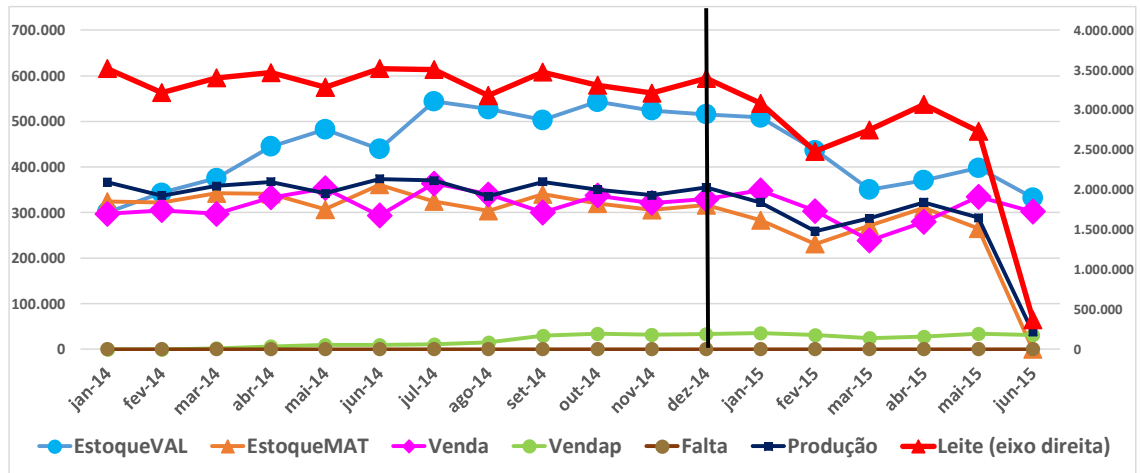


Figura 33- Acompanhamento da gestão do Cenário 2- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo

A Tabela 18 apresenta volume de venda, verificando que 100% da demanda foi atendida, bem como atingiu o limite total de venda por promoção por produto em relação a sua demanda, que de acordo com as regras para o Cenário 2, foi limitada em 10% da demanda. A regra para destinação do produto para venda por promoção, a qual só ocorre depois de ultrapassado a 90% da validade de cada produto, devido a isso, o volume de venda por promoção não se equivale a 10% da demanda total por ano, como exemplo para o produto 56, a venda por promoção após 81 dias após sua liberação para venda. O volume de venda por promoção foi de 5% da venda, valor que gera maior rentabilidade a fábrica, já que gera nova demanda.

O consumo médio de leite na gestão do modelo em 2014, ficou em torno de 3,3 milhões de litros de leite/ mês, ou seja, ocorreu a sobra de 10% do volume de leite fornecido a fábrica, fator que gera maior folga quanto a alterações no fornecimento, já que a produção de leite não é estável no decorrer do ano. No modelo essa sobra de leite gerou o custo de estoque de leite, verificado na Tabela 19, o qual representou 2% do custo total da gestão para 2014. Na fábrica em estudo, essa sobra de leite não é descartada, sendo transferida, após a pasteurização, para outra planta que necessite de matéria-prima adicional, gerando custo logístico, que no modelo foi substituído por custo de estocagem.

Tabela 18- Visão geral da gestão do modelo anual para o Cenário 2 para 2014

Queijos	Cenário 2		% demanda por produto
	Venda (kg)	Vendap(kg)	
7	22.143	699	0,6%
10	184.632	7.480	4,8%
11	90.035	3.580	2,3%
12	34.645	905	0,9%
15	212.406	8.330	5,5%
17	62.242	2.361	1,6%
26	3.072	128	0,1%
46	277.899	23.221	7,2%
56	213.137	16.552	5,5%
67	106.933	8.448	2,8%
70	95.325	2.979	2,5%
74	73.615	5.551	1,9%
75	5.464	131	0,1%
107	1.959.399	65.471	50,7%
116	232.769	16.249	6,0%
117	118.679	4.649	3,1%
128	165.585	12.379	4,3%
142	10.475	162	0,3%
Total	3.868.455	179.276	
%demanda	100%		

A gestão de estoque buscou trabalhar próximo ao atendimento a demanda, e respondendo a venda por promoção dentro do limite, gerando o custo de estoque em torno de 2% do custo total. O custo do leite se deve ao gasto de leite utilizado para produção do volume de queijo no período de 2014. Esse foi o cenário que mais se assemelhou ao formato de produção da fábrica, descrito no Cenário 4, e acabou maximizando a lucratividade da fábrica para 2014 em 103,345 milhões, sendo parte decorrente da venda via promoção de 6 milhões, 4% da receita total.

Tabela 19 - Resultado da gestão de 2014 para o Cenário

Resultado da gestão para 2014 - Cenário 2	R\$
Custo de Estoque	1.209.975,41
Custo do estoque leite	3.421.387,00
Custo do leite	50.072.894,54
Receita de venda promoção	6.018.899,46
Receita de vendas	152.030.362,97
Resultante de lucro	103.345.005,48

5.2.3 Cenário 3 – idem ao Cenário 2 com redução em 23,4 % do volume de leite entregue a fábrica

O Cenário 3 é similar ao Cenário 2, porém com redução em 23,4% do volume de leite entregue mensalmente por parte dos fornecedores. Esse volume de leite reduzido se refere a seca ocorrida no Brasil entre os anos 2011 e 2012 (Neto, Moura, 2013).

Com a redução de leite disponível para produção, ficando o consumo em torno de 3 milhões de litros/ mês, o planejamento da produção verificou a necessidade de melhor ajuste entre estoque maturação e estoque validade, verificados na Figura 34, reduzindo o estoque.

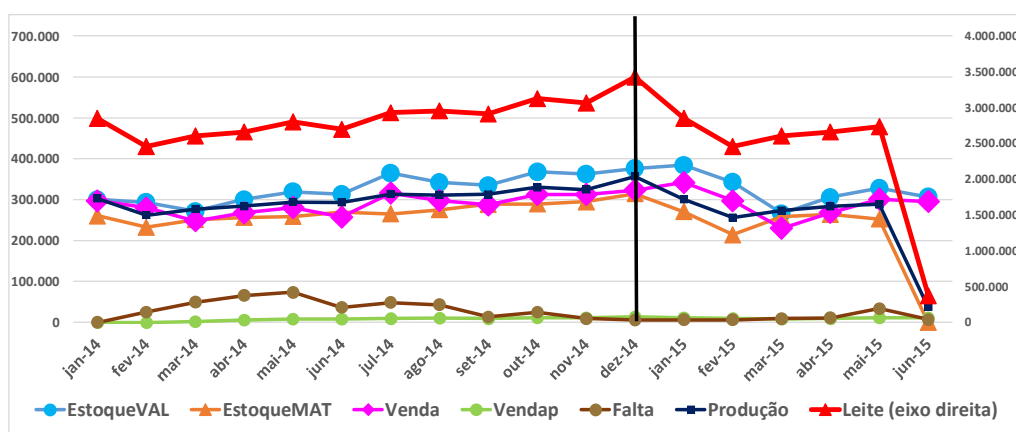


Figura 34 - Acompanhamento da gestão do Cenário 3- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo

A Tabela 20 apresenta o acompanhamento da produção para o período de 2014, podendo ser verificada alteração no volume produzido por mês em relação ao Cenário 2, isso devido a redução no volume de leite disponível por mês, o que levou a uma redução na venda e venda por promoção.

Tabela 20- Volume de produção de queijo no período de 2014 para o Cenário 3

Queijo	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
7	1.100	1.435	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.863
10	17.484	-	-	-	-	-	-	-	8.823	-	13.478	17.027
11	7.144	-	-	-	-	-	-	-	7.098	6.671	6.307	8.748
12	2.335	1.464	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.994
15	18.970	16.403	17.201	19.937	19.488	19.504	17.601	17.935	14.017	17.082	14.830	19.438
17	6.656	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	367	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	21
46	25.089	20.605	19.301	20.627	20.393	24.433	25.891	22.944	20.674	22.417	24.248	31.277
56	16.167	16.186	15.260	14.189	17.068	18.765	19.870	18.768	16.850	22.738	18.880	18.396
67	9.705	6.367	6.382	9.208	9.920	9.481	10.241	8.252	7.978	10.206	8.189	11.004
70	8.518	7.137	7.808	8.533	8.924	8.056	9.682	6.874	7.889	6.619	6.768	8.517
74	8.007	5.594	4.507	4.740	6.922	4.929	6.966	6.564	4.931	6.853	5.749	7.853
75	1.117	557	339	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107	122.211	166.426	141.075	149.848	146.332	129.091	177.438	170.722	164.254	179.669	164.590	146.201
116	20.958	16.167	14.710	18.440	22.037	19.839	20.515	19.416	15.710	17.081	22.951	24.945
117	11.249	8.746	9.814	9.762	11.889	9.699	11.034	10.098	7.489	9.838	9.424	9.637
128	19.006	11.932	10.857	11.530	15.799	12.166	15.032	14.528	10.955	12.315	15.857	15.608
142	811	743	681	790	1.173	1.114	1.212	1.015	473	841	755	867
Total Geral	296.894	279.762	247.935	267.604	279.945	257.077	315.482	297.116	287.141	312.330	312.186	323.396

Outro formato de verificar o comportamento do modelo, além da produção e do controle de estoque, a gestão priorizou o atendimento a demanda de produtos com melhor resultado em rentabilidade o ('Lucro venda por litro de leite por kg de produto'), apresentado na Tabela 21- coluna E, respondendo a 100% da demanda para os produtos, 56, 142, 116, 15, 70, 128, 46, 67, 117 e o 74, os quais atingiram o intervalo entre R\$ 6,957 a 2,014 de rentabilidade.

Tabela 21- Visão do resultado da gestão do modelo anual pra o Cenário 3 no período de 2014

Queijos	Cenário III				E-Lucro venda por litro de leite/ produto	F-Lucro vendap leite/ produto
	A-Venda (kg)	B-%da demanda	C-Vendap(kg)	D-Falta		
56	213.137	100%	16.552	-	6,957	5,168
142	10.475	100%	162	-	6,800	5,047
15	212.406	100%	8.330	-	5,931	4,297
116	232.769	100%	16.249	-	5,777	4,220
128	165.585	100%	12.379	-	3,715	2,582
70	95.325	100%	2.979	-	3,667	2,529
46	277.899	100%	23.221	-	3,506	2,457
67	106.933	100%	8.448	-	3,381	2,369
117	118.679	100%	-	-	2,323	1,406
74	73.615	100%	-	-	2,014	1,218
107	1.857.856	95%	-	101.543	2,008	1,105
11	35.968	40%	-	54.067	1,946	1,130
10	56.812	31%	-	127.820	1,883	1,068
26	548	18%	-	2.524	1,877	1,017
12	5.793	17%	-	28.852	1,860	1,045
75	2.013	37%	-	3.451	1,860	1,044
7	4.398	20%	-	17.745	1,851	1,036
17	6.656	11%	-	55.586	1,776	0,975
Total	3.476.867		88.321	391.588		
%demanda	90%					

A venda por promoção ocorreu para os itens 142, 56, 116, 15, 70, 128, 46, 67, que apresentaram '% de lucro para venda em promoção', apresentado na coluna F, superior aos produtos que obtiveram falta em atendimento a demanda, apresentado na coluna E, entre R\$5,168 e 2,369, isso devido à restrição de venda por promoção.

A Figura 35 apresenta o comportamento da produção (em kg de queijo) durante o intervalo de janeiro de 2014 a junho de 2015 para os produtos 10, 15, 46, 56, 107 e 116 em relação ao Cenário 3, os quais representam 79,6% da demanda. Pode-se verificar o desempenho da produção da fábrica para o produto 10, em relação ao Cenário 2, foi bem menor, não sendo produzido de janeiro a julho de 2014, fazendo com que apenas 31% da demanda fosse atendida. Outro produto afetado no atendimento a demanda foi o produto 107, atendeu a 95% da

demanda, além de não mais realizar a venda de produtos via promoção para esse item, isso por falta de matéria-prima para produção.

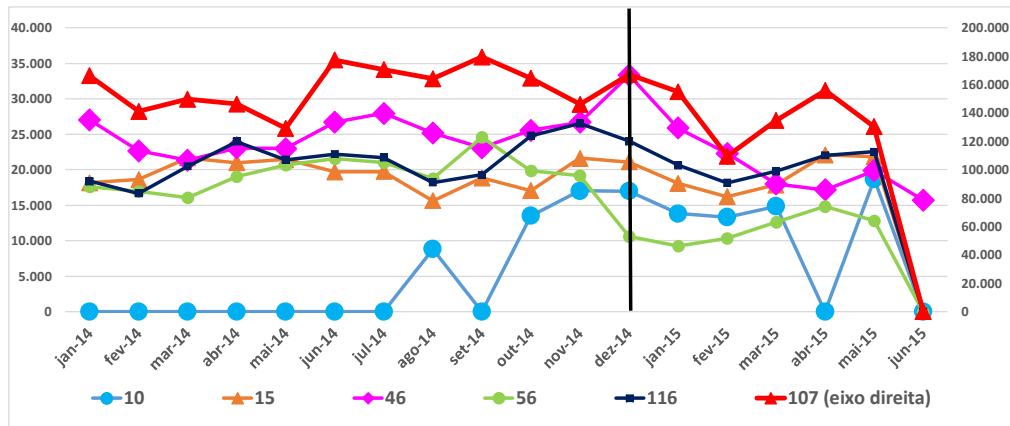


Figura 35- Acompanhamento da produção dos produtos 10, 15, 46, 56, 116 e 107, em kg de queijo, modelo anual-Cenário 3-janeiro de 2014 a junho de 2015

O restante dos produtos da Figura 35 permaneceram com o mesmo formato de produção do Cenário 2. Esses fatores apresentados mostram que o modelo prioriza a produção de produtos que aumentem a rentabilidade da fábrica em detrimento aos que tem menor contribuição.

O produto 10, devido a não apresentar produção nos primeiros 7 meses de julho, apresentado na Figura 36, acabou gerando falta de produto a partir de fevereiro agosto de 2014, voltando a atender parte da demanda a partir de setembro de 2014. Devido à baixa produção, todo produto que fica pronto para venda (EstoqueVAL) é repassado diretamente a venda, não havendo custo de estoque.

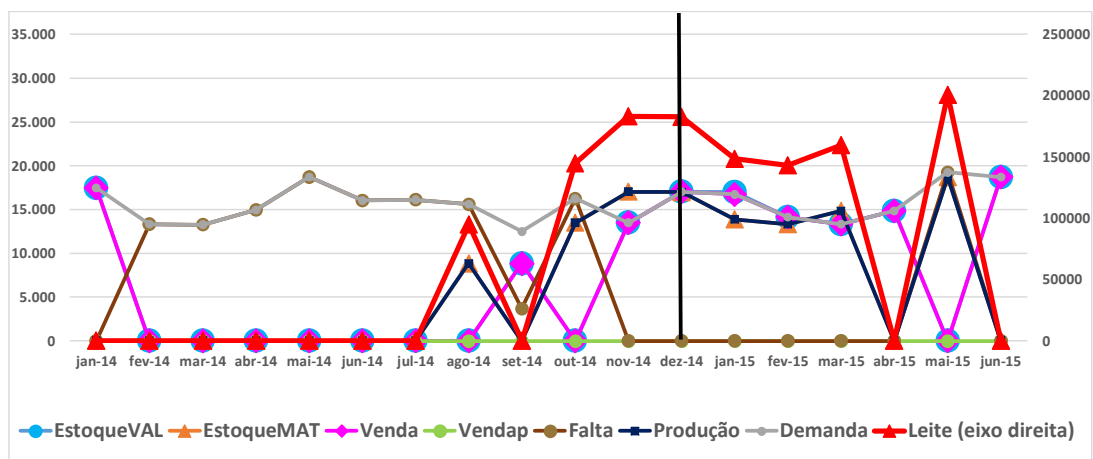


Figura 36 - Acompanhamento da gestão de produção do queijo 10 no Cenário 3 entre janeiro 2014 e junho de 2015

Na Figura 37, o produto 56, que apresenta lucratividade na venda de R\$ 6,957/ litro de leite gasto na produção, apresentou priorização de produção, fabricando o volume de produtos

necessários para atendimento a demanda, além de apresentar venda por promoção no período onde ouve falta para o produto 10.

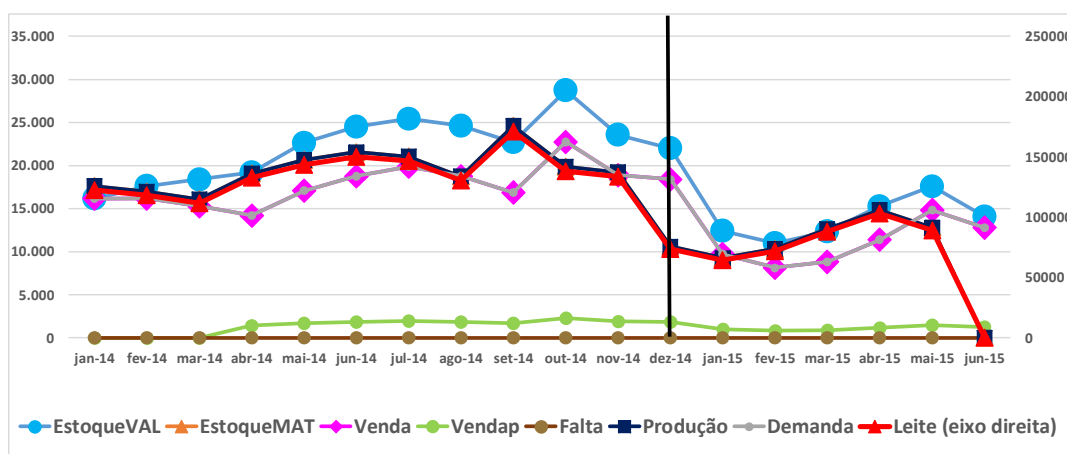


Figura 37- Acompanhamento da gestão do produto 56- Cenário 3- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo

O modelo selecionou para produção os produtos com maior rentabilidade tanto para atendimento a demanda como para venda por promoção, conseguindo atingir, mesmo com a restrição de leite, a 90% do volume total de leite fornecido à fábrica, o qual foi utilizado em sua totalidade, não gerando custo de estoque de leite, e atingindo a 60% da capacidade de produção da fábrica. Na Tabela 22, o custo do leite se deve ao gasto de leite utilizado para produção do volume de queijo no período de 2014, e o custo de estoque, ou seja, custo de produto em estoque pronto para a venda (Estoque Val), representou 0,5% do custo total.

A gestão do cenário 3 atingiu cerca de 100 milhões de lucro, com a venda por promoção sendo responsável por 3% da receita.

Tabela 22 - Resultado da gestão de 2014 para o Cenário 3

Resultado da gestão para 2014 - Cenário 3	R\$
Custo de Estoque	211.335,92
Custo do estoque leite	-
Custo do leite	42.732.633,19
Receita de venda promoção	3.733.981,62
Receita de vendas	139.460.430,30
Resultante de lucro	100.250.442,82

5.2.4 Cenário 4 – Produção limitada por produto com venda por promoção limitada em 10% da demanda

O Cenário 4 possui limitação tanto para capacidade de produção por produto/ mês bem como por capacidade total da fábrica, se assemelhando ao formato de operação da empresa em estudo.

O formato de gestão para os itens 10, 15, 46, 56, 116 e 107, apresentado na Figura 38, se assemelham ao Cenário 2, não havendo alteração para o comportamento de nenhum dos produtos ao longo do período avaliado pelo modelo. Verificando a semelhança do comportamento para a gestão entre os cenários.

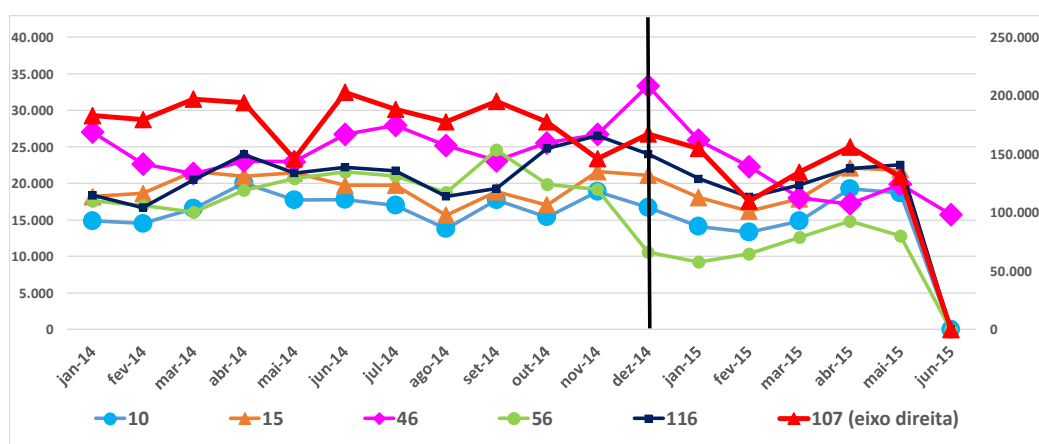


Figura 38 - Acompanhamento da produção dos produtos 10, 15, 46, 56, 116 e 107, em kg de queijo, modelo anual-Cenário 4-janeiro de 2014 a junho de 2015

Para melhor acompanhamento do Cenário 4, pode ser verificado na Tabela 23, que a produção mensal se mantém semelhante entre esse cenário e o Cenário 2, gerando o mesmo volume de venda e venda por promoção.

Tabela 23 - Volume de produção de queijo no período de 2014 em relação ao Cenário 4

Queijo	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
7	3.261	110	2.765	2.884	2.351	2.329	2.003	1.344	2.416	2.100	2.054	1.792
10	19.324	10.042	16.570	20.056	17.729	17.778	16.997	13.809	17.719	15.403	18.896	16.726
11	7.462	8.283	9.381	8.511	8.670	9.406	7.783	7.783	7.514	7.206	9.653	10.432
12	4.446	201	5.706	3.596	4.891	4.527	2.971	2.290	2.698	2.274	3.687	2.999
15	18.197	18.603	21.645	20.971	21.448	19.711	19.740	15.636	18.869	17.041	21.621	21.104
17	5.620	5.397	6.355	5.565	6.060	5.988	6.579	4.990	4.732	4.662	5.391	6.452
26	23	192	157	2	670	1.297	312	285	1.288	396	21	3.510
46	27.019	22.668	21.340	23.070	22.982	26.727	27.958	25.186	23.099	25.574	30.000	30.000
56	17.605	18.642	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	20.000	19.852	19.209	10.599
67	7.288	7.374	10.156	10.944	10.306	11.039	9.273	8.797	11.306	9.331	11.747	12.111
70	17.130	9.089	4.817	5.264	10.625	7.545	8.642	7.361	7.852	9.564	9.429	6.706
74	8.481	6.286	5.000	5.437	7.578	5.422	7.651	7.139	5.716	7.752	6.387	8.257
75	350	33	308	565	886	384	246	544	1.019	1.122	1.006	451
107	183.684	190.000	190.000	190.000	158.913	190.000	188.539	183.010	190.000	177.631	146.201	167.360
116	18.371	16.694	20.492	23.979	21.410	22.223	21.711	18.205	19.285	24.795	26.536	24.021
117	9.756	10.563	10.746	12.831	10.663	12.222	11.753	8.417	10.778	10.767	10.926	11.882
128	20.159	13.512	12.074	13.033	17.252	13.262	16.264	16.114	12.516	14.053	17.195	16.706
142	2.363	1.299	1.086	39	709	738	867	967	713	390	804	535
Total Geral	370.537	338.987	358.599	366.748	343.143	370.599	368.710	341.875	357.520	349.913	340.762	351.642

Esse formato de operação gerou os mesmos resultados do cenário 2, com R\$103 milhões de resultado da operação, e mesmo formato de gestão, como apresentado pela Figura 39. Esse fator se deve ao volume de leite e a capacidade total da fábrica que se mantiveram para os dois cenários, além do volume a ser atendido, demanda, como em relação aos 10% permitido para venda por promoção, fatores que foram os maiores limitadores do modelo.

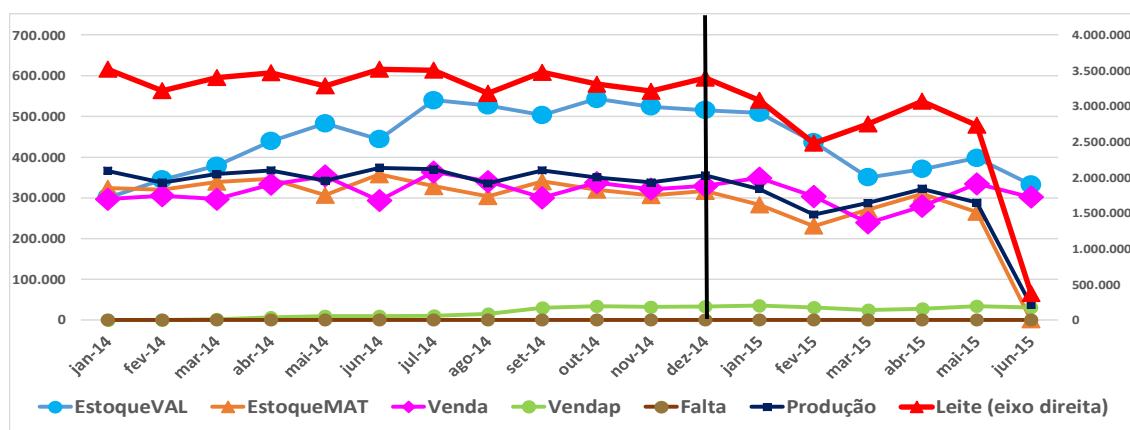


Figura 39- Acompanhamento da gestão para o Cenário 4- modelo anual- janeiro de 2014 e junho de 2015 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo

A gestão do Cenário 4 atingiu a R\$103, 345 milhões, apresentada na Tabela 24, com o custo de estoque sendo responsável por 2% do custo total, e o custo estoque do leite, em 6%, levando em consideração que foi utilizado 90% do leite disponível. Atingiu a 100% da demanda, e a venda por promoção, atingiu 4% da receita total. A partir desses valores verifica-se que a gestão do Cenário 2 se apresentou semelhante ao Cenário 4, atingindo o mesmo formato de venda e venda por promoção por produto apresentado na Tabela 18.

Tabela 24-Resultado da gestão de 2014 para o Cenário 4

Resultado da gestão para 2014 - Cenário 4	R\$
Custo de Estoque	1.225.810,20
Custo do estoque leite	3.421.387,00
Custo do leite	50.072.924,93
Receita de venda promo	6.018.899,46
Receita de vendas	152.030.362,97
Resultante de lucro	103.329.140,29

6 IMPLEMENTAÇÃO DO MODELO DE PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO MENSAL DE QUEIJOS PARA O CENÁRIO 4

Este capítulo apresenta o estudo de caso no planejamento mensal de queijos, o qual tem como meta de produção mensal o volume de produção realizada no planejamento anual. Para o Cenário 4, o modelo passa a ter controle de capacidade de produção por produto restrita ao dimensionamento de equipamentos e mão de obra da fábrica por dia, necessitando de antecipação ou até mesmo postergação de produção, em busca de atender a meta de produção mensal.

6.1 Dados do Estudo de Caso

A seguir são detalhados os dados utilizados nos estudos de caso.

6.1.1 Produção de queijos

Este estudo considerou o planejamento de um mês de produção de queijos. A Tabela 25 apresenta os dados relativos a estes queijos. A coluna Conversão de leite é mostrada quantidade de leite necessário para produzir um quilo do respectivo queijo. A próxima coluna indica o custo unitário de produção dos queijos, e as duas últimas colunas mostram os preços unitários de vendas integral e com descontos, respectivamente. No modelo mensal com periodicidade diária, o produto pode ser vendido por promoção até 2 dias para finalização do tempo de validade. Além do custo de produção, também foi considerado o custo da matéria-prima, leite, preço médio pago aos produtores no decorrer de 2014, 0,75 \$/litro.

Tabela 25– Dados de produção e venda por tipo de queijo

j - Queijo	Conversão de leite (L/KG)	Custo de Produção	Preço de Vnd(\$/KG)	Preço Promoção(\$/KG)
7	10,74	5,33	33,27	26,61
10	10,74	4,99	33,27	26,61
11	10,74	4,32	33,27	26,61
12	10,74	5,24	33,27	26,61
15	10,13	4,54	72,22	57,77
17	10,21	4,61	30,4	24,32
26	9,86	4,5	30,4	24,32
46	9,87	5,29	47,3	37,84
56	6,96	4,11	57,75	46,2
67	10,74	5,5	49,87	39,9
70	12,04	4,8	57,98	46,38
74	9,86	6,02	33,27	26,62
75	10,74	5,24	33,27	26,62
107	9,39	4,5	30,4	24,32
116	6,96	2,77	48,2	38,56
117	10,74	5,69	38,69	30,95
128	9,86	5,85	49,87	39,9
142	13,17	5,47	104,9	83,92

Fonte : Dados da empresa em estudo

A Tabela 26 mostra os prazos de maturação e de validade em dias.

Tabela 26 - Tempos de maturação e validade por tipo de queijo no período diário com visão mensal

j - Queijo	Maturação (Dias)	Validade (Dias)
7	60	210
10	15	210
11	18	210
12	45	210
15	40	210
17	40	210
26	15	240
46	2	90
56	40	90
67	15	90
70	60	210
74	6	120
75	90	210
107	15	240
116	40	120
117	15	210
128	5	120
142	120	210

Fonte : Dados da empresa em estudo

6.1.2 Parâmetros do modelo

Na implementação dos cenários, os parâmetros de custo que fazem parte da função objetivo são apresentados na Tabela 25, custo de produção (R\$/kg), preço de venda (R\$/kg), preço de venda por promoção (R\$/kg). Além desses custos, existe o custo de estoque diário para produtos que estão prontos para venda e de leite pasteurizado a espera de produção (R\$0,01/kg), custo do leite (R\$0,75/litro).

Na gestão de venda por promoção, no modelo anual o produto pode ser vendido por preço normal até 10% de sua validade total, passando a vender via promoção até 2 dias de validade. Existe um limitador de capacidade total máxima de produção diária de 14.400kg de queijos, devendo o modelo selecionar quais queijos devem ser produzidos por dia com base nas restrições de cada cenário.

No modelo diário foi considerado uma penalização por sobra e falta em relação a atendimento a meta, sendo de 30% e 20% do preço de venda, respectivamente. Sendo que a penalização por sobra se apresenta superior a falta, isso devido a ultrapassar a perspectiva de

produção considerada pelo modelo tático, gerando maior custo de estocagem e podendo gerar perdas.

6.1.3 Capacidade de produção diária por produto

A capacidade de produção considerada no modelo mensal com periodicidade diária é limitada em relação ao máximo de produção definido por tipo de produto, sendo trabalhada com visão ao volume de produção histórico por tipo de produto apresentado na fábrica em estudo, os quais são apresentados na Tabela 27, além de continuar sendo limitada por produção total, agora por dia, em 14.400kg de queijo/ dia.

Tabela 27- Capacidade de produção por tipo de produto por dia para o Cenário 4 (kg)

Queijo	Capacidade diária de produção(kg)
7	100
10	1.000
11	500
12	200
15	1.000
17	500
26	1.000
46	1.000
56	1.000
67	1.000
70	1.000
74	1.000
75	100
107	9.700
116	2.000
117	500
128	1.000
142	100

Fonte : Dados da empresa em estudo

6.2 Cenário 4 – Produção limitada por produto com venda por promoção limitada em 10% da demanda para o mês de janeiro de 2014

O mês de janeiro trabalha com o estoque provindo de 2013 e busca fazer a gestão da produção de acordo com as regras do Cenário 4.

6.2.1 Oferta de leite

A Tabela 28 apresenta o volume de matéria-prima para produção de queijo por dia (Litros de leite/dia), o que corresponde a 100% do volume entregue para janeiro de 2014. Todo leite recebido é definido como próprio para produção de todos os tipos de produtos que fazem

parte do portfólio da fábrica. O volume de matéria-prima para produção, (litros de leite) /dia, se mantém com fornecimento contínuo, sem falhas.

Tabela 28-Volume de leite recebido pela fábrica para o mês de janeiro de 2014

Data	01/01/2014	02/01/2014	03/01/2014	04/01/2014	05/01/2014	06/01/2014	07/01/2014	08/01/2014
Leite (L/dia)	78000	133900	134900	131100	119100	128100	130100	125900

Data	09/01/2014	10/01/2014	11/01/2014	12/01/2014	13/01/2014	14/01/2014	15/01/2014	16/01/2014
Leite (L/dia)	125900	129400	129400	117400	124400	128400	128400	122800

Data	17/01/2014	18/01/2014	19/01/2014	20/01/2014	21/01/2014	22/01/2014	23/01/2014	24/01/2014
Leite (L/dia)	125600	113800	105600	116400	120400	120400	116600	121400

Data	25/01/2014	26/01/2014	27/01/2014	28/01/2014	29/01/2014	30/01/2014	31/01/2014
Leite (L/dia)	117600	109400	116400	120400	103100	112400	113400

6.2.2 Demanda de Queijos

As demandas consideradas para o modelo mensal de periodicidade diário se referem ao histórico da fábrica em estudo. A Tabela 29 apresenta as demandas de queijos (kg/dia) verificadas a serem atendidas pelas vendas por tipo de produto/dia no período 01 a 11 de janeiro de 2014. As demandas de 12 a 31 de janeiro de 2014 são apresentadas no Apêndice II nas Tabelas 45 e 46. Estas demandas serão os dados de entrada de demandas do modelo.

Tabela 29-Demanda em kg por tipo de produto/dia para o intervalo entre os dias 01 e 11/01/2014

Queijo	01/01/2014	02/01/2014	03/01/2014	04/01/2014	05/01/2014	06/01/2014	07/01/2014	08/01/2014	09/01/2014	10/01/2014	11/01/2014
7	0	0	49	0	0	0	96	0	0	0	0
10	0	386	364	42	261	155	1203	1624	1082	374	85
11	0	246	122	9	331	209	282	460	149	393	0
12	0	186	102	20	20	102	225	62	124	40	61
15	0	501	72	25	917	402	1268	785	836	217	0
17	0	100	113	20	229	140	398	269	199	286	113
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	716	1284	27	107	1507	1247	484	1071	134	0
56	0	184	404	6	78	456	1004	1626	903	1423	315
67	0	212	227	0	53	346	697	844	291	629	16
70	0	289	251	0	53	131	533	432	325	452	81
74	0	182	165	0	8	127	517	1353	515	487	200
75	0	0	111	0	0	0	0	0	113	111	0
107	0	2372,5	2920	22	1723	2727,5	4795	7825	3622	5588	824,5
116	0	794	508	45	121	248	1057	1240	1145	1274	88
117	0	129	533	5	83	220	1656	636	862	199	47
128	0	763	547	0	30	777	937	2154	979	1635	250
142	0	0	27	24	0	0	24	47	0	145	0

Fonte : Dados da empresa em estudo

6.2.3 Estoque inicial

Como apresentado na implementação do modelo anual, para o cálculo do estoque inicial de janeiro de 2014, primeiro foi implementado o modelo mensal com periodicidade diária para o intervalo de janeiro de 2013 a junho de 2014. A resultante dessa implementação do modelo

gerou o estoque inicial para 2014, que se refere ao valor resultante da finalização do mês de dezembro de 2013.

Na Tabela 30 são apresentados os estoques dos produtos 07, 10 e 11 no princípio de janeiro de 2014, isso levando em consideração a soma entre o tempo de maturação (para estoque em maturação -Estoque Mat) e de deterioração (estoque validade – produto pronto para venda-Estoque Val) de cada produto. Na primeira coluna são apresentados os tipos de queijos produzidos pela fábrica. Na segunda coluna são apresentados os respectivos tempos que cada queijo ficará em estoque para maturação, não estando pronto para venda, e em validade, produto pronto para venda, e decrescendo o tempo de validade. O restante dos produtos é apresentado no Apêndice II, nas Tabelas 47 a 52.

O estoque para o produto 7 apresentado na segunda linha, denominado “Estoque de maturação 270” com volume em estoque 0 (zero) que será ao final do dia adicionado a produção do dia, passando para o dia seguinte, dia 02 de janeiro de 2014 como “Estoque de maturação 269”. Como esse produto possui, de acordo com a Tabela 26, 60 dias em maturação, e 210 dias com tempo de validade, o mesmo ainda terá 59 dias em maturação. Os valores apresentados com estoque 0 (zero), como apresentado pela Tabela 30, se devem a dias onde esse produto não foi fabricado, para o caso onde “Estoque em maturação” igual a 0 (zero), ou devido a não haver sobra de estoque no caso de “Estoque validade”, pois como o produto já está pronto para a venda, tudo que estava em estoque pode ter sido vendido ou lançado para perda. Outro fato apresentado nessa tabela, a linha de ‘Estoque validade 206 a 4’ com estoque 0 (zero), se deve a redução de linhas na tabela, já que para o produto 7 não foi produzido ou não houve sobra de produto em um intervalo de 210 dias.

Tabela 30 - Estoque inicial em 01 de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 7, 10 e 11, referente a 31 de dezembro de 2013

Item	Período	Estoque	Item	Período	Estoque
7	Estoque de maturacao 270	0.00	7	Estoque de maturacao 213	0.00
7	Estoque de maturacao 269	48.00	7	Estoque de maturacao 212	1.00
7	Estoque de maturacao 268	0.00	7	Estoque de maturacao 211	0.00
7	Estoque de maturacao 267	48.00	7	Estoque de validade 210	0.00
7	Estoque de maturacao 266	48.00	7	Estoque de validade 209	0.00
7	Estoque de maturacao 265	144.00	7	Estoque de validade 208	48.00
7	Estoque de maturacao 264	145.00	7	Estoque de validade 207	0.00
7	Estoque de maturacao 263	47.00	7	Estoque de validade 206 a 4	0.00
7	Estoque de maturacao 262	0.00	7	Estoque de validade 3	0.00
7	Estoque de maturacao 261	48.00	7	Estoque de validade 2	0.00
7	Estoque de maturacao 260	48.00	7	Estoque de validade 1	0.00
7	Estoque de maturacao 259	48.00	10	Estoque de maturacao 225	0.00
7	Estoque de maturacao 258	47.00	10	Estoque de maturacao 224	1349.00
7	Estoque de maturacao 257	49.00	10	Estoque de maturacao 223	1511.26
7	Estoque de maturacao 256	0.00	10	Estoque de maturacao 222	1319.74
7	Estoque de maturacao 255	0.00	10	Estoque de maturacao 221	688.00
7	Estoque de maturacao 254	0.00	10	Estoque de maturacao 220	209.00
7	Estoque de maturacao 253	0.00	10	Estoque de maturacao 219	374.00
7	Estoque de maturacao 252	0.00	10	Estoque de maturacao 218	1082.00
7	Estoque de maturacao 251	96.00	10	Estoque de maturacao 217	1624.00
7	Estoque de maturacao 250	286.00	10	Estoque de maturacao 216	1203.00
7	Estoque de maturacao 249	0.00	10	Estoque de maturacao 215	155.00
7	Estoque de maturacao 248	47.00	10	Estoque de maturacao 214	261.00
7	Estoque de maturacao 247	0.00	10	Estoque de maturacao 213	42.00
7	Estoque de maturacao 246	49.00	10	Estoque de maturacao 212	364.00
7	Estoque de maturacao 245	47.00	10	Estoque de maturacao 211	386.00
7	Estoque de maturacao 244	190.00	10	Estoque de validade 210	0.00
7	Estoque de maturacao 243	0.00	10	Estoque de validade 209	0.00
7	Estoque de maturacao 242	0.00	10	Estoque de validade 208 a 4	0.00
7	Estoque de maturacao 241	0.00	10	Estoque de validade 3	0.00
7	Estoque de maturacao 240	0.00	10	Estoque de validade 2	0.00
7	Estoque de maturacao 239	0.00	10	Estoque de validade 1	0.00
7	Estoque de maturacao 238	0.00	11	Estoque de maturacao 228	0.00
7	Estoque de maturacao 237	48.00	11	Estoque de maturacao 227	696.00
7	Estoque de maturacao 236	122.50	11	Estoque de maturacao 226	215.00
7	Estoque de maturacao 235	0.00	11	Estoque de maturacao 225	131.00
7	Estoque de maturacao 234	163.50	11	Estoque de maturacao 224	456.00
7	Estoque de maturacao 233	0.00	11	Estoque de maturacao 223	785.00
7	Estoque de maturacao 232	0.00	11	Estoque de maturacao 222	197.00
7	Estoque de maturacao 231	48.00	11	Estoque de maturacao 221	9.00
7	Estoque de maturacao 230	431.00	11	Estoque de maturacao 220	0.00
7	Estoque de maturacao 229	0.00	11	Estoque de maturacao 219	393.00
7	Estoque de maturacao 228	0.00	11	Estoque de maturacao 218	149.00
7	Estoque de maturacao 227	0.00	11	Estoque de maturacao 217	460.00
7	Estoque de maturacao 226	48.00	11	Estoque de maturacao 216	282.00
7	Estoque de maturacao 225	0.00	11	Estoque de maturacao 215	209.00
7	Estoque de maturacao 224	0.00	11	Estoque de maturacao 214	331.00
7	Estoque de maturacao 223	47.00	11	Estoque de maturacao 213	9.00
7	Estoque de maturacao 222	95.00	11	Estoque de maturacao 212	122.00
7	Estoque de maturacao 221	0.00	11	Estoque de maturacao 211	246.00
7	Estoque de maturacao 220	0.00	11	Estoque de validade 210	0.00
7	Estoque de maturacao 219	0.00	11	Estoque de validade 209	0.00
7	Estoque de maturacao 218	0.00	11	Estoque de validade 208 a 4	0.00
7	Estoque de maturacao 217	0.00	11	Estoque de validade 3	0.00
7	Estoque de maturacao 216	96.00	11	Estoque de validade 2	0.00
7	Estoque de maturacao 215	0.00	11	Estoque de validade 1	0.00
7	Estoque de maturacao 214	0.00			

Fonte : Dados a partir do modelo

6.3 Metas de produção para janeiro de 2014

Na Tabela 31 é apresentada as metas de produção a serem cumpridas no mês de janeiro.

Tabela 31 – Metas de produção (kg) para o modelo diário para janeiro de 2014-Cenário 4

Queijo	jan/14	Queijo	jan/14
7	1.289,30	67	7.287,80
10	14.868,60	70	17.129,90
11	12.840,47	74	8.481,00
12	1.975,00	75	350,10
15	18.196,50	107	182.851,40
17	5.620,20	116	18.370,70
26	23,10	117	9.755,80
46	27.019,10	128	20.159,00
56	17.604,90	142	2.362,50

Fonte : Dados a partir do modelo

O planejamento da produção busca atender a meta de produção definida pelo modelo anual com periodicidade mensal para o Cenário 4, apresentada na seção 5.2.4. Possui como indicadores o controle de falta, a qual o modelo busca minimizar ou zerar, gerando atendimento ao consumo (demanda), como também a redução de estoque através do custo de estocagem (R\$/kg) cobrado por kg de produto armazenado por dia. Fatores que buscam minimizar o efeito chicote, reduzindo o custo por previsões de demanda erradas, que podem gerar maior estoque do que a necessidade de consumo.

Diante de todas as entradas, o modelo mensal com periodicidade diária é implementado gerando o formato de gestão resultante e a função objetivo que determina o lucro do período determinado.

6.3.1 Resultados e discussões

A solução obtida pelo modelo mensal para janeiro está apresentada na Figura 40 e nas Tabelas 32 e 33. Na Figura 40 foi apresentado a produção, em kg de queijo, de seis produtos, que juntos representam, 79,6% da demanda, representados pelos itens 10, 15, 46, 56, 107 e 116, no decorrer do mês de janeiro de 2014. Pode-se verificar que a produção para o produto 46 atingiu em vários dias o limite de capacidade de produção do produto, de 1000 kg por dia, o que também ocorre para o queijo 56. Nos outros cenários a capacidade de produção não é uma limitação.

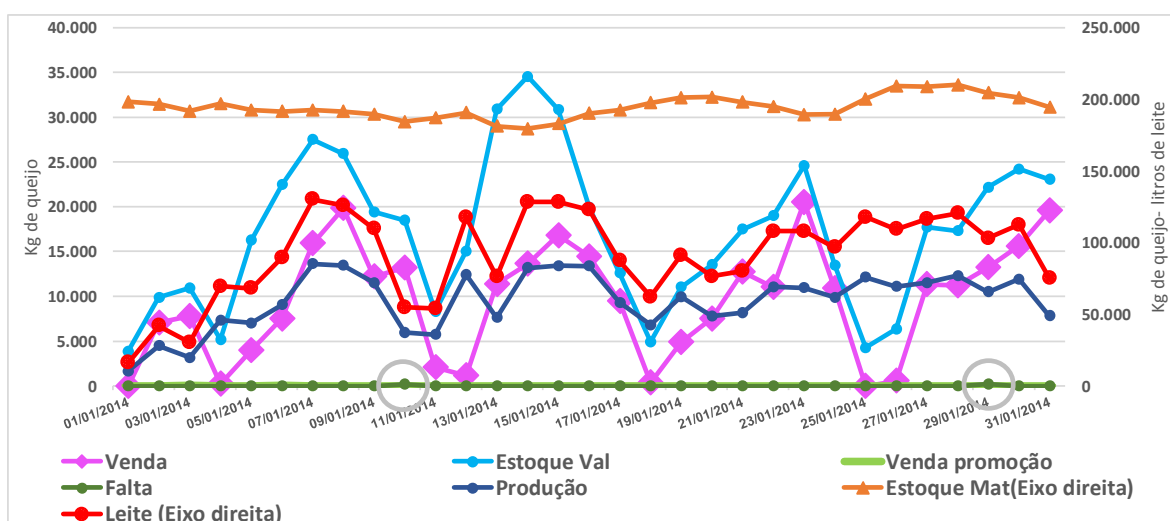


Figura 40- Acompanhamento da produção dos queijos 10, 15, 46, 56, 116 e 107, em kg de queijo, modelo anual-Cenário 4-janeiro de 2014

As Tabelas 32 e 33 apresentam o comportamento da produção, em kg, para os dezoito produtos no decorrer do mês de janeiro 2014.

Tabela 32- Volume de produção de queijo (em kg) de 01 a 16 de janeiro de 2014 para o Cenário 4

Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7	-	-	-	-	-	96	-	-	97	49	96	-	-	-	-	91
10	-	-	-	-	252	1.000	1.000	506	589	-	177	1.000	1.000	743	649	-
11	-	-	-	108	314	406	9	-	231	271	291	500	324	252	92	172
12	-	-	41	82	40	61	-	-	-	62	102	123	21	120	-	-
15	-	-	-	-	-	-	709	-	804	1.000	630	402	-	913	793	741
17	-	-	-	-	19	75	364	-	279	212	297	380	-	208	337	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	592	339	1.000	1.000	1.000	1.000	860	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	365
56	35	468	397	791	399	479	1.000	1.000	1.000	1.000	826	956	77	159	678	1.000
67	2	13	48	32	47	617	416	7	503	26	77	294	533	679	579	0
70	-	-	50	358	261	274	38	-	659	432	566	493	297	51	312	-
74	-	242	515	487	200	93	562	-	600	221	312	15	-	274	237	-
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107	-	2.422	85	3.208	2.971	4.132	7.535	9.700	3.973	-	141	5.648	3.868	7.434	6.921	9.604
116	-	-	-	-	-	-	-	-	745	914	737	830	-	89	514	944
117	-	-	-	255	500	500	500	500	45	-	-	148	410	500	500	357
128	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	250	640	721	1.000	765	480	594	30	645	701	-
142	24	24	24	-	-	100	1	-	-	-	-	-	76	100	92	100
Total por dia	1.654	4.508	3.160	7.320	7.002	9.083	13.634	13.434	11.525	5.952	5.732	12.382	7.635	13.166	13.406	13.374

Tabela 33- Volume de produção de queijo (em kg) de 17 a 31 de janeiro de 2014 para o Cenário 4

Dia	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
7	100	44	100	96	-	-	-	48	100	92	49	-	87	100	100
10	149	-	248	837	557	1.000	718	91	1.000	189	1.000	388	-	-	83
11	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
12	-	19	20	-	145	-	-	185	200	45	63	20	-	-	124
15	1.000	1.000	1.000	316	-	6	794	1.000	1.000	-	1.000	557	906	1.000	1.000
17	227	377	208	48	-	14	75	365	292	-	232	259	4	500	500
26	-	-	-	-	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	1.000	1.000	1.000	206	723	1.000	602	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	866	466	1.000
56	1.000	1.000	1.000	242	54	99	84	677	1.000	48	57	306	121	766	889
67	87	42	296	290	380	343	328	172	602	-	652	180	-	-	41
70	451	381	321	235	68	-	389	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
74	357	218	-	15	199	77	753	520	222	-	261	200	-	-	176
75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
107	2.991	-	2.181	4.204	5.127	7.015	4.811	2.546	2.415	7.148	4.931	6.496	6.904	6.376	-
116	837	1.439	2.000	209	-	64	296	529	1.207	-	31	395	-	1.088	1.205
117	99	-	419	500	258	500	500	154	500	500	500	500	-	-	112
128	389	690	550	-	60	332	1.000	1.000	1.000	454	152	404	-	-	1.000
142	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Total por dia	9.287	6.810	9.943	7.798	8.171	11.071	10.949	9.887	12.139	11.076	11.528	12.305	10.488	11.895	7.830

O comportamento do modelo para o período de janeiro de 2014, com o EstoqueVAL acompanhando o formato da venda, sendo mantido via EstoqueMAT, o qual estabiliza a venda, já que o volume de produto em EstoqueVAL tem custo de estoque, enquanto que o volume em EstoqueMAT não possui. Na Figura 41 pode-se verificar a ocorrência de falta nos dias 10 e 29/01/2014. No dia 10, o corte aconteceu para o produto 128 em 173 kg de queijo e no dia 29 a falta ocorreu no queijo 12 em 205kg de queijo.

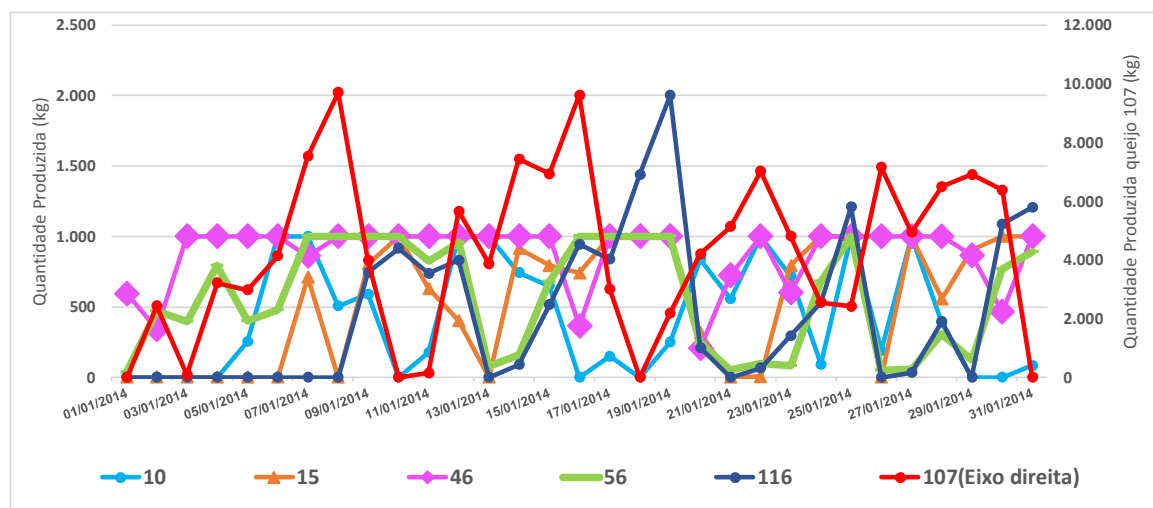


Figura 41 - Acompanhamento da gestão para o Cenário 4- de 01 a 31/01/2014 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo

A falta do produto 12 se deve ao baixo volume de produto em estoque validade proveniente do estoque repassado pelo ano anterior, dia 31 dezembro de 2013, e por ainda não haver tempo hábil para liberação em estoque de produto produzido em 2014, já que o produto 12, precisa de 45 dias em maturação para estar pronto para venda. O produto 12 é um dos produtos com menor lucro por litro de leite consumido e o queijo com um dos maiores tempos de maturação, levando a demora para venda do produto.

A Tabela 34 faz um resumo quanto a gestão do mês de janeiro, apresentando a quantidade vendida de produto por preço cheio e promoção, parâmetros dos produtos (validade e maturação) e a meta de produção, considerada uma restrição de produção. A venda promoção ocorreu apenas para o produto 56, que é o queijo com melhor rentabilidade por litro de leite, de 115kg, sendo essa venda decorrente do estoque inicial provindo do ano de 2013, já que o produto necessita de 40 dias em maturação e ainda mais 81 dias em estoque validade para ser liberado à venda via promoção, totalizando 121 dias. No planejamento anual não houve a liberação de venda via promoção para nenhum produto, onde se apresenta a diferença de formato de trabalho entre etapas de gestão.

Tabela 34-Acompanhamento da gestão do modelo mensal para o mês de janeiro/2014 – Cenário 4

Queijos	A-Venda (kg)	B-Vendap(kg)	C-Falta (kg)	D-Leite consumido (litro)	F-Produção (kg)	G-Meta produção (Kg)	H-Capacidade máxima de produção	I-Validade (dias)	J-Maturação (dias)	K-Lucro venda por litro de leite/	L-Lucro vendap por litro de leite/
7	1.100	-	-	14.445	1.345	1.289	100	210	60	1,851	1,036
10	17.484	-	-	141.510	13.176	14.869	1.000	210	15	1,883	1,068
11	7.144	-	-	112.446	10.470	12.840	500	210	18	1,946	1,130
12	2.130	-	205	15.820	1.473	1.975	200	210	45	1,860	1,045
15	18.970	-	-	167.864	16.571	18.197	1.000	210	40	5,931	4,297
17	6.656	-	-	53.827	5.272	5.620	500	210	40	1,776	0,975
26	367	-	-	207	21	23	21	240	15	1,877	1,017
46	25.089	-	-	266.679	27.019	27.019	1.000	90	2	3,506	2,457
56	16.167	115	-	122.530	17.605	17.605	1.000	90	40	6,957	5,168
67	9.705	-	-	78.271	7.288	7.288	1.000	90	15	3,381	2,369
70	8.518	-	-	164.173	13.636	17.130	1.000	210	60	3,667	2,529
74	8.007	-	-	66.611	6.756	8.481	1.000	120	6	2,014	1,218
75	1.117	-	-	-	-	350	-	210	90	1,860	1,044
107	122.211	-	-	1.228.071	130.785	182.851	9.700	240	15	2,008	1,105
116	20.958	-	-	97.948	14.073	18.371	2.000	120	40	5,777	4,220
117	11.249	-	-	94.050	8.757	9.756	500	210	15	2,323	1,406
128	18.833	-	173	176.070	17.857	20.159	1.000	120	5	3,715	2,582
142	811	-	-	26.880	2.041	2.363	100	210	120	6,800	5,047
Total	296.516			2.827.403							
% atendido	99,9%			76%							

Perante a restrição de meta de produção do modelo anual para o Cenário 4, a gestão do modelo mensal com periodicidade diária no mês de janeiro atingiu a 83% da meta de produção, utilizando 76% do volume de leite entregue no mês, e respondendo por 80% da capacidade média de produção. Esse formato de gestão conseguiu atingir a 99,9% da demanda, respondendo de forma eficiente ao planejamento anual de produção.

6.3.1.1 Apresentação do Produto 12

O produto 12 responde por 0,9% da demanda total atendida pela fábrica, seu tempo de maturação é de 45 dias com validade de 210 dias. No modelo mensal com periodicidade diária com capacidade limitada, o modelo trabalhou a produção de forma mais contínua, sem grande sobressalto, como poderia acontecer anteriormente, necessitando manter um nível máximo de produção em 200 kg, o que leva a necessidade de estocar para atender a demandas

futuras. No dia 29/01/2014 ocorreu a falta de 205 kg de queijo, e como apresentado pela Figura 42, sua ocorrência se deve à falta de produto em estoque, o qual deveria ter sido produzido no mínimo a 45 dias atrás.

6.3.1.2 Apresentação do Produto 56

O produto 56 representa 5,5% da demanda da fábrica, e tempo de maturação de 40 dias,

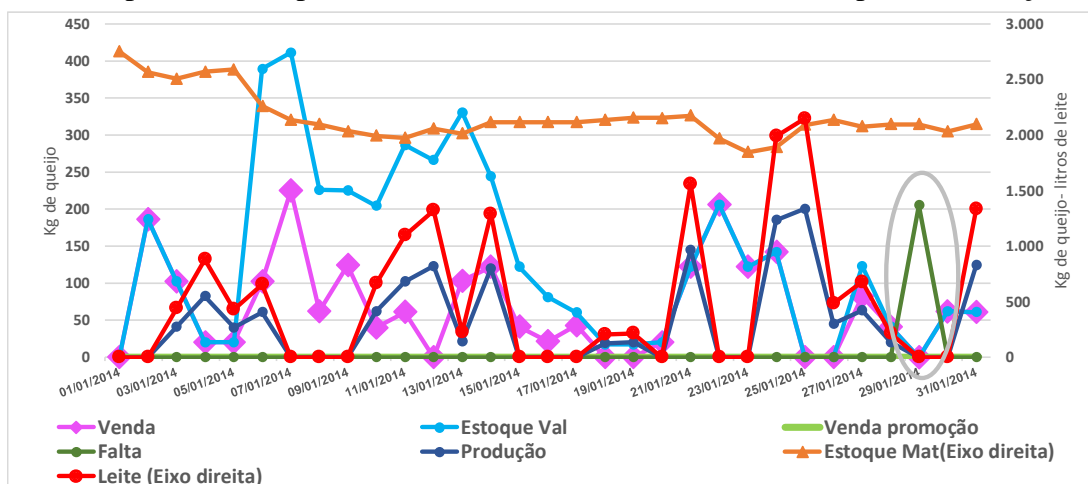


Figura 42-Acompanhamento da gestão de produção do queijo 12 em janeiro de 2014 para o Cenário 4 com R\$ 6,96 de rentabilidade por litro de leite consumido em sua produção, sendo a maior rentabilidade entre os 18 produtos.

No modelo anual, esse produto apresentou o maior volume produzido no Cenário I, e no Cenário II seu pico de venda ocorreu em junho, e com produção próxima ao limite estabelecido para esse produto de março a setembro de 2014. Esse fato se deve a limitação de produção e na busca de atender a demanda sem falta, além de gerar maximização do lucro.

No mês de janeiro de 2014, conforme apresentado na Figura 43 no Cenário 4, o volume máximo permitido de produção é 1.000 kg, fazendo com que o modelo mantenha sua produção mais uniforme, já que não pode contar com picos de produção, precisando antecipar ou postergar produção, além de priorizar a venda para atendimento a demanda, já que a venda por promoção também é limitada em 10% da demanda diária.

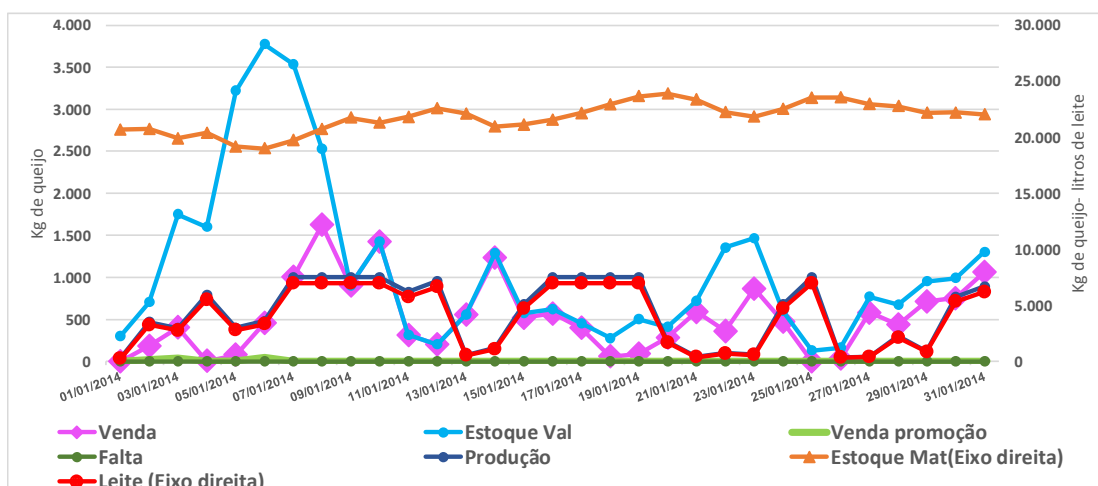


Figura 43- Acompanhamento da gestão para o produto 56- Cenário 4, modelo mensal- janeiro de 2014- sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo

6.3.2 Apresentação do Produto 128

O produto 128 responde por 4,3% da demanda total atendida pela fábrica, seu tempo de maturação é de 5 dias com validade de 120 dias. No modelo mensal com periodicidade diária e capacidade limitada, conforme Figura 44 o produto 128 passa ter sua produção limitada em 1.000 kg de queijo/ dia, volume que produz entre os dias 01 e 05/01/2014 em busca de atender a demanda a partir do dia 06/01, porém o volume não é suficiente para atendimento de toda a demanda do dia 10/01, gerando falta de 173 kg de queijo.

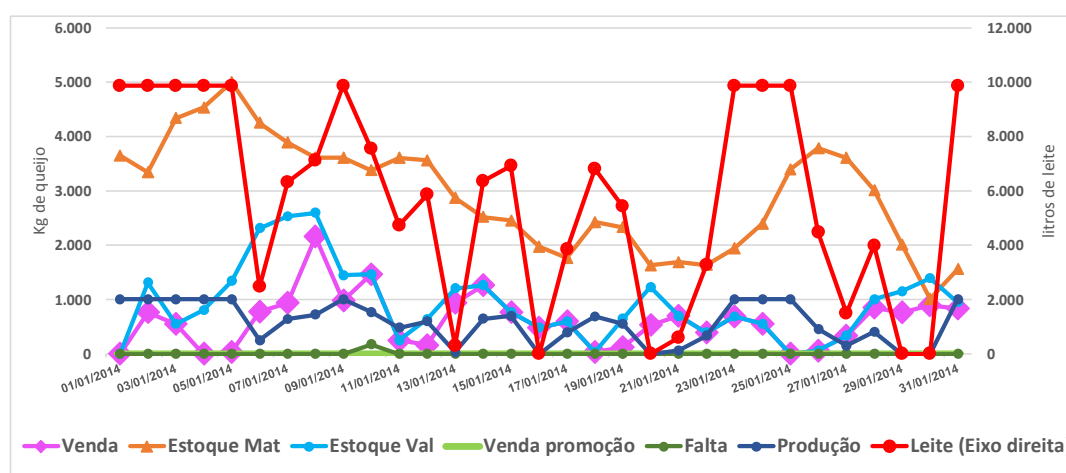


Figura 44- Acompanhamento da gestão para o produto 128- Cenário 4, modelo mensal- janeiro de 2014- sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo

6.4 Cenário 4 – Produção limitada por produto com venda por promoção limitada em 10% da demanda para o mês de abril de 2014

O mês de abril trabalhou com o estoque provindo de março de 2014 e busca fazer a gestão da produção de acordo com as regras do Cenário 4.

6.4.1 Oferta de leite

A Tabela 35 apresenta o volume de matéria-prima para produção de queijo por dia (Litros de leite/dia), o que corresponde a 100% do volume entregue para abril de 2014. Todo leite recebido é definido como próprio para produção de todos os tipos de produtos que fazem parte do portfólio da fábrica. O volume de matéria-prima para produção, (litros de leite) /dia, se mantém com fornecimento contínuo, sem falhas.

Tabela 35 Volume de leite recebido pela fábrica para o mês de abril de 2014

Dia	01/04/14	02/04/14	03/04/14	04/04/14	05/04/14	06/04/14	07/04/14	08/04/14
Leite (L/mês)	109.600	117.600	117.600	117.600	120.600	108.800	115.600	119.600
Dia	09/04/14	10/04/14	11/04/14	12/04/14	13/04/14	14/04/14	15/04/14	16/04/14
Leite (L/mês)	119.600	117.600	118.600	118.600	108.800	117.600	117.600	119.600
Dia	17/04/14	18/04/14	19/04/14	20/04/14	21/04/14	22/04/14	23/04/14	24/04/14
Leite (L/mês)	121.400	89.800	118.600	110.600	89.800	116.600	120.400	120.600
Dia	25/04/14	26/04/14	27/04/14	28/04/14	29/04/14	30/04/14		
Leite (L/mês)	121.600	121.600	113.400	120.400	120.600	120.600		

Fonte : Dados da empresa em estudo

6.4.2 Demanda de Queijos

As demandas consideradas para o modelo mensal de periodicidade diário se referem ao histórico da fábrica em estudo. A Tabela 36 apresenta as demandas de queijos (kg/dia) verificadas a serem atendidas pelas vendas por tipo de produto/dia no período 01 a 11 de abril de 2014. As demandas de 12 a 30 de abril de 2014 são apresentadas no Apêndice III nas Tabelas 53 e 54. Essas demandas são parte dos dados de entrada do modelo.

Tabela 36-Demanda em kg por tipo de produto/dia para o intervalo entre os dias 01 e 11/04/

Queijo	01/04/2014	02/04/2014	03/04/2014	04/04/2014	05/04/2014	06/04/2014	07/04/2014	08/04/2014	09/04/2014	10/04/2014	11/04/2014
7	49	0	438	48	0	0	0	292	0	0	0
10	776	841	503	324	0	37	673	749	566	858	467
11	193	452	228	111	0	48	247	306	517	695	214
12	145	164	20	0	0	0	104	83	163	35	62
15	1148	616	1262	366	66	127	339	600	1069	644	321
17	266	151	71	129	6	26	95	138	301	290	162
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	1026	345	1173	604	13	72	222	1302	1199	831	610
56	233	762	693	546	0	63	23	750	521	765	659
67	278	169	326	186	11	21	130	482	315	467	291
70	355	169	264	505	0	13	186	362	466	353	414
74	85	438	168	187	0	16	8	231	229	115	285
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114
107	4335,5	5747,5	7911,5	2223	137	1059,5	2911	4747	1605,5	6446,5	3894
116	790	539	635	915	0	111	464	766	961	488	601
117	185	325	265	199	5	31	361	447	866	854	165
128	331	680	887	421	20	41	143	407	431	552	253
142	0	21	26	51	0	0	0	68	72	23	98

Fonte : Dados da empresa em estudo

6.4.3 Estoque inicial

O estoque inicial para o mês de abril de 2014 provém do mês do março de 2014, sendo realizado através das restrições do Cenário 4.

Na Tabela 37 são apresentados os estoques dos produtos 07, 10 e 11 no princípio de abril de 2014, isso levando em consideração a soma entre o tempo de maturação (para estoque em maturação -Estoque Mat) e de deterioração (estoque validade – produto pronto para venda- Estoque Val) de cada produto. Na primeira coluna são apresentados os tipos de queijos produzidos pela fábrica. Na segunda coluna são apresentados os respectivos tempos que cada queijo ficará em estoque para maturação, não estando pronto para venda, e em validade, produto pronto para venda, e decrescendo o tempo de validade. O restante dos produtos é apresentado no Apêndice III, nas Tabelas 55 a 61.

Tabela 37- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 7, 10 e 11, referente a 31/03/2014

Item	Período	Estoque	Item	Período	Estoque
7	Estoque de maturacao 270	0	7	Estoque de maturacao 213	100
7	Estoque de maturacao 269	100	7	Estoque de maturacao 212	100
7	Estoque de maturacao 268	100	7	Estoque de maturacao 211	100
7	Estoque de maturacao 267	100	7	Estoque de validade 210	100
7	Estoque de maturacao 266	100	7	Estoque de validade 209	100
7	Estoque de maturacao 265	100	7	Estoque de validade 208	87
7	Estoque de maturacao 264	100	7	Estoque de validade 207	0
7	Estoque de maturacao 263	100	7	Estoque de validade 206 a 3	0
7	Estoque de maturacao 262	100	7	Estoque de validade 2	0
7	Estoque de maturacao 261	100	7	Estoque de validade 1	0
7	Estoque de maturacao 260	100	10	Estoque de maturacao 225	0
7	Estoque de maturacao 259	100	10	Estoque de maturacao 224	384
7	Estoque de maturacao 258	100	10	Estoque de maturacao 223	555
7	Estoque de maturacao 257	100	10	Estoque de maturacao 222	0
7	Estoque de maturacao 256	100	10	Estoque de maturacao 221	0
7	Estoque de maturacao 255	100	10	Estoque de maturacao 220	660
7	Estoque de maturacao 254	100	10	Estoque de maturacao 219	467
7	Estoque de maturacao 253	100	10	Estoque de maturacao 218	424
7	Estoque de maturacao 252	100	10	Estoque de maturacao 217	1000
7	Estoque de maturacao 251	100	10	Estoque de maturacao 216	862,88
7	Estoque de maturacao 250	100	10	Estoque de maturacao 215	596,12
7	Estoque de maturacao 249	100	10	Estoque de maturacao 214	0
7	Estoque de maturacao 248	100	10	Estoque de maturacao 213	324
7	Estoque de maturacao 247	100	10	Estoque de maturacao 212	120
7	Estoque de maturacao 246	100	10	Estoque de maturacao 211	1000
7	Estoque de maturacao 245	100	10	Estoque de validade 210	1000
7	Estoque de maturacao 244	100	10	Estoque de validade 209	0
7	Estoque de maturacao 243	100	10	Estoque de validade 208 a 3	0
7	Estoque de maturacao 242	65	10	Estoque de validade 2	0
7	Estoque de maturacao 241	0	10	Estoque de validade 1	0
7	Estoque de maturacao 240	0	11	Estoque de maturacao 228	0
7	Estoque de maturacao 239	0	11	Estoque de maturacao 227	0
7	Estoque de maturacao 238	100	11	Estoque de maturacao 226	48
7	Estoque de maturacao 237	100	11	Estoque de maturacao 225	284
7	Estoque de maturacao 236	100	11	Estoque de maturacao 224	500
7	Estoque de maturacao 235	100	11	Estoque de maturacao 223	500
7	Estoque de maturacao 234	100	11	Estoque de maturacao 222	457
7	Estoque de maturacao 233	22	11	Estoque de maturacao 221	151
7	Estoque de maturacao 232	92	11	Estoque de maturacao 220	474
7	Estoque de maturacao 231	100	11	Estoque de maturacao 219	500
7	Estoque de maturacao 230	89	11	Estoque de maturacao 218	500
7	Estoque de maturacao 229	100	11	Estoque de maturacao 217	500
7	Estoque de maturacao 228	0	11	Estoque de maturacao 216	265
7	Estoque de maturacao 227	0	11	Estoque de maturacao 215	0
7	Estoque de maturacao 226	48	11	Estoque de maturacao 214	48
7	Estoque de maturacao 225	100	11	Estoque de maturacao 213	111
7	Estoque de maturacao 224	100	11	Estoque de maturacao 212	0
7	Estoque de maturacao 223	40	11	Estoque de maturacao 211	0
7	Estoque de maturacao 222	48	11	Estoque de validade 210	225
7	Estoque de maturacao 221	0	11	Estoque de validade 209	500
7	Estoque de maturacao 220	0	11	Estoque de validade 208	148
7	Estoque de maturacao 219	0	11	Estoque de validade 207	0
7	Estoque de maturacao 218	0	11	Estoque de validade 206 a 3	0
7	Estoque de maturacao 217	0	11	Estoque de validade 2	0
7	Estoque de maturacao 216	40	11	Estoque de validade 1	0
7	Estoque de maturacao 215	100			
7	Estoque de maturacao 214	100			

6.4.4 Metas de produção para abril de 2014

A Tabela 38 é apresentada as metas de produção a serem cumpridas no mês de abril.

Tabela 38 – Metas de produção (kg) para o modelo diário para abril de 2014-Cenário 4

Queijo	abr/14	Queijo	abr/14
7	2.884,30	67	10.944,10
10	20.055,80	70	2.440,60
11	8.510,70	74	5.436,60
12	3.596,40	75	565,20
15	20.971,00	107	194.320,60
17	5.565,00	116	23.978,60
26	2,10	117	12.831,40
46	23.070,30	128	13.033,20
56	19.055,00	142	39,00

O planejamento da produção busca atender a meta de produção definida pelo modelo anual com periodicidade mensal par o Cenário 4, apresentada na seção 5.2.4. Possui como indicadores o controle de falta, a qual o modelo busca minimizar ou zerar, gerando atendimento ao consumo (demanda), como também a redução de estoque através do custo de estocagem (R\$/kg) cobrado por kg de produto armazenado por dia. Fatores que buscam minimizar o efeito chicote, reduzindo o custo por previsões de demanda erradas, que podem gerar maior estoque do que a necessidade de consumo.

Diante de todas as entradas, o modelo mensal com periodicidade diária é implementado gerando o formato de gestão resultante e a função objetivo que determina o lucro do período determinado.

6.4.5 Resultados e discussões

A solução obtida pelo modelo mensal para o mês de abril está apresentada na Figura 45 e nas Tabelas 39 e 40. Na Figura 45 foi apresentado a produção, em kg de queijo, de seis produtos, que juntos representam, 79,6% da demanda, representados pelos itens 10, 15, 46, 56, 107 e 116, no decorrer do mês de abril de 2014. Pode se verificar que a produção para os produtos 46, 56, 107 e 116 apresentaram vários pontos de produção máxima em relação a capacidade delimitada por produto apresentados na Tabela 39, fato que não ocorria nos outros cenários, já que não haviam limitação de produção por produto.

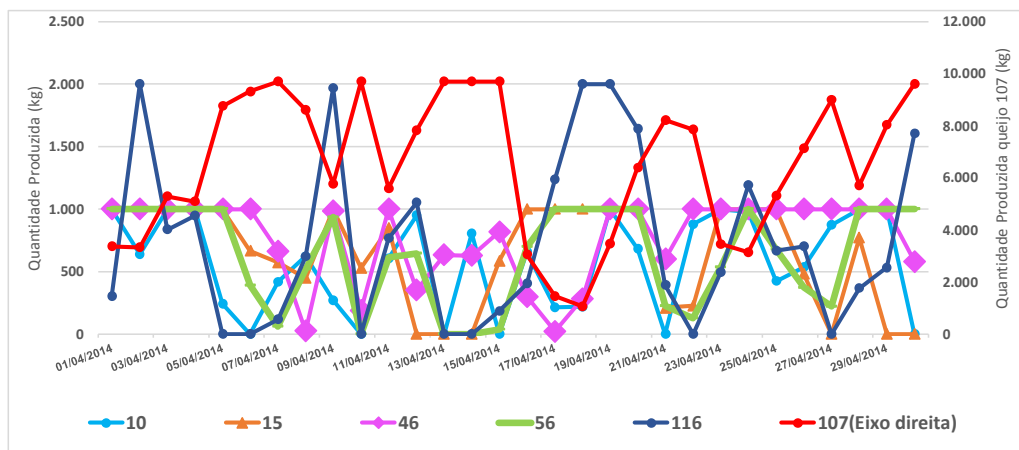


Figura 45- Acompanhamento da produção para os itens 10, 15, 46, 56, 116 e 107 para abril de 2014 modelo mensal-Cenário 4

As Tabelas 39 e 40 apresentam o comportamento da produção, em kg, para os dezoito produtos no decorrer do mês de abril 2014.

Tabela 39- Volume de produção de queijo no período de 01 a 15 de abril de 2014 para o Cenário 4

Dia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	18
10	1.000	639	998	1.000	243	-	419	621	271	-	606	951	-	806	-
11	500	500	500	500	123	-	-	380	500	500	307	28	-	-	9
12	188	200	200	200	61	-	-	165	200	200	200	200	200	51	200
15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	665	573	449	1.000	527	849	-	-	-	585
17	440	500	287	88	-	-	-	205	375	-	480	-	-	-	69
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
46	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	662	24	982	190	1.000	353	632	627	817
56	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	390	63	517	935	-	612	647	-	-	38
67	119	225	447	911	37	85	63	388	87	23	1.000	1.000	269	436	167
70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74	239	629	16	62	-	-	115	118	337	92	-	-	-	-	52
75	-	100	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
107	3.367	3.327	5.282	5.088	8.756	9.319	9.700	8.606	5.771	9.700	5.595	7.820	9.700	9.700	9.700
116	304	2.000	837	946	-	-	117	619	1.969	-	766	1.053	-	-	184
117	500	500	500	500	500	-	32	194	62	-	351	500	500	500	500
128	574	1.000	253	29	-	-	325	303	519	969	564	-	-	-	-
142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total po	10.331	12.720	12.434	12.424	12.819	11.558	12.168	12.690	13.108	12.301	12.430	12.653	11.401	12.220	12.354

Tabela 40- Volume de produção de queijo no período de 16 a 30 de abril de 2014 para o Cenário 4

Dia	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
7	49	-	95	100	91	-	32	100	100	100	100	100	100	-	-
10	657	213	218	1.000	683	-	879	1.000	978	424	533	872	1.000	1.000	-
11	37	289	500	500	236	-	-	500	500	500	438	-	168	-	-
12	103	-	124	164	-	-	82	127	200	200	24	107	200	-	-
15	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	209	225	1.000	1.000	1.000	481	-	771	-	-
17	138	235	500	498	-	-	-	221	392	143	-	-	212	323	114
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	299	21	282	1.000	1.000	600	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	582
56	698	1.000	1.000	1.000	1.000	226	127	534	1.000	676	372	221	1.000	1.000	1.000
67	391	264	140	634	36	28	267	1.000	169	542	682	43	1.000	489	3
70	-	-	-	212	-	-	14	427	799	526	311	-	152	-	-
74	192	308	406	39	-	-	201	670	1.000	30	-	-	195	-	-
75	100	-	-	-	-	-	-	100	13	-	100	13	-	-	-
107	3.050	1.460	1.069	3.470	6.394	8.217	7.850	3.454	3.140	5.320	7.130	8.992	5.709	8.032	9.604
116	403	1.238	2.000	2.000	1.643	392	-	496	1.191	667	701	-	367	531	1.603
117	500	76	71	500	87	-	297	330	138	500	500	500	500	500	500
128	59	289	963	608	-	-	373	1.000	1.000	1.000	321	-	131	-	-
142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39	-	-
Total po	7.676	6.393	8.367	12.725	12.170	9.672	11.347	11.959	12.619	12.629	12.693	11.848	12.544	12.874	13.405

Na Figura 46 é apresentado o comportamento do modelo para o período de abril de 2014, com o EstoqueVAL acompanhando o formato da venda, sendo mantido via EstoqueMAT, o qual estabiliza a venda, já que o volume de produto em EstoqueVAL tem custo de estoque, enquanto que o volume em EstoqueMAT não possui. No mês de abril não houve a ocorrência de falta, sendo 100% da demanda atendida, além de apresentar a venda por promoção em todo o período.

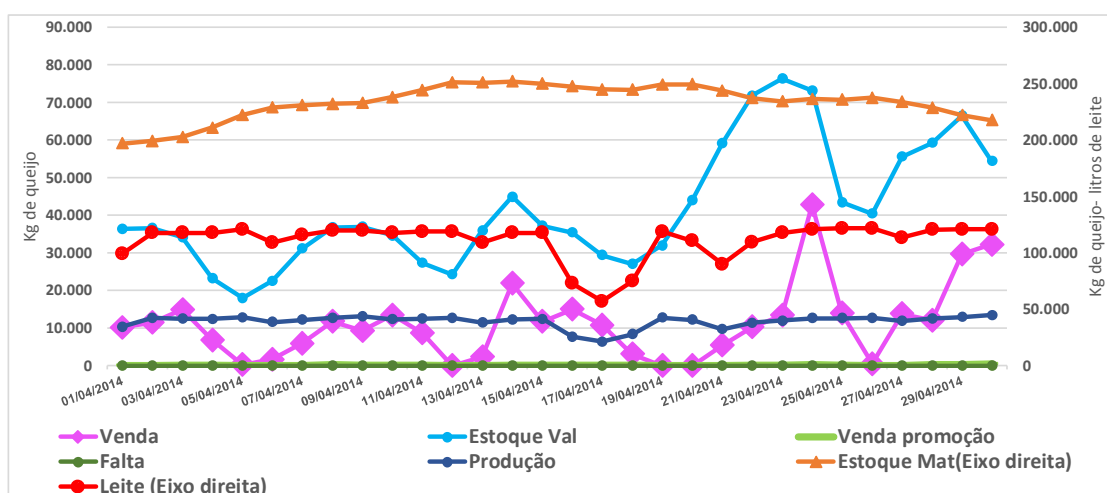


Figura 46- Acompanhamento da gestão para o Cenário 4, modelo mensal- abril de 2014- sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo

Para melhor acompanhamento da gestão do mês de abril foi apresentado a Tabela 41, a qual apresenta a quantidade vendida de produto por preço cheio e promoção, parâmetros dos produtos (validade e maturação) e a meta de produção, considerada uma restrição de produção.

Tabela 41-Acompanhamento da gestão do modelo mensal para o mês de abril/2014 – Cenário 4

Queijos	A-Venda (kg)	B-Vendap(kg)	C-Falta (kg)	D-Leite consumido (litro)	F-Produção (kg)	G-Meta produção (Kg)	H-Capacidade máxima de produção	I-Validade (dias)	J-Maturação (dias)	K-Lucro venda por litro de leite/
7	1.972	-	-	25.615	2.385	2.884	100	210	60	1,851
10	14.947	-	-	182.698	17.011	20.056	1.000	210	15	1,883
11	8.714	-	-	80.711	7.515	8.511	500	210	18	1,946
12	2.471	-	-	38.625	3.596	3.596	200	210	45	1,860
15	19.937	-	-	195.853	19.334	20.971	1.000	210	40	5,931
17	5.936	-	-	53.296	5.220	5.565	500	210	40	1,776
26	141	-	-	21	2	2	21	240	15	1,877
46	20.627	2.063	-	227.704	23.070	23.070	1.000	90	2	3,506
56	14.189	725	-	132.623	19.055	19.055	1.000	90	40	6,957
67	9.208	889	-	117.540	10.944	10.944	1.000	90	15	3,381
70	8.533	-	-	29.385	2.441	2.441	1.000	210	60	3,667
74	4.740	-	-	46.352	4.701	5.437	1.000	120	6	2,014
75	225	-	-	4.865	453	565	-	210	90	1,860
107	180.611	-	-	1.824.670	194.321	194.321	9.700	240	15	2,008
116	18.440	-	-	153.308	22.027	23.979	2.000	120	40	5,777
117	9.762	-	-	108.883	10.138	12.831	500	210	15	2,323
128	11.530	-	-	101.361	10.280	13.033	1.000	120	5	3,715
142	790	-	-	514	39	39	100	210	120	6,800
Total	332.773			3.324.024						
% atendido	100,0%			89%						

A venda promoção ocorreu apenas para os produtos 46, 56 e 67, o modelo selecionou os itens com menor tempo total entre produção e liberação para venda promoção, mesmo que os produtos 46 e 67 não sejam o de melhor rentabilidade. O queijo 56 ainda está vendendo via promoção o estoque provindo de 2013, pois precisa no total de 121 dias para ser liberado para venda por promoção.

Perante a restrição de meta de produção do modelo anual para o Cenário 4, a gestão do modelo mensal com periodicidade diária no mês de abril atingiu a 92% da meta de produção, utilizando 89% do volume de leite entregue no mês, e respondendo por 96% da capacidade média de produção. Esse formato de gestão conseguiu atingir a 100% da demanda do mês de abril, respondendo de forma eficiente ao planejamento anual de produção.

6.4.5.1 Apresentação do Produto 46

O produto 46 responde por 7,2% da demanda total atendida pela fábrica, seu tempo de maturação é de 2 dias com validade de 90 dias e rentabilidade por litro de leite em R\$3,506. Para venda por promoção, esse produto necessita a partir da produção, de 2 dias em maturação e 90% do tempo de validade, o equivale a 81 dias, totalizando 83 dias. Na Figura 47 o modelo mensal com periodicidade diária, com limitação quanto a capacidade de produção em 1.000 kg, apresentou essa produção na maior parte do mês de abril, o que responde por 100% da meta para o mês. A venda por promoção aconteceu em grande parte do mês, não ocorrendo em alguns dias por não haver demanda normal do produto.

6.4.5.2 Apresentação do Produto 56

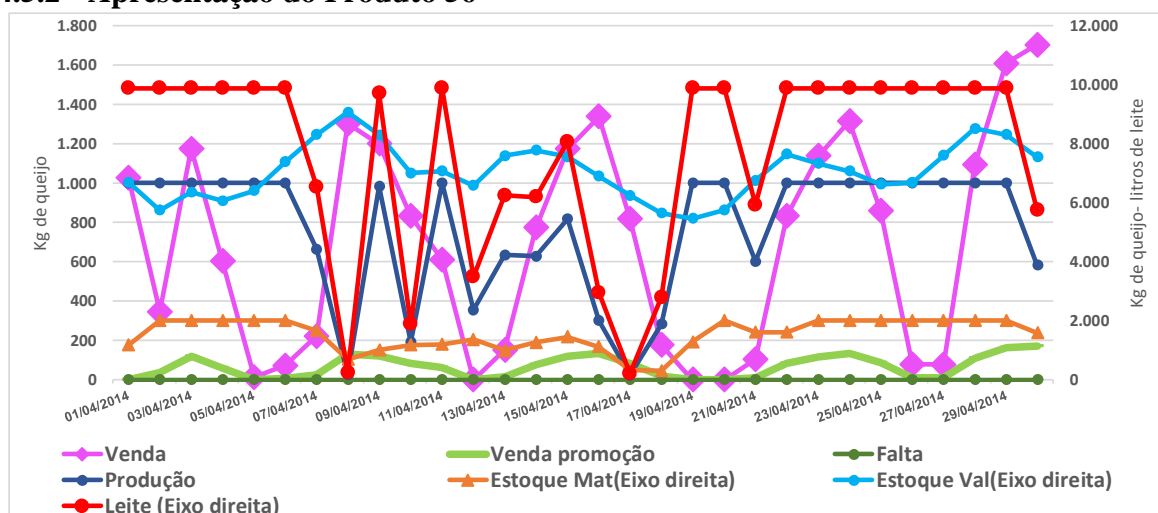


Figura 47- Acompanhamento da gestão de produção do queijo 46 em abril de 2014 para o Cenário 4

O produto 56 representa 5,5% da demanda da fábrica, e tempo de maturação de 40 dias, com R\$6,96 de rentabilidade por litro de leite, sendo a maior rentabilidade entre os 18 produtos.

No modelo anual, esse produto apresentou o maior volume produzido no Cenário 1, e no Cenário 2, seu pico de venda ocorreu em junho. No modelo mensal para o Cenário 4 o

modelo apresentou tanto no mês de janeiro como em abril a produção no limite da meta de produção e sempre atingido também a capacidade máxima de produção.

No mês de abril de 2014, na Figura 48, o queijo 56 apresentou venda por promoção, porém esse volume ainda não faz parte da produção de 2014, isso em decorrência do tempo de 81 dias entre produção e liberação para venda por promoção, o que equivale a liberação apenas em maio.

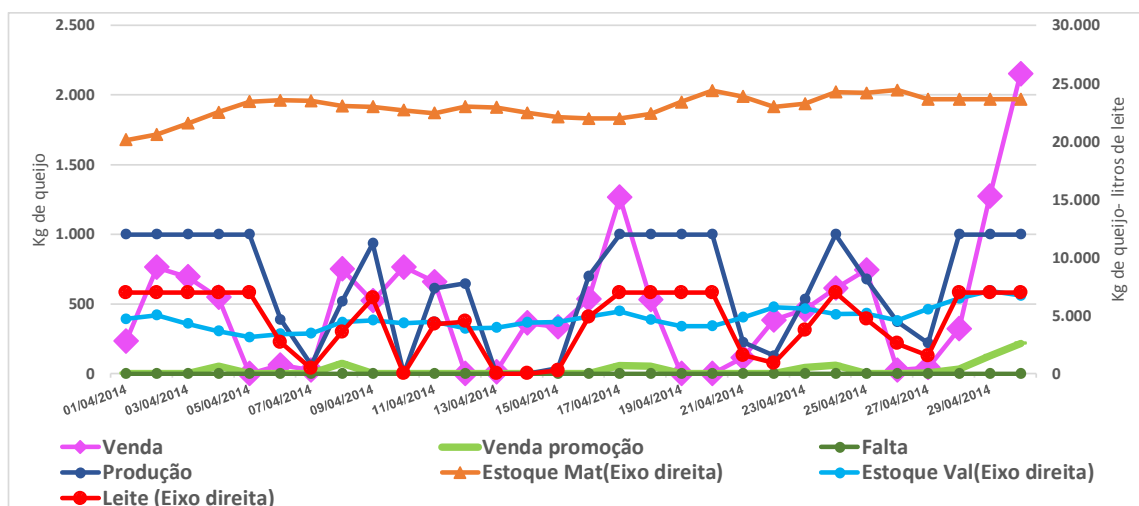


Figura 48- Acompanhamento da gestão de produção do queijo 56 em abril de 2014 para o Cenário 4 - sendo Leite em litros gastos na produção, e o restante dos indicadores em kg de queijo

6.4.5.3 Apresentação do Produto 67

O produto 67 responde por 2,8% da demanda total atendida pela fábrica, seu tempo de maturação é de 15 dias com validade de 90 dias, com rentabilidade por litro de leite de R\$3,381. Para venda por promoção, esse produto necessita a partir da produção, de 15 dias em maturação e 90% do tempo de validade, o equivale a 81 dias, totalizando 96 dias. No modelo mensal com periodicidade diária e capacidade limitada, apresentado na Figura 49, o produto 67 passa ter sua produção limitada em 1.000 kg de queijo/ dia, e não a atingindo no maior período de abril, isso devido a ter atingido a limitação da meta a ser produzida no mês em 100%. No mês de abril, mesmo não sendo o queijo com maior rentabilidade, atingiu a 100% da venda por promoção de acordo com a regra para sua limitação. Como para o produto 46, o modelo priorizou o tempo total entre produção e liberação do produto para venda por promoção, de forma a aumentar a rentabilidade no mês.

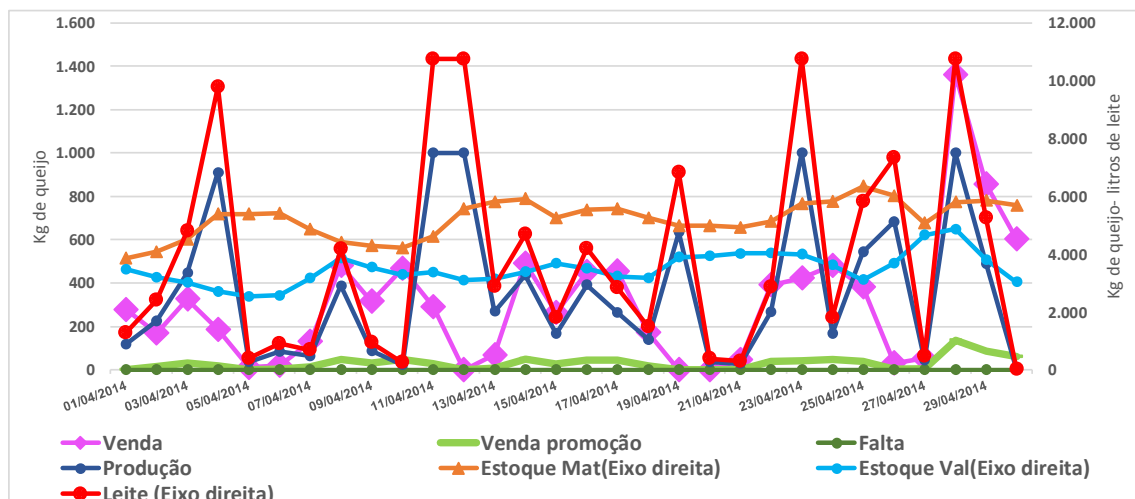


Figura 49- Acompanhamento da gestão de produção do queijo 67 em abril de 2014 para o Cenário 4

6.5 Resumo da gestão para o ano de 2014 em relação ao Cenário 4

Perante a restrição de meta de produção do modelo anual, a gestão da produção do modelo mensal com periodicidade diária atingiu a 92% da meta de produção, resultando em uma lucratividade para 2014 em R\$ 99,428 milhões, isso em decorrência do ligeiro aumento na venda por promoção.

Em média foram produzidos 12 tipos de queijos por dia, utilizando em média 70% da capacidade diária da fábrica de 14.400 kg de queijo, e consumido 85% do volume de leite, levando em alguns dias a priorização do produto pelo limitador de consumo de leite. Esse formato de gestão, apresentado na Tabela 42, chegou a 99,98% de atendimento a demanda, levando em consideração o formato de operação da fábrica em relação ao dimensionamento de equipamentos e mão de obra.

Na Tabela 42 pode se verificar que a rentabilidade levou a produção do queijo 56 para venda promoção, por haver sobra na capacidade de produção do produto, pois nesse cenário, além da rentabilidade por produto, existe a necessidade de não ultrapassar a produção máxima por dia, o consumo de leite diário, e o limite de venda promoção. Outro fator a ser considerado é o tempo total de produção, tempo de maturação do produto e tempo de validade, fator que levou o modelo a selecionar a venda por promoção de um produto, pois os produtos 46 e 67, possuem 83 e 96 dias de tempo total, respectivamente.

Tabela 42- Acompanhamento da gestão do modelo mensal para 2014 – Cenário 4

Queijos	Cenário 4 - modelo mensal					E-Lucro venda por litro de leite/ produto (R\$/litro)	F-Lucro vendap por litro leite/ produto (R\$/litro)
	A-Venda (kg)	B-%da demanda	C- Vendap(k g)	D-Falta (kg)	Conversã o leite/ kg de queijo		
7	22.143	100%	-	-	10,74	1,851	1,036
10	184.632	100%	-	-	10,74	1,883	1,068
11	90.035	100%	-	-	10,74	1,946	1,130
12	34.151	99%	-	494	10,74	1,860	1,045
15	212.406	100%	-	-	10,13	5,931	4,297
17	62.242	100%	-	-	10,21	1,776	0,975
26	3.072	100%	-	-	9,86	1,877	1,017
46	277.899	100%	19.662	-	9,87	3,506	2,457
56	213.137	100%	12.392	-	6,96	6,957	5,168
67	106.933	100%	7.673	-	10,74	3,381	2,369
70	95.325	100%	-	-	12,04	3,667	2,529
74	73.615	100%	-	-	9,86	2,014	1,218
75	5.464	100%	-	-	10,74	1,860	1,044
107	1.959.399	100%	-	-	9,39	2,008	1,105
116	232.769	100%	-	-	6,96	5,777	4,220
117	118.679	100%	-	-	10,74	2,323	1,406
128	165.412	99,9%	-	173	9,86	3,715	2,582
142	10.475	100%	-	-	13,17	6,800	5,047
Total	3.867.788		39.726	667			
%demanda	99,98%						

O produto 56 que no Cenário 1, para o modelo anual, atingiu a R\$3,6 milhões em venda por promoção, nesse cenário, atingiu a R\$12 mil por promoção. Sendo que a venda por promoção para todos os produtos, em todo o período, chegou a R\$1,2 milhão, representando 1% da receita no ano de 2014.

Com a alteração da capacidade de produção do Cenário 4, o modelo passa a ter controle de capacidade de produção por produto restrita ao dimensionamento de equipamentos e mão de obra da fábrica por dia, necessitando de antecipação ou até mesmo postergação de produção, em busca de atender a meta de produção mensal. O ajuste realizado pelo modelo mensal gerou, de acordo com a Tabela 43, custo de estoque para o Cenário 4 de R\$1,6 milhão, representando 3% do custo total anual.

Tabela 43 - Resultado da gestão de 2014 para o Cenário 4 – modelo mensal

Resultado da gestão para 2014 - Cenário 4- mensal	R\$
Custo de Estoque	1.609.497,42
Custo do estoque leite	69.962,79
Custo do leite	47.077.090,70
Custo de produzir a mais que a meta	555,94
Custo de produzir a menos que a meta	2.026.258,02
Receita de venda promoção	1.622.628,96
Receita de vendas	152.005.330,24
Resultante de lucro	102.844.594,33

Na comparação dentro do mesmo cenário, entre a visão anual com periodicidade mensal e a visão mensal com periodicidade diária, houve a redução em R\$485 mil, decorrente da redução na venda por promoção, que foi parte compensado pela redução no custo do estoque de leite devido ao modelo utilizar sobra de leite do dia anterior, cobrando apenas custo de estocagem. Parte do custo adicional decorre de a produção não ter atingido a meta de produção determinada pelo planejamento tático.

7 CONCLUSÃO

O modelo mostrou que é capaz de fazer a gestão da produção com controle de perecibilidade usando o controle de venda dos produtos mais velhos, com resultado semelhante ao controle FIFO. Também foi capaz de reduzir a perda de produtos devido ao fim da vida de prateleira, produzindo quantidade muito perto da demanda, além de permitir a venda via promoção, no período entre o prazo de validade solicitado pelo cliente e o efetivo de fim de vida do produto. O formato utilizado de tratamento de controle de estoque no modelo se assemelha ao desenvolvido por Broekmeulen & Donselaar (2009). Como o planejamento da produção anual é calculado com base nos valores de previsão de demanda de queijo e na disponibilidade de suprimento de leite, o planejamento da produção calculado é uma solução otimizada de produção, desde que esses fatores não apresentem significativo desvio em relação a suas previsões. Mas, como há uma grande variabilidade nas condições de oferta e demanda, é comum o planejamento da produção realizado em uma determinada época, tornar-se após algum tempo inadequado para as novas condições. Na prática a proposta é adotar um planejamento operacional, que tem como base a meta de produção do planejamento agregado, de forma a possibilitar corrigir os desvios verificados mensalmente.

Os modelos que buscam minimizar o volume de produto a ser produzido, levando em consideração a previsão de demanda, proporcionam melhores resultados em matéria de custos e de satisfação as necessidades do cliente (Padmanabhan, Vrat, 1995). Esta abordagem foi usada em ambos os modelos, gerando melhores resultados financeiros mesmo com eventual produção de produtos que não são rentáveis.

Outro fator considerado, a restrição de capacidade de produção, foi trabalhada de forma dinâmica, semelhante ao desenvolvido por Dreyer e Grønhaug (2004), mostrando ser mais eficaz ao lidar com as variações de volumes inesperadas na demanda. O algoritmo propicia trabalhar com a relação entre demanda, custo de produção, preço de venda, tempo de maturação, taxa de validade por produto associado a taxa de preço pelo decréscimo a qualidade, e o volume de matéria-prima fornecido diariamente, proporcionando a redução de faltas bem como não permitindo a perda de produtos.

O estudo mostrou que com um modelo bem concebido a planta, é mais flexível e capaz de responder pelas vendas estratégicas propostas pelos gestores. Além disso, pode-se ter uma resposta mais rápida ao efeito chicote, que faz com que os níveis elevados de estoque, devido à lenta tomada de decisão, gerem redução no lucro da empresa. Esses fatores podem ser trabalhados dentro da cadeia de distribuição gerando melhor gestão entre seus elos, com

informações de volume de matéria prima necessário por período, e de outros insumos necessários a produção, dimensionamento do sistema de distribuição de produto acabado, além de melhores informações ao marketing da cadeia, sendo essas algumas das contribuições do planejamento agregado e do planejamento operacional associado dentro do modelo.

O fator de relação de preço a capacidade de produção como considerado por Chen e Chen (2005), pode ser avaliado na parte do Cenário 3 para o modelo anual, onde ocorreu redução do volume de leite entregue anualmente em 23,4%, Tabela 21, onde mostrou que o lucro por litro de leite por tipo de queijo produzido representou o fator de maior definição sobre o que produzir e quando.

Nesse formato o modelo apresentou a grande influência da capacidade flexível para otimizar a produção diária da planta para cada produto, verificando que é possível alcançar melhores resultados financeiros (com base em custos variáveis) e metas de vendas. Além disso na implantação do Cenário 4 para o modelo mensal, verificou-se que as metas geradas pelo modelo anual foram bem adaptadas em relação a capacidade de produção diária, onde leva em consideração o volume de equipamentos e mão de obra para produção de cada tipo de queijo em quilo de produto produzido, conseguindo atingir a 92,2% da meta e 99,98% da demanda a ser atendida.

A principal limitação deste modelo se dá na definição da demanda, a qual é gerada pelo planejamento estratégico. Já que o modelo não pode gerar sua própria demanda, utilizando de um sistema para definir a demanda apropriada, ou seja, dependendo da entrada deste processo anterior.

Sugestão de trabalhos futuros

A partir dos resultados encontrados sugere-se:

- (a) Implantação do modelo em uma indústria, com o intuito de adaptá-lo ao sistema de produção, em busca de comparar os resultados alcançados com a gestão da produção.
- (b) Realizar um estudo para alocar o planejamento estratégico e a previsão da demanda dentro do modelo.
- (c) Desenvolver um modelo com múltiplas plantas.

REFERÊNCIAS

- AHMED, P. K.; HARDAKER, G; CARPENTER, M, Integrated Flexibility-Key to Competition in a Turbulent Environment, Long Range Planning, 29(4), p. 562 to 571, 1996. ScienceDirect (Elsevier B.V.) Disponível em :< <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0024630196000489>>. Citado na página 51.
- AKBAY,K. Using Simulation Optimization to Find the best Solution. IIE Solutions , Vol.28(5), pp.24-29, 1996. Disponível em :< <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0024630196000489>>. Citado na página 57.
- AKÇAY,Y; NATARAJAN, H.P.; XU, S.H.: Joint Dynamic Pricing of Multiple Perishable Products Under Consumer Choice, Management Science, 56(8), p. 1345–1361, 2010. Disponível em :< <http://dx.doi.org.ez34.periodicos.capes.gov.br/10.1287/mnsc.1100.1178>>. Citado nas páginas 24 e 61.
- BAI, Q.G., ZHANG, Y.Z. and DONG, G.L. A note on an economic lot-sizing problem with perishable inventory and economies of scale costs: Approximation solutions and worst case analysis. International Journal of Automation and Computing, 7(1), p.132-136, 2010. Citado na página 62.
- BAKKER, M.; RIEZEBOS, J.; TEUNTER, R.H., Review of inventory systems with deterioration since 2001. European Journal of Operational Research, 221, p. 275 a 284, 2012. doi: 10.1016/j.ejor.2012.03.00. Citado na página 57.
- BALKHI, Z.T. and BENKHEROUF, L. On an inventory model for deteriorating items with stock dependent and time-varying demand rates. Computers & Operations Research, 31(2), p.223-240, 2004. Citado na página 61.
- BALLOU, R. H. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial. 5ªedição, Porto Alegre: Bookman, 2006-Reimpressão 2010. Citado nas páginas 31 e 52.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. Logística Empresarial: O processo de Integração da Cadeia de Suprimento. Atlas, 2001. Citado na página 53.
- BRITO, J.R.F; BRITO, M.A.V.P. Qualidade Higiênica do Leite. Embrapa Gado do Leite, 1998. Disponível em:< <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/593346/1/Qualidadehigienicadoleite.pdf>>. Citado na página 47
- BRITO, L. G.; SALMAN, A. K.D.; GONÇALVES, M.A.R.; FIGUEIRÓ, M.R. Manejo sanitário voltado ao controle da mastite bovina. - Cartilha para o produtor de leite de Rondônia. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, p. 7-16., 2007. Parte II: Aspectos técnicos. (Documentos, 116). Disponível em: <http://www.cpafrro.embrapa.br/media/arquivos/publicacoes/doc116_cartilhaprodutordeleite_.pdf>. Citado na página 46.
- BRITO, M.A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA G. Tipos de Microorganismos. Embrapa, 2014. Disponível em: < <http://www.agencia.cnptia>.

embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_182_21720039246.html>. Citado nas páginas 46 e 48.

BROEKMEULEN, R. A. C. M., & Bakx, C. H. M. (2010). In-store replenishment procedures for perishable inventory in a retail environment with handling costs and storage constraints. (BETA publicatie : working papers; Vol. 311). Citado na página 60.

BROEKMEULEN, R.A. and van DONSELAAR, K.H. A heuristic to manage perishable inventory with batch ordering, positive lead-times, and time-varying demand. *Computers & Operations Research*, 36(11), p.3013-3018, 2009. Citado nas páginas 58, 60 e 122.

CEPEA, 2013. <http://www.cepea.esalq.usp.br/br/variacao-mensal-do-indice-de-custos-de-producao-de-leite.aspx> > . Citado na página 41

CEPEA, 2016 PIB do Agronegócio do Brasil. Disponível em : <http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Relatorio%20PIBAGRO%20Brasil_SETEMBRO.pdf>. Citado nas páginas 22 e 27.

CHANGMAN, C.A. R. Um modelo de otimização para o planejamento da produção de uma indústria pesqueira. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Energia Elétrica – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2012. Citado na página 64.

CHEN, J.-M.; CHEN, L.-T. Pricing and production lot-size/scheduling with finite capacity for a deteriorating item over a finite horizon. *Computers & Operations Research*, 32, p. 2801–2819, 2005. Citado nas páginas e 24, 63 e 123.

CHENG, M. e WANG, G. A note on the inventory model for deteriorating items with trapezoidal type demand rate. *Computers & Industrial Engineering*, 56(4), p.1296-1300, 2009. Citado na página 61.

CHIAVENATO, I. Empreendedorismo: dando asas ao espírito empreendedor : empreendedorismo e viabilidade de novas empresas : um guia eficiente para iniciar e tocar seu próprio negócio - 2.ed. rev. atualizada. - São Paulo: Saraiva, 2007. Citado nas páginas 50, 51, 54 e 68.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. New Jersey: Prentice-Hall, 2009. Citado nas páginas 53 e 56.

CHU, L.Y., HSU, V.N. and SHEN, Z.J.M. An economic lot-sizing problem with perishable inventory and economies of scale costs: Approximation solutions and worst case analysis. *Naval Research Logistics (NRL)*, 52(6), p.536-548, 2005. Citado na página 63.

CHUNG, K.-J., TSAI, S.-F., Inventory systems for deteriorating items with shortages and a linear trend in demand-taking account of time value, *Computers & Operations Research*, 28 (9), p. 915–934, 2001. Citado na página 61.

DEY, J.K., MONDAL, S.K. and MAITI, M.. Two storage inventory problem with dynamic demand and interval valued lead-time over finite time horizon under inflation and time-value

of money. *European Journal of Operational Research*, 185(1), p.170-194, 2008. Citado na página 61.

DIAZ, C.; PIRES, S. Variação da demanda ao longo da cadeia de suprimentos: o efeito da amplificação da demanda. *ENEGEP*, 2003. Citado nas páginas 30, 31 e 52.

DOBSON, G., PINKER, E. J., YILDIZ, O., An EOQ model for perishable goods with age-dependent demand rate, *European Journal of Operational Research*, 257, 2017, p. 84-88, 2017. Citado na página 60.

DREYER, B; GRØNHAUG, K. Uncertainty, flexibility, and sustained competitive advantage. *Journal of Business Research*, 57, p. 484–494, 2004. Citado 2 vezes nas páginas 52 e 122.

DUAN, Q; LIAO, W.. A new age-based replenishment policy for supply chain inventory optimization of highly perishable products. *International Journal of Production Economics*, 145, 2013, 658-671, 2013. Citado nas páginas 22 e 60.

EMBRAPA. Importância econômica, 2013. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteSudeste/importancia.html>. Acesso em: 09/02/2014. Citado na página 27.

EMBRAPA (A). Coleção agroindústria familiar. Disponível em: < <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11887/2/00076230.pdf> >. Citado nas páginas 32 e 33.

EMBRAPA (B). Agência embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000gir17f3902wx5ok05vadr1r72tozg.html > Citado na página 32.

EMBRAPA (C).< <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18780/1/com.tec.112.pdf> >.Citado nas páginas 32 e 36.

EMBRAPA (D).<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/101272>> Citado na página 38.

EMBRAPA (E). Produção Artesanal de Queijo Coalho, Ricota e Bebida Láctea em Agroindústria Familiar, 2012. Disponível em : <<file:///C:/Users/cynaratinoco/Downloads/DOC12001.pdf>>. Citado na página 35.

FAEG. Preços ao produtor de leite iniciam 2015 ainda em queda e acendem alerta no setor. Disponível em :<<http://sna.agr.br/precos-ao-produtor-de-leite-iniciam-2015-em-baixa-e-acendem-alerta-no-setor-aponta-faeg/>>, 2015. Citado na página 41.

FAO-OCDE Agricultural Outlook 2014-2023. Disponível em: <<http://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=58646>> 2015. Citado nas páginas 22, 23, 26, 28 E 29.

FAO OCDE Agricultural Outlook 2015-2024. Disponível em : <<http://stats.oecd.org/index.aspx?queryid=58646>> . 2016. Citado na página 29.

FENG, Y; D'AMOURS, S; BEAUREGARD, R. The value of sales and operations planning in oriented strand board industry with make-to-order manufacturing system: Cross functional integration under deterministic demand and spotmarket recourse. *Int. J. Production Economics*, 115, p.189– 209, 2008. Citado na página 56.

FENG, Y.; XIAO, B. Integration of pricing and capacity allocation for perishable products. *European Journal of Operational Research*, 168, p. 17–34, 2006. Citado na página 63.

FIESP. PIB indústria da transformação. < <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/a-participacao-da-industria-de-transformacao-no-pib-novas-series-piores-resultados/>>, 2016. Citado na página 22.

GIANESI, I.G.N. Implementing manufacturing strategy through strategic production planning International. *Journal of Operations & Production, Management*, 18(3), p. 286-299, 1998. Citado na página 50.

GIRI, B.C., CHAUDHURI, K. S., Deterministic models of perishable inventory with stock-dependent demand rate and nonlinear holding cost, *European Journal of Operational Research*, 105, p. 467-474, 1998. Citado na página 60.

GOYAL, S. K., GIRI, B.C., Recent trends in modeling of deteriorating inventory, *European Journal of Operational Research*, 134, p. 1-16, 2001. Citado na página 57.

HARREL, C. R.; GHOSH, B. K.; BOWDEN, R.. *Simulation Using ProModel®*. McGraw-Hill, 2000. Citado na página 57.

HE, Y. ; WANG, S.-Y. ; LAI, K.K. An optimal production-inventory model for deteriorating items with multiple-market demand, *European Journal of Operational Research* 203 (3), 593 a 600, 2010. Citado na página 62.

HORST, J.A Impacto da refrigeração na contagem bacteriana do leite. In: MESQUITA, A.J.; DURR, J.W.; COELHO, K.O. *Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil*, Goiânia: Talento, 1, p.163-174, 2006. Citado na página 47.

HSU, P.H., WEE, H.M. and TENG, H.M. Optimal ordering decision for deteriorating items with expiration date and uncertain lead time. *Computers & Industrial Engineering*, 52(4), p.448-458, 2007. Citado na página 61.

IBGE. PIB TEXTIL 2014. Disponível em:< <http://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setorIBGE>> Citado nas páginas 22 e 25.

IBGE. Sistema de Recuperação Automática - Banco de dados 2017. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1086&z=t&o=24&i=P>> Citado nas páginas 22 e 26.

IFCN. Dairy Conference, 14th. Global Milk Production fast adapting to Boosting Demand, 2013. Disponível em: <<http://www.ifcndairy.org/media/bilder/inhalt/News/Press-release-IFCN-Dairy-Conference-2013.pdf>> . Citado nas páginas 23 e 53.

IFCN. Índices IFCN do preço do leite e custos de produção – abril/2016. Disponível em: <http://www.terraviva.com.br/site/index.php?option=com_k2&view=item&id=5822:indices-ifcn-do-preco-do-leite-e-custos-de-producao-abril-2016> . Citado nas páginas 41 e 42.

JIA, J. e HU, Q. Dynamic ordering and pricing for a perishable goods supply chain. *Computers & Industrial Engineering*, 60(2), p.302-309, 2011. Citado na página 61.

KAR, S., BHUNIA, A. K., MAITI, M., Inventory of multi-deteriorating items sold from two shops under single management with constraints on space and investment, *Computers&Operations Research*, Vol. 28, p. 1203-1221, 2001. Citado na página 62.

LEE, H. L.; PADMANABHAN, V.;WHANG, S. The bullwhip effect in supply chains.*Sloan Management Review*, Spring, p. 93-102, 1997. Citado na página 31.

LEITE BRASIL Racking maiores laticínios no Brasil, 2016. <<http://www.leitebrasil.org.br/maiores%20laticinios.htm>>. Citado na página 27.

LEUNG, S.C.H.; NG, W.. A goal programming model for production planning of perishable products with postponement, *Computers & Industrial Engineering*, 53, p. 531–541, 2007. Citado na página 62.

MAIHAMI, R. and KAMALABADI, I.N., 2012. Joint pricing and inventory control for non-instantaneous deteriorating items with partial backlogging and time and price dependent demand. *International Journal of Production Economics*, 136(1), p.116-122, 2012.Citado na página 62.

MAPA. Instrução normativa (IN) 62, 2011. Disponível em:<<http://www.iaa.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12296>>. Citado nas páginas 25, 27, 29, 45 e 46.

MILKNET Demanda de queijos cresce na indústria e no food service. <<http://milknet.com.br/index.php/2016/08/26/demanda-de-queijos-cresce-na-industria-e-no-food-service/>>. Citado nas páginas 35 e 36.

MILKPOINT (A), 2015. PIB do Agronegócio cresceu 7,51% em 2014, 2015. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/giro-lacteo/mg-pib-do-agronegocio-cresceu-751-em-2014-3891n.aspx>>. Citado na página 29.

MILKPOINT, 2015. Estudo do Rabobank estima que consumo per capita de lácteos deve ficar estagnado no Brasil. Disponível em: <<https://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/giro-lacteo/estudo-do-rabobank-estima-que-consumo-per-capita-de-lacteos-deve-ficar-estagnado-no-brasil-98136n.aspx>>. Citado na página 27.

MILKPOINT, 2016. Ausência da denominação de origem impacta expansão do mercado de queijo de coalho em Pernambuco. Disponível em: <<http://m.milkpoint.com.br/industria/cadeia-do-leite/giro-de-noticias/ausencia-da-denominacao-de-origem-impacta-expansao-do-mercado-de-queijo-de-coalho-em-pernambuco-99511n.aspx>>Citado nas páginas 27 e 34.

NAHMIA, S., Perishable inventory theory: A review, *Operations Research*, 30(4), pp. 680-708, 1982. Citado nas páginas 57,58 e 59.

NETO, N.B; MOURA,R. Pior seca em 50 anos fecha empregos e arruína lucros no Nordeste. *Folha de São Paulo*, 2013. <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2013/05/1273540-pior-seca-em-50-anos-fecha-empregos-e-arruina-lucros-no-nordeste.shtml>. Citado nas páginas 85 e 93.

NICKERSON, S.C. Estratégia para combater mastite bovina. *Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite*, Curitiba-PR, 1998. Citado na página 46.

OLIVA, R; WATSON, N. Cross-functional alignment in supply chain planning: A case study of sales and operations planning. *Journal of Operations Management* 29, 434–448, 2011. Citado na página 56.

OLSSON, F.;TYDESJÖ, P . Inventory problems with perishable items: Fixed lifetimes and backlogging. *European Journal of Operational Research*, 202, p. 131–137, 2010. Citado na página 60.

PADMANABHAN, G.; VRAT,P. EOQ models for perishable items under stock dependent selling rate. *European Journal of Operational Research*, 86, 281-292, 1995. Citado nas páginas 60 e 122.

PALES, A.P., SANTOS, K.J.G., FIGUEIRAS, E.A. and MELO, C.S. A importância da contagem de PALES, células somáticas e contagem bacteriana total para a melhoria da qualidade do leite no Brasil. *Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos, Goiás*, 1(2), p.162-173, 2005. Disponível em: < <http://docplayer.com.br/310566-A-importancia-da-contagem-de-celulas-somaticas-e-contagem-bacteriana-total-para-a-melhoria-da-qualidade-do-leite-no-brasil-1.html> > Citado na página 46.

PERRY, K. S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. *Química Nova*, 27(2), p. 293-300, 2004. Disponível em: <<http://quimicanova.s bq.org.br/ qn/qnol/2004/vol27n2/19-DV03033.pdf>>. Citado na página 32.

QUEIJOS NO BRASIL. Tudo sobre queijo. Disponível em: < <http://www.queijosnobrasil.com.br/portal/tudo-sobre-queijo/75-fabricar-mussarela-queijo>>. Citado nas páginas 32 e 33.

RAAFAT, F., Survey of literature on continuously deteriorating inventory models. *The Journal of the Operatinal Research Society*, Vol. 42, n. 1, janeiro, 1991, pp.27-37. Citado na página 58.

RAU, H., WU, M.-Y. WEE, H.-M., Deteriorating item inventory model with shortage due to supplier in an integrated supply chain, *International Journal of System Science*, 35(2), p. 293-303, 2004. Citado na página 62.

RIBEIRO, R. Aumenta o consumo de queijo mussarela no Brasil. <<https://www.scotconsultoria.com.br/leite/mercado-leite/161/aumenta-o-consumo-de-queijo-no-brasil.htm%3E.%20Acesso> > , acesso em 15/12/2016. Citado na página 33.

RITZO, C.H.C.; ERVOLINA, T; HARRISON, T. P.; GUPTA, B. Sales and operations planning in systems with order configuration uncertainty. *European Journal of Operational Research* 205, 604–614, 2010. Citado nas páginas 55.

ROCCO, C; MORABITO, R. Um modelo de otimização para as operações de produção de vapor em caldeiras industriais. *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 19, n. 2, p. 273-286, 2012. Citado na página

RODRIGUES (A), F. Fabricação de queijo gruyere. *Revista Queijos no Brasil*. Disponível em: < <http://www.queijosnobrasil.com.br/portal/tudo-sobre-queijo/121-queijo-gruyere>>. Citado nas páginas

RODRIGUES (B), F. Fabricação de queijo estepe. *Revista Queijos no Brasil*. Disponível em: < <http://www.queijosnobrasil.com.br/portal/tudo-sobre-queijo/124-queijo-estepe>> Citado nas páginas

RODRIGUES (C), F. Fabricação de queijo emmental. *Revista Queijos no Brasil*. Disponível em: < <http://www.queijosnobrasil.com.br/portal/tudo-sobre-queijo/125-queijo-emental>; > Citado nas páginas

RUSSOMANO, V.H. *Planejamento e Controle da Produção*, São Paulo, Editora Pioneira, 1979. Citado na página 51.

SILVA, A.T.T. Impactos dos processos de compras nos níveis de estoques: O caso do Atacado Distribuidor de Alimentos LTDA. 51f. Monografia (Bacharelado em Administração) UFPB/CCS/DA, João Pessoa-PB, 2010. Citado nas páginas 55 e 56.

SILVA, R. O. P. Instrução Normativa n. 62: uma decisão consciente para o setor lácteo. *Revista Análise e indicadores do agronegócio*, 7(2), 2012. Citado na página 46.

SLACK, N.; CHAMBERS, S; JOHNSTON,R. *Administração da produção*. São Paulo: Atlas, 2009. Citado nas páginas 53 e 56.

TEKIN, E; GURLER, U; BERK, E. Age-based vs tock level control policies for a perishable inventory system, *European Journal of Operational Research* 134, 309–329, 2001. Citado na página 60.

TINOCO, C.M.M.; TAKAAKI, O.; LOPES, J.D.; FREITAS, L. C.; OLIVEIRA, P. A. B. A. Aplicação da metodologia Seis Sigma na melhoria do controle de processos na ordenha em propriedades familiares de Ituiutaba/MG, *Anais ConBrepro*, 2015. Citado na página 44.

TINOCO, C.M.M; FREITAS, L.C. Comportamento da cadeia de lácteos brasileira. *ConBrepro*, *Anais ConBrepro*, 2014. Citado nas páginas 25 e 45.

URBAN, T. L., Inventory models with inventory-level-dependent demand: A comprehensive review and unifying theory, *European Journal of Operational Research*, 162, p. 792-804, 2005. Citado na página 58.

WANKE, P Quadro conceitual para gestão de estoques: enfoque nos itens. *Gestão& Produção*, São Carlos, 19(4), p. 1-11, 2012. Citado na página 56.

WANKE, P. Metodologia para gestão de estoques de peças de reposição: um estudo de caso em empresa brasileira. *Revista Tecnológica*, p.60-65, 2005. Citado na página 56.

ZANONI, S. and ZAVANELLA, L. Single-vendor single-buyer with integrated transport-inventory system: Models and heuristics in the case of perishable goods. *Computers & Industrial Engineering*, 52(1), p.107-123, 2007. Citado na página 62.

APÊNDICE I - PLANILHA DE CÁLCULO DE LUCRO NA PRODUÇÃO DE QUEIJOS

Tabela 44 – Cálculo de rentabilidade em relação a produção por queijo

ITEM	Validade (Dias)	Maturação (Dias)	Conversão de leite em queijo (litros/kg)	Preço de vnd (R\$)	Preço de vnd promoção (R\$)	Custo de estocagem R\$/ kg/ dia	Custo de Produção (R\$/kg)	Custo de leite (R\$/kg de queijo)	Custo total (R\$/kg de queijo)	Custo de estocagem vnd prom (R\$/kg de queijo)	Custo total vnd prom (R\$/kg de queijo)	Lucro venda por litro de leite/ produto (R\$)	Lucro vendap por litro de leite/ produto (R\$)
56	90	40	6,96	57,75	46,2	0,01	4,11	5,22	9,33	0,9	10,23	6,957	5,168
142	210	120	13,17	104,9	83,92	0,01	5,47	9,878	15,35	2,1	17,45	6,800	5,047
15	210	40	10,13	72,22	57,77	0,01	4,54	7,598	12,14	2,1	14,24	5,931	4,297
116	120	40	6,96	48,2	38,56	0,01	2,77	5,22	7,99	1,2	9,19	5,777	4,220
128	120	5	9,86	49,87	39,9	0,01	5,85	7,395	13,25	1,2	14,45	3,715	2,582
70	210	60	12,04	57,98	46,38	0,01	4,8	9,03	13,83	2,1	15,93	3,667	2,529
46	90	2	9,87	47,3	37,84	0,01	5,29	7,403	12,69	0,9	13,59	3,506	2,457
67	90	15	10,74	49,87	39,9	0,01	5,5	8,055	13,56	0,9	14,46	3,381	2,369
117	210	15	10,74	38,69	30,95	0,01	5,69	8,055	13,75	2,1	15,85	2,323	1,406
74	120	6	9,86	33,27	26,62	0,01	6,02	7,395	13,42	1,2	14,62	2,014	1,218
107	240	15	9,39	30,4	24,32	0,01	4,5	7,043	11,54	2,4	13,94	2,008	1,105
11	210	18	10,74	33,27	26,61	0,01	4,32	8,055	12,38	2,1	14,48	1,946	1,130
10	210	15	10,74	33,27	26,61	0,01	4,99	8,055	13,05	2,1	15,15	1,883	1,068
26	240	15	9,86	30,4	24,32	0,01	4,5	7,395	11,90	2,4	14,3	1,877	1,017
12	210	45	10,74	33,27	26,61	0,01	5,24	8,055	13,30	2,1	15,4	1,860	1,044
75	210	90	10,74	33,27	26,62	0,01	5,24	8,055	13,30	2,1	15,4	1,860	1,045
7	210	60	10,74	33,27	26,61	0,01	5,33	8,055	13,39	2,1	15,49	1,851	1,036
17	210	40	10,21	30,4	24,32	0,01	4,61	7,658	12,27	2,1	14,37	1,776	0,975

APÊNDICE II - DADOS DO ESTUDO DE CASO CENÁRIO 4 PARA JANEIRO

2014

Neste apêndice são apresentados os dados que complementam as entradas para implantação do modelo mensal com periodicidade diária para o mês de janeiro de 2014

(a) Demanda

Como continuação a Tabela 29, a Tabela 45 apresenta a Demanda, em kg, que o modelo mensal atende entre os dias 12 e 21/01/2014.

Tabela 45- Demanda em kg por tipo de produto/dia para o intervalo entre os dias 12 a 21/01/2014

Queijo	12/01/2014	13/01/2014	14/01/2014	15/01/2014	16/01/2014	17/01/2014	18/01/2014	19/01/2014	20/01/2014	21/01/2014
7	0	95	47	0	0	48	0	0	0	145
10	124	688	483	1620	728	551	5	591	454	997
11	9	197	167	944	130	131	56	159	147	267
12	0	103	122	41	21	43	0	0	20	122
15	0	554	631	1794	1241	494	6	147	836	889
17	20	263	336	767	459	199	0	60	193	225
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	1356	2414	1075	1363	1493	65	124	971	1811
56	200	556	1235	518	569	397	57	90	282	591
67	227	554	509	513	251	296	0	78	167	582
70	52	524	374	457	492	352	14	40	172	365
74	54	293	308	600	221	312	15	0	99	175
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	331
107	240	4511,5	4898,5	5448	6090,5	3384	85	3207,5	2970,5	4132
116	69	600	625	1051	1323	1029	57	211	553	988
117	0	136	205	1131	1074	64	0	74	148	362
128	160	937	1264	765	480	594	30	119	526	701
142	0	23	23	93	23	72	0	0	0	47

A Tabela 46 corresponde a Demanda em relação ao intervalo entre 22 e 31/01/2014.

Tabela 46– Demanda em kg por tipo de produto/dia para o intervalo entre os dias 22/01 a 31/01/2014

Queijo	22/01/2014	23/01/2014	24/01/2014	25/01/2014	26/01/2014	27/01/2014	28/01/2014	29/01/2014	30/01/2014	31/01/2014
7	238	48	48	0	0	0	143	47	96	0
10	939	570	589	0	32	992	1153	283	460	649
11	390	314	406	0	9	231	271	223	568	324
12	206	122	142	0	0	82	41	205	62	61
15	614	819	861	0	14	857	790	1331	1610	459
17	121	307	417	0	26	225	245	522	240	164
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	367
46	206	704	927	0	132	794	1343	1269	1500	965
56	362	863	471	0	31	582	436	714	752	1062
67	289	416	454	0	32	248	516	435	244	579
70	264	349	430	0	26	212	592	388	534	334
74	237	357	218	0	15	199	77	753	155	365
75	3	0	112	0	0	222	0	114	0	0
107	4420	12815	3973	0	140,5	5648	3868	4818	7038	12103,5
116	1453	1281	1170	0	51	585	635	858	968	931
117	865	860	45	0	0	148	267	643	457	400
128	389	690	550	0	60	332	850	761	893	833
142	24	0	76	0	0	0	0	94	69	0

(b) Estoque inicial

Como continuação a Tabela 30, é apresentado na Tabela 47 os estoques dos produtos 12 e 15, como explicado em relação ao produto 7 descrito na Tabela 30.

Tabela 47- Estoque inicial em 01 de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 12 e 15, referente a 31 de dezembro de 2013

Item	Período	Estoque
12	Estoque de maturacao 255	0.00
12	Estoque de maturacao 254	0.00
12	Estoque de maturacao 253	0.00
12	Estoque de maturacao 252	0.00
12	Estoque de maturacao 251	174.00
12	Estoque de maturacao 250	39.00
12	Estoque de maturacao 249	0.00
12	Estoque de maturacao 248	40.00
12	Estoque de maturacao 247	60.00
12	Estoque de maturacao 246	103.00
12	Estoque de maturacao 245	144.00
12	Estoque de maturacao 244	21.00
12	Estoque de maturacao 243	21.00
12	Estoque de maturacao 242	0.00
12	Estoque de maturacao 241	21.00
12	Estoque de maturacao 240	61.00
12	Estoque de maturacao 239	62.00
12	Estoque de maturacao 238	0.00
12	Estoque de maturacao 237	0.00
12	Estoque de maturacao 236	123.00
12	Estoque de maturacao 235	0.00
12	Estoque de maturacao 234	0.00
12	Estoque de maturacao 233	142.00
12	Estoque de maturacao 232	122.00
12	Estoque de maturacao 231	206.00
12	Estoque de maturacao 230	122.00
12	Estoque de maturacao 229	3.00
12	Estoque de maturacao 228	0.00
12	Estoque de maturacao 227	0.00
12	Estoque de maturacao 226	0.00
12	Estoque de maturacao 225	0.00
12	Estoque de maturacao 224	0.00
12	Estoque de maturacao 223	17.00
12	Estoque de maturacao 222	64.00
12	Estoque de maturacao 221	41.00
12	Estoque de maturacao 220	122.00
12	Estoque de maturacao 219	103.00
12	Estoque de maturacao 218	61.00
12	Estoque de maturacao 217	40.00
12	Estoque de maturacao 216	124.00
12	Estoque de maturacao 215	389.00
12	Estoque de maturacao 214	20.00
12	Estoque de maturacao 213	20.00
12	Estoque de maturacao 212	102.00
12	Estoque de maturacao 211	186.00
12	Estoque de validade 210	0.00
12	Estoque de validade 209	0.00
12	Estoque de validade 208 a 4	0.00
12	Estoque de validade 3	0.00
12	Estoque de validade 2	0.00
12	Estoque de validade 1	0.00

Item	Período	Estoque
15	Estoque de maturacao 250	0.00
15	Estoque de maturacao 249	3566.50
15	Estoque de maturacao 248	918.50
15	Estoque de maturacao 247	6.00
15	Estoque de maturacao 246	356.00
15	Estoque de maturacao 245	1623.00
15	Estoque de maturacao 244	553.00
15	Estoque de maturacao 243	215.00
15	Estoque de maturacao 242	0.00
15	Estoque de maturacao 241	173.00
15	Estoque de maturacao 240	459.00
15	Estoque de maturacao 239	1610.00
15	Estoque de maturacao 238	1331.00
15	Estoque de maturacao 237	790.00
15	Estoque de maturacao 236	857.00
15	Estoque de maturacao 235	14.00
15	Estoque de maturacao 234	0.00
15	Estoque de maturacao 233	861.00
15	Estoque de maturacao 232	819.00
15	Estoque de maturacao 231	614.00
15	Estoque de maturacao 230	889.00
15	Estoque de maturacao 229	0.00
15	Estoque de maturacao 228	983.00
15	Estoque de maturacao 227	6.00
15	Estoque de maturacao 226	494.00
15	Estoque de maturacao 225	1241.00
15	Estoque de maturacao 224	591.00
15	Estoque de maturacao 223	0.00
15	Estoque de maturacao 222	0.00
15	Estoque de maturacao 221	0.00
15	Estoque de maturacao 220	0.00
15	Estoque de maturacao 219	0.00
15	Estoque de maturacao 218	2388.00
15	Estoque de maturacao 217	0.00
15	Estoque de maturacao 216	217.00
15	Estoque de maturacao 215	836.00
15	Estoque de maturacao 214	2053.00
15	Estoque de maturacao 213	402.00
15	Estoque de maturacao 212	917.00
15	Estoque de maturacao 211	25.00
15	Estoque de validade 210	573.00
15	Estoque de validade 209	0.00
15	Estoque de validade 208 a 4	0.00
15	Estoque de validade 3	0.00
15	Estoque de validade 2	0.00
15	Estoque de validade 1	0.00

Na Tabela 48 são apresentados os estoques provindos de 2013 para os produtos 17, 26, 46 e 56, sendo que os produtos 17, 26 e 56 possuem o mesmo comportamento definido para o produto 7, apresentado na Tabela 30.

Tabela 48 - Estoque inicial em 01 de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 17, 26, 46 e 56, referente a 31 de dezembro de 2013

Item	Período	Estoque	Item	Período	Estoque
17	Estoque de maturacao 250	0.00	46	Estoque de maturacao 92	0.00
17	Estoque de maturacao 249	581.00	46	Estoque de maturacao 91	0.00
17	Estoque de maturacao 248	126.00	46	Estoque de validade 90	1458.00
17	Estoque de maturacao 247	0.00	46	Estoque de validade 89	0.00
17	Estoque de maturacao 246	771.00	46	Estoque de validade 88 a 4	0.00
17	Estoque de maturacao 245	213.00	46	Estoque de validade 3	0.00
17	Estoque de maturacao 244	154.00	46	Estoque de validade 2	0.00
17	Estoque de maturacao 243	145.00	46	Estoque de validade 1	0.00
17	Estoque de maturacao 242	0.00	56	Estoque de maturacao 130	0.00
17	Estoque de maturacao 241	40.00	56	Estoque de maturacao 129	613.00
17	Estoque de maturacao 240	164.00	56	Estoque de maturacao 128	514.00
17	Estoque de maturacao 239	240.00	56	Estoque de maturacao 127	38.00
17	Estoque de maturacao 238	522.00	56	Estoque de maturacao 126	1726.00
17	Estoque de maturacao 237	245.00	56	Estoque de maturacao 125	396.00
17	Estoque de maturacao 236	225.00	56	Estoque de maturacao 124	549.00
17	Estoque de maturacao 235	26.00	56	Estoque de maturacao 123	394.10
17	Estoque de maturacao 234	0.00	56	Estoque de maturacao 122	45.80
17	Estoque de maturacao 233	417.00	56	Estoque de maturacao 121	146.00
17	Estoque de maturacao 232	307.00	56	Estoque de maturacao 120	1062.00
17	Estoque de maturacao 231	121.00	56	Estoque de maturacao 119	752.00
17	Estoque de maturacao 230	225.00	56	Estoque de maturacao 118	714.00
17	Estoque de maturacao 229	193.00	56	Estoque de maturacao 117	489.10
17	Estoque de maturacao 228	60.00	56	Estoque de maturacao 116	638.40
17	Estoque de maturacao 227	0.00	56	Estoque de maturacao 115	31.00
17	Estoque de maturacao 226	199.00	56	Estoque de maturacao 114	0.00
17	Estoque de maturacao 225	459.00	56	Estoque de maturacao 113	0.00
17	Estoque de maturacao 224	767.00	56	Estoque de maturacao 112	471.00
17	Estoque de maturacao 223	336.00	56	Estoque de maturacao 111	1225.00
17	Estoque de maturacao 222	120.00	56	Estoque de maturacao 110	591.00
17	Estoque de maturacao 221	0.00	56	Estoque de maturacao 109	0.00
17	Estoque de maturacao 220	0.00	56	Estoque de maturacao 108	282.00
17	Estoque de maturacao 219	0.00	56	Estoque de maturacao 107	222.00
17	Estoque de maturacao 218	143.00	56	Estoque de maturacao 106	397.00
17	Estoque de maturacao 217	133.00	56	Estoque de maturacao 105	569.00
17	Estoque de maturacao 216	286.00	56	Estoque de maturacao 104	518.00
17	Estoque de maturacao 215	199.00	56	Estoque de maturacao 103	1289.60
17	Estoque de maturacao 214	667.00	56	Estoque de maturacao 102	556.00
17	Estoque de maturacao 213	140.00	56	Estoque de maturacao 101	200.00
17	Estoque de maturacao 212	229.00	56	Estoque de maturacao 100	315.00
17	Estoque de maturacao 211	20.00	56	Estoque de maturacao 99	1423.00
17	Estoque de validade 210	213.00	56	Estoque de maturacao 98	0.00
17	Estoque de validade 209	0.00	56	Estoque de maturacao 97	0.00
17	Estoque de validade 208 a 4	0.00	56	Estoque de maturacao 96	262.72
17	Estoque de validade 3	0.00	56	Estoque de maturacao 95	640.28
17	Estoque de validade 2	0.00	56	Estoque de maturacao 94	1626.00
17	Estoque de validade 1	0.00	56	Estoque de maturacao 93	297.16
26	Estoque de maturacao 255	0.00	56	Estoque de maturacao 92	1246.84
26	Estoque de maturacao 254	367.00	56	Estoque de maturacao 91	404.00
26	Estoque de maturacao 253	0.00	56	Estoque de validade 90	184.00
26	Estoque de maturacao 252 a 243	0.00	56	Estoque de validade 89	0.00
26	Estoque de maturacao 242	0.00	56	Estoque de validade 88 a 19	0.00
26	Estoque de maturacao 241	0.00	56	Estoque de validade 18	0.00
26	Estoque de validade 240	0.00	56	Estoque de validade 17	0.00
26	Estoque de validade 239 a 4	0.00	56	Estoque de validade 16	2.50
26	Estoque de validade 3	0.00	56	Estoque de validade 15	45.60
26	Estoque de validade 2	0.00	56	Estoque de validade 14	7.80
26	Estoque de validade 1	0.00	56	Estoque de validade 13	0.60
			56	Estoque de validade 12	40.40
			56	Estoque de validade 11	18.40
			56	Estoque de validade 10	0.00
			56	Estoque de validade 9 a 4	0.00
			56	Estoque de validade 3	0.00
			56	Estoque de validade 2	0.00
			56	Estoque de validade 1	0.00

A Tabela 48 apresenta um formato diferente de comportamento do estoque para o produto 46 em relação aos outros produtos apresentados, pois o estoque provindo de 2013 se mostra baixo, já que apresenta estoque em apenas em 1 dia, valor que deverá atender a demanda do dia ou dos próximos dias. Isso decorre do tempo diferenciado de maturação do produto, que de acordo com a Tabela 27 é de 2 dias, o que mostra a não necessidade de produção a longo prazo antes da geração da demanda. Fato que também gera maior necessidade de planejamento da produção, pois caso o produto fique pronto muito antes da necessidade de consumo, o mesmo começa a pagar custo de estoque após 2 dias de produção, momento em que está pronto para venda e consumo. O comportamento do produto 46 se equipara ao produto 74, com 6 dias de maturação, e ao produto 128, com 5 dias de maturação.

Na Tabela 49 são apresentados os estoques provindos de 2013 para os produtos 67 e 70, os quais possuem o mesmo comportamento definido para o produto 7, que foi apresentado na Tabela 30.

Tabela 49- Estoque inicial em 01 de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 67 e 70, referente a 31 de dezembro de 2013

Item	Período	Estoque	Item	Período	Estoque
67	Estoque de maturacao 105	0.00	70	Estoque de maturacao 244	340.00
67	Estoque de maturacao 104	893.00	70	Estoque de maturacao 243	24.00
67	Estoque de maturacao 103	251.00	70	Estoque de maturacao 242	0.00
67	Estoque de maturacao 102	1022.00	70	Estoque de maturacao 241	0.00
67	Estoque de maturacao 101	781.00	70	Estoque de maturacao 240	0.00
67	Estoque de maturacao 100	16.00	70	Estoque de maturacao 239	0.00
67	Estoque de maturacao 99	629.00	70	Estoque de maturacao 238	34.36
67	Estoque de maturacao 98	291.00	70	Estoque de maturacao 237	555.64
67	Estoque de maturacao 97	844.00	70	Estoque de maturacao 236	534.00
67	Estoque de maturacao 96	697.00	70	Estoque de maturacao 235	388.00
67	Estoque de maturacao 95	346.00	70	Estoque de maturacao 234	804.00
67	Estoque de maturacao 94	53.00	70	Estoque de maturacao 233	26.00
67	Estoque de maturacao 93	0.00	70	Estoque de maturacao 232	0.00
67	Estoque de maturacao 92	227.00	70	Estoque de maturacao 231	430.00
67	Estoque de maturacao 91	212.00	70	Estoque de maturacao 230	660.36
67	Estoque de validade 90	0.00	70	Estoque de maturacao 229	489.64
67	Estoque de validade 89 a 4	0.00	70	Estoque de maturacao 228	40.00
67	Estoque de validade 3	0.00	70	Estoque de maturacao 227	14.00
67	Estoque de validade 2	0.00	70	Estoque de maturacao 226	352.00
67	Estoque de validade 1	0.00	70	Estoque de maturacao 225	492.00
70	Estoque de maturacao 270	0.00	70	Estoque de maturacao 224	457.00
70	Estoque de maturacao 269	123.00	70	Estoque de maturacao 223	374.00
70	Estoque de maturacao 268	0.00	70	Estoque de maturacao 222	147.74
70	Estoque de maturacao 267	602.00	70	Estoque de maturacao 221	376.26
70	Estoque de maturacao 266	831.00	70	Estoque de maturacao 220	52.00
70	Estoque de maturacao 265	483.00	70	Estoque de maturacao 219	81.00
70	Estoque de maturacao 264	426.00	70	Estoque de maturacao 218	649.02
70	Estoque de maturacao 263	26.00	70	Estoque de maturacao 217	559.98
70	Estoque de maturacao 262	0.00	70	Estoque de maturacao 216	533.00
70	Estoque de maturacao 261	313.00	70	Estoque de maturacao 215	131.00
70	Estoque de maturacao 260	316.00	70	Estoque de maturacao 214	53.00
70	Estoque de maturacao 259	648.00	70	Estoque de maturacao 213	0.00
70	Estoque de maturacao 258	513.00	70	Estoque de maturacao 212	251.00
70	Estoque de maturacao 257	344.00	70	Estoque de maturacao 211	33.00
70	Estoque de maturacao 256	52.00	70	Estoque de validade 210	0.00
70	Estoque de maturacao 255	0.00	70	Estoque de validade 209	0.00
70	Estoque de maturacao 254	91.00	70	Estoque de validade 208	0.00
70	Estoque de maturacao 253	181.00	70	Estoque de validade 207	0.00
70	Estoque de maturacao 252	0.00	70	Estoque de validade 206	256.00
70	Estoque de maturacao 251	528.00	70	Estoque de validade 205	0.00
70	Estoque de maturacao 250	518.00	70	Estoque de validade 204	0.00
70	Estoque de maturacao 249	0.00	70	Estoque de validade 203	0.00
70	Estoque de maturacao 248	26.00	70	Estoque de validade 202 a 4	0.00
70	Estoque de maturacao 247	211.00	70	Estoque de validade 3	0.00
70	Estoque de maturacao 246	269.00	70	Estoque de validade 2	0.00
70	Estoque de maturacao 245	272.00	70	Estoque de validade 1	0.00

Na Tabela 50 são apresentados os estoques provindos de 2013 para os produtos 74, 75 e 107, os quais possuem o mesmo comportamento definido para o produto 7, que foi apresentado na Tabela 30.

Tabela 50-Estoque inicial em 01 de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 74, 75 e 107, referente a 31 de dezembro de 2013

Item	Período	Estoque	Item	Período	Estoque
74	Estoque de maturacao 126	0.00	75	Estoque de maturacao 228	0.00
74	Estoque de maturacao 125	1111.00	75	Estoque de maturacao 227	0.00
74	Estoque de maturacao 124	644.00	75	Estoque de maturacao 226	0.00
74	Estoque de maturacao 123	8.00	75	Estoque de maturacao 225	0.00
74	Estoque de maturacao 122	165.00	75	Estoque de maturacao 224	0.00
74	Estoque de maturacao 121	182.00	75	Estoque de maturacao 223	0.00
74	Estoque de validade 120	0.00	75	Estoque de maturacao 222	0.00
74	Estoque de validade 119	0.00	75	Estoque de maturacao 221	0.00
74	Estoque de validade 118 a 4	0.00	75	Estoque de maturacao 220	0.00
74	Estoque de validade 3	0.00	75	Estoque de maturacao 219	0.00
74	Estoque de validade 2	0.00	75	Estoque de maturacao 218	108.00
74	Estoque de validade 1	0.00	75	Estoque de maturacao 217	0.00
75	Estoque de maturacao 300	0.00	75	Estoque de maturacao 216	0.00
75	Estoque de maturacao 299	227.00	75	Estoque de maturacao 215	0.00
75	Estoque de maturacao 298	0.00	75	Estoque de maturacao 214	0.00
75	Estoque de maturacao 297	0.00	75	Estoque de maturacao 213	0.00
75	Estoque de maturacao 296	0.00	75	Estoque de maturacao 212	0.00
75	Estoque de maturacao 295	0.00	75	Estoque de maturacao 211	0.00
75	Estoque de maturacao 294	112.00	75	Estoque de validade 210	0.00
75	Estoque de maturacao 293	0.00	75	Estoque de validade 209	0.00
75	Estoque de maturacao 292 a 272	0.00	75	Estoque de validade 208	0.00
75	Estoque de maturacao 271	0.00	75	Estoque de validade 207	116.00
75	Estoque de maturacao 270	0.00	75	Estoque de validade 206	111.00
75	Estoque de maturacao 269	0.00	75	Estoque de validade 205	0.00
75	Estoque de maturacao 268	227.00	75	Estoque de validade 204 a 4	0.00
75	Estoque de maturacao 267	0.00	75	Estoque de validade 3	0.00
75	Estoque de maturacao 266	0.00	75	Estoque de validade 2	0.00
75	Estoque de maturacao 265	0.00	75	Estoque de validade 1	0.00
75	Estoque de maturacao 264	109.00	107	Estoque de maturacao 255	0.00
75	Estoque de maturacao 263	109.00	107	Estoque de maturacao 254	962.50
75	Estoque de maturacao 262	0.00	107	Estoque de maturacao 253	6590.24
75	Estoque de maturacao 261	0.00	107	Estoque de maturacao 252	9753.26
75	Estoque de maturacao 260	112.00	107	Estoque de maturacao 251	4845.00
75	Estoque de maturacao 259	0.00	107	Estoque de maturacao 250	824.50
75	Estoque de maturacao 258 a 240	0.00	107	Estoque de maturacao 249	5588.00
75	Estoque de maturacao 239	0.00	107	Estoque de maturacao 248	3622.00
75	Estoque de maturacao 238	227.00	107	Estoque de maturacao 247	7825.00
75	Estoque de maturacao 237	0.00	107	Estoque de maturacao 246	4795.00
75	Estoque de maturacao 236	0.00	107	Estoque de maturacao 245	2727.50
75	Estoque de maturacao 235	114.00	107	Estoque de maturacao 244	1723.00
75	Estoque de maturacao 234	0.00	107	Estoque de maturacao 243	22.00
75	Estoque de maturacao 233	222.00	107	Estoque de maturacao 242	2920.00
75	Estoque de maturacao 232	0.00	107	Estoque de maturacao 241	2372.50
75	Estoque de maturacao 231	0.00	107	Estoque de validade 240	0.00
75	Estoque de maturacao 230	112.00	107	Estoque de validade 239	0.00
75	Estoque de maturacao 229	334.00	107	Estoque de validade 238 a 4	0.00
			107	Estoque de validade 3	0.00
			107	Estoque de validade 2	0.00
			107	Estoque de validade 1	0.00

Na Tabela 51 são apresentados os estoques provindos de 2013 para os produtos 116, 117 e 128. Os produtos 116 e 117 possuem o mesmo comportamento definido para o produto 7, que foi apresentado na Tabela 30.

Tabela 51 -Estoque inicial em 01 de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 116, 117 e 128, referente a 31 de dezembro de 2013

Item	Período	Estoque	Item	Período	Estoque
116	Estoque de maturacao 160	0.00	117	Estoque de maturacao 225	0.00
116	Estoque de maturacao 159	3213.00	117	Estoque de maturacao 224	118.00
116	Estoque de maturacao 158	291.00	117	Estoque de maturacao 223	1074.00
116	Estoque de maturacao 157	19.00	117	Estoque de maturacao 222	1336.00
116	Estoque de maturacao 156	1500.00	117	Estoque de maturacao 221	136.00
116	Estoque de maturacao 155	797.00	117	Estoque de maturacao 220	47.00
116	Estoque de maturacao 154	743.00	117	Estoque de maturacao 219	199.00
116	Estoque de maturacao 153	217.00	117	Estoque de maturacao 218	862.00
116	Estoque de maturacao 152	0.00	117	Estoque de maturacao 217	636.00
116	Estoque de maturacao 151	338.00	117	Estoque de maturacao 216	1656.00
116	Estoque de maturacao 150	931.00	117	Estoque de maturacao 215	220.00
116	Estoque de maturacao 149	968.00	117	Estoque de maturacao 214	83.00
116	Estoque de maturacao 148	858.00	117	Estoque de maturacao 213	5.00
116	Estoque de maturacao 147	635.00	117	Estoque de maturacao 212	533.00
116	Estoque de maturacao 146	585.00	117	Estoque de maturacao 211	129.00
116	Estoque de maturacao 145	51.00	117	Estoque de validade 210	0.00
116	Estoque de maturacao 144	0.00	117	Estoque de validade 209 a 4	0.00
116	Estoque de maturacao 143	359.74	117	Estoque de validade 3	0.00
116	Estoque de maturacao 142	2091.26	117	Estoque de validade 2	0.00
116	Estoque de maturacao 141	1453.00	117	Estoque de validade 1	0.00
116	Estoque de maturacao 140	988.00	128	Estoque de maturacao 125	0.00
116	Estoque de maturacao 139	553.00	128	Estoque de maturacao 124	532.00
116	Estoque de maturacao 138	0.00	128	Estoque de maturacao 123	807.00
116	Estoque de maturacao 137	268.00	128	Estoque de maturacao 122	0.00
116	Estoque de maturacao 136	1029.00	128	Estoque de maturacao 121	1310.00
116	Estoque de maturacao 135	1323.00	128	Estoque de validade 120	0.00
116	Estoque de maturacao 134	1051.00	128	Estoque de validade 119	0.00
116	Estoque de maturacao 133	625.00	128	Estoque de validade 118 a 4	0.00
116	Estoque de maturacao 132	71.00	128	Estoque de validade 3	0.00
116	Estoque de maturacao 131	0.00	128	Estoque de validade 2	0.00
116	Estoque de maturacao 130	0.00	128	Estoque de validade 1	0.00
116	Estoque de maturacao 129	0.00			
116	Estoque de maturacao 128	1477.38			
116	Estoque de maturacao 127	8.10			
116	Estoque de maturacao 126	474.52			
116	Estoque de maturacao 125	1145.00			
116	Estoque de maturacao 124	2297.00			
116	Estoque de maturacao 123	0.00			
116	Estoque de maturacao 122	414.00			
116	Estoque de maturacao 121	508.00			
116	Estoque de validade 120	794.00			
116	Estoque de validade 119	0.00			
116	Estoque de validade 118	0.00			
116	Estoque de validade 117 a 4	0.00			
116	Estoque de validade 3	0.00			
116	Estoque de validade 2	0.00			
116	Estoque de validade 1	0.00			

O produto 128 apresenta uma diferença de comportamento ao demais, fator que se deve ao período de maturação necessário para estar dentro dos critérios para liberação para venda, como apresentado para o produto 46 na Tabela 48.

Na Tabela 52 é apresentado o estoque inicial em 01 de janeiro de 2014 para o 18º produto, o queijo 142, o qual possui longo período de maturação, 120 dias, o que tanto permite maior controle de produção frente a quantidade de leite fornecido a fábrica, como também exige maior segurança quanto a demanda a ser atendida. O planejamento da produção busca fazer a gestão com tendência a não gerar falta de produto para atendimento a demanda, como também não gerar acúmulo de estoque. A gestão do modelo busca sempre trabalhar o estoque o mais próximo a venda, reduzindo os problemas com o efeito chicote, que decorre de estoques parados devido a previsão de demanda errada em relação ao mercado, não vislumbrando alterações de consumo, gerando maior estoque do que a necessidade de consumo.

Tabela 52- Estoque inicial em 01 de janeiro/2014 para o modelo mensal com periodicidade diária do produto 142, referente a 31 de dezembro de 2013

Item	Período	Estoque	Item	Período	Estoque
142	Estoque de maturacao 330	0.00	142	Estoque de maturacao 267	0.00
142	Estoque de maturacao 329	0.00	142	Estoque de maturacao 266	0.00
142	Estoque de maturacao 328	0.00	142	Estoque de maturacao 265	0.00
142	Estoque de maturacao 327	117.00	142	Estoque de maturacao 264	170.00
142	Estoque de maturacao 326	0.00	142	Estoque de maturacao 263	22.00
142	Estoque de maturacao 325	0.00	142	Estoque de maturacao 262	92.00
142	Estoque de maturacao 324	23.00	142	Estoque de maturacao 261	49.00
142	Estoque de maturacao 323	24.00	142	Estoque de maturacao 260	0.00
142	Estoque de maturacao 322	24.00	142	Estoque de maturacao 259	0.00
142	Estoque de maturacao 321	25.00	142	Estoque de maturacao 258	0.00
142	Estoque de maturacao 320	0.00	142	Estoque de maturacao 257	71.00
142	Estoque de maturacao 319	0.00	142	Estoque de maturacao 256	0.00
142	Estoque de maturacao 318	0.00	142	Estoque de maturacao 255	0.00
142	Estoque de maturacao 317	0.00	142	Estoque de maturacao 254	0.00
142	Estoque de maturacao 316	75.00	142	Estoque de maturacao 253	0.00
142	Estoque de maturacao 315	26.00	142	Estoque de maturacao 252	0.00
142	Estoque de maturacao 314	46.00	142	Estoque de maturacao 251	0.00
142	Estoque de maturacao 313	71.00	142	Estoque de maturacao 250	0.00
142	Estoque de maturacao 312	0.00	142	Estoque de maturacao 249	0.00
142	Estoque de maturacao 311	0.00	142	Estoque de maturacao 248	48.00
142	Estoque de maturacao 310	98.00	142	Estoque de maturacao 247	24.00
142	Estoque de maturacao 309	0.00	142	Estoque de maturacao 246	94.00
142	Estoque de maturacao 308	95.00	142	Estoque de maturacao 245	0.00
142	Estoque de maturacao 307	68.00	142	Estoque de maturacao 244	148.00
142	Estoque de maturacao 306	0.00	142	Estoque de maturacao 243	25.00
142	Estoque de maturacao 305	0.00	142	Estoque de maturacao 242	0.00
142	Estoque de maturacao 304	0.00	142	Estoque de maturacao 241	0.00
142	Estoque de maturacao 303	51.00	142	Estoque de maturacao 240	0.00
142	Estoque de maturacao 302	26.00	142	Estoque de maturacao 239	0.00
142	Estoque de maturacao 301	21.00	142	Estoque de maturacao 238	0.00
142	Estoque de maturacao 300	0.00	142	Estoque de maturacao 237	0.00
142	Estoque de maturacao 299	0.00	142	Estoque de maturacao 236	0.00
142	Estoque de maturacao 298	0.00	142	Estoque de maturacao 235	0.00
142	Estoque de maturacao 297	0.00	142	Estoque de maturacao 234	69.00
142	Estoque de maturacao 296	26.00	142	Estoque de maturacao 233	94.00
142	Estoque de maturacao 295	0.00	142	Estoque de maturacao 232	0.00
142	Estoque de maturacao 294	25.00	142	Estoque de maturacao 231	0.00
142	Estoque de maturacao 293	25.00	142	Estoque de maturacao 230	0.00
142	Estoque de maturacao 292	0.00	142	Estoque de maturacao 229	76.00
142	Estoque de maturacao 291	0.00	142	Estoque de maturacao 228	0.00
142	Estoque de maturacao 290	0.00	142	Estoque de maturacao 227	24.00
142	Estoque de maturacao 289	100.00	142	Estoque de maturacao 226	47.00
142	Estoque de maturacao 288	0.00	142	Estoque de maturacao 225	0.00
142	Estoque de maturacao 287	23.00	142	Estoque de maturacao 224	72.00
142	Estoque de maturacao 286	24.00	142	Estoque de maturacao 223	116.00
142	Estoque de maturacao 285	49.00	142	Estoque de maturacao 222	23.00
142	Estoque de maturacao 284	0.00	142	Estoque de maturacao 221	0.00
142	Estoque de maturacao 283	0.00	142	Estoque de maturacao 220	23.00
142	Estoque de maturacao 282	0.00	142	Estoque de maturacao 219	0.00
142	Estoque de maturacao 281	192.00	142	Estoque de maturacao 218	145.00
142	Estoque de maturacao 280	48.00	142	Estoque de maturacao 217	0.00
142	Estoque de maturacao 279	23.00	142	Estoque de maturacao 216	0.00
142	Estoque de maturacao 278	49.00	142	Estoque de maturacao 215	71.00
142	Estoque de maturacao 277	25.00	142	Estoque de maturacao 214	0.00
142	Estoque de maturacao 276	0.00	142	Estoque de maturacao 213	24.00
142	Estoque de maturacao 275	72.00	142	Estoque de maturacao 212	27.00
142	Estoque de maturacao 274	0.00	142	Estoque de maturacao 211	0.00
142	Estoque de maturacao 273	0.00	142	Estoque de validade 210	0.00
142	Estoque de maturacao 272	0.00	142	Estoque de validade 209	0.00
142	Estoque de maturacao 271	0.00	142	Estoque de validade 208	0.00
142	Estoque de maturacao 270	0.00	142	Estoque de validade 207 a 4	0.00
142	Estoque de maturacao 269	0.00	142	Estoque de validade 3	0.00
142	Estoque de maturacao 268	0.00	142	Estoque de validade 2	0.00
			142	Estoque de validade 1	0.00

APÊNDICE III - Dados do estudo de caso cenário 4 para abril 2014

Neste apêndice são apresentados os dados que complementam as entradas para implantação do modelo mensal com periodicidade diária para o mês de abril de 2014

(a) Demanda

Como continuação a Tabela 36, a Tabela 53 apresenta a Demanda, em kg, que o modelo mensal atende entre os dias 12 e 21/04/2014

Tabela 53- Demanda em kg por tipo de produto/dia para o intervalo entre os dias 12 a 21/04/2014

Queijo	12/04/2014	13/04/2014	14/04/2014	15/04/2014	16/04/2014	17/04/2014	18/04/2014	19/04/2014	20/04/2014	21/04/2014	22/04/2014
7	0	0	48	0	240	48	0	0	0	0	46
10	0	194	466	555	1384	320	144	0	0	175	324
11	0	260	151	457	964	320	48	0	0	364	307
12	0	0	243	206	61	102	20	0	0	21	144
15	0	257	540	580	1929	937	111	0	0	808	418
17	0	104	128	98	504	385	103	0	0	48	102
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46	0	151	772	1172	1337	817	176	0	0	104	831
56	0	13	362	337	536	1264	531	0	0	116	386
67	0	69	492	263	451	456	172	0	0	47	391
70	0	13	451	254	593	372	130	0	0	64	184
74	0	16	62	115	118	337	92	0	0	52	192
75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
107	0	945,5	17110	5701	4518	3253,5	681	0	0	3249,5	5302
116	0	193	510	792	1013	991	280	0	0	208	626
117	0	82	166	817	739	146	5	0	0	112	716
128	0	29	325	303	519	969	564	0	0	59	289
142	0	0	71	46	26	75	0	0	0	0	25

A Tabela 54 corresponde a Demanda em relação ao intervalo entre 22 e 30/04/2014.

Tabela 54– Demanda em kg por tipo de produto/dia para o intervalo entre os dias 22 a 31/04/2014

Queijo	23/04/2014	24/04/2014	25/04/2014	26/04/2014	27/04/2014	28/04/2014	29/04/2014	30/04/2014
7	0	143	192	0	0	95	143	190
10	1151	766	1040	16	255	606	951	806
11	861	168	236	9	178	352	420	608
12	327	61	41	0	20	21	82	346
15	1182	1452	869	7	691	496	1483	1619
17	289	484	171	7	184	258	353	1083
26	0	0	85	0	0	0	28	28
46	1137	1314	858	78	78	1093	1609	1703
56	458	611	744	25	44	322	1273	2152
67	423	481	382	31	53	1362	856	603
70	426	399	577	13	190	276	648	856
74	308	183	223	16	23	201	400	640
75	111	0	0	0	0	0	0	0
107	4464,5	34175	7022	236	11723,5	6007,5	18259,5	16944,5
116	1180	1466	709	25	235	454	1356	2132
117	603	450	194	0	62	164	724	1079
128	384	579	598	10	30	343	1003	1360
142	24	24	23	0	0	0	72	45

(b) Estoque inicial

Como continuação a Tabela 37, na Tabela 55 são apresentados os estoques dos produtos 12 e 15 no princípio de abril de 2014.

Tabela 55- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 12 e 15, referente a 31/03/2014

Item	Período	Estoque
12	Estoque de maturacao 255	0
12	Estoque de maturacao 254	200
12	Estoque de maturacao 253	200
12	Estoque de maturacao 252	200
12	Estoque de maturacao 251	200
12	Estoque de maturacao 250	200
12	Estoque de maturacao 249	200
12	Estoque de maturacao 248	200
12	Estoque de maturacao 247	200
12	Estoque de maturacao 246	200
12	Estoque de maturacao 245	200
12	Estoque de maturacao 244	200
12	Estoque de maturacao 243	200
12	Estoque de maturacao 242	200
12	Estoque de maturacao 241	195,6
12	Estoque de maturacao 240	200
12	Estoque de maturacao 239	108
12	Estoque de maturacao 238	28
12	Estoque de maturacao 237	200
12	Estoque de maturacao 236	200
12	Estoque de maturacao 235	41
12	Estoque de maturacao 234	0
12	Estoque de maturacao 233	102
12	Estoque de maturacao 232	200
12	Estoque de maturacao 231	200
12	Estoque de maturacao 230	92
12	Estoque de maturacao 229	0
12	Estoque de maturacao 228	0
12	Estoque de maturacao 227	20
12	Estoque de maturacao 226	102
12	Estoque de maturacao 225	61
12	Estoque de maturacao 224	200
12	Estoque de maturacao 223	200
12	Estoque de maturacao 222	49
12	Estoque de maturacao 221	0
12	Estoque de maturacao 220	0
12	Estoque de maturacao 219	0
12	Estoque de maturacao 218	0
12	Estoque de maturacao 217	62
12	Estoque de maturacao 216	35
12	Estoque de maturacao 215	163
12	Estoque de maturacao 214	187
12	Estoque de maturacao 213	0
12	Estoque de maturacao 212	0
12	Estoque de maturacao 211	184
12	Estoque de validade 210	145
12	Estoque de validade 209	0
12	Estoque de validade 208 a 3	0
12	Estoque de validade 2	0
12	Estoque de validade 1	0

Item	Período	Estoque
15	Estoque de maturacao 250	0
15	Estoque de maturacao 249	16
15	Estoque de maturacao 248	0
15	Estoque de maturacao 247	0
15	Estoque de maturacao 246	801
15	Estoque de maturacao 245	1000
15	Estoque de maturacao 244	1000
15	Estoque de maturacao 243	32
15	Estoque de maturacao 242	1000
15	Estoque de maturacao 241	125
15	Estoque de maturacao 240	657
15	Estoque de maturacao 239	1000
15	Estoque de maturacao 238	1000
15	Estoque de maturacao 237	1000
15	Estoque de maturacao 236	678,46
15	Estoque de maturacao 235	617,54
15	Estoque de maturacao 234	0
15	Estoque de maturacao 233	869
15	Estoque de maturacao 232	860
15	Estoque de maturacao 231	1000
15	Estoque de maturacao 230	1000
15	Estoque de maturacao 229	1000
15	Estoque de maturacao 228	0
15	Estoque de maturacao 227	111
15	Estoque de maturacao 226	937
15	Estoque de maturacao 225	1000
15	Estoque de maturacao 224	1000
15	Estoque de maturacao 223	1000
15	Estoque de maturacao 222	306
15	Estoque de maturacao 221	0
15	Estoque de maturacao 220	321
15	Estoque de maturacao 219	644
15	Estoque de maturacao 218	1000
15	Estoque de maturacao 217	558,12
15	Estoque de maturacao 216	110,88
15	Estoque de maturacao 215	339
15	Estoque de maturacao 214	0
15	Estoque de maturacao 213	0
15	Estoque de maturacao 212	127
15	Estoque de maturacao 211	310
15	Estoque de validade 210	1000
15	Estoque de validade 209	1000
15	Estoque de validade 208	1000
15	Estoque de validade 207	148
15	Estoque de validade 206	0
15	Estoque de validade 205 a 3	0
15	Estoque de validade 2	0
15	Estoque de validade 1	0

Na Tabela 56 são apresentados os estoques dos produtos 17, 26 e 46 no princípio de abril de 2014.

Tabela 56- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 17, 26 e 46, referente a 31/03/2014

Item	Período	Estoque	Item	Período	Estoque
17	Estoque de maturacao 250	0	46	Estoque de validade 78	7,1
17	Estoque de maturacao 249	0	46	Estoque de validade 77	0
17	Estoque de maturacao 248	0	46	Estoque de validade 76	43,1
17	Estoque de maturacao 247	0	46	Estoque de validade 75	132,5
17	Estoque de maturacao 246	0	46	Estoque de validade 74	94,2
17	Estoque de maturacao 245	465	46	Estoque de validade 73	66,6
17	Estoque de maturacao 244	420	46	Estoque de validade 72	38,8
17	Estoque de maturacao 243	0	46	Estoque de validade 71	0
17	Estoque de maturacao 242	238	46	Estoque de validade 70	31,3
17	Estoque de maturacao 241	75	46	Estoque de validade 69	139,2
17	Estoque de maturacao 240	152	46	Estoque de validade 68	96,1
17	Estoque de maturacao 239	500	46	Estoque de validade 67	107,9
17	Estoque de maturacao 238	500	46	Estoque de validade 66	94,7
17	Estoque de maturacao 237	436	46	Estoque de validade 65	51,6
17	Estoque de maturacao 236	258	46	Estoque de validade 64	4,6
17	Estoque de maturacao 235	191	46	Estoque de validade 63	0
17	Estoque de maturacao 234	0	46	Estoque de validade 62	94,1
17	Estoque de maturacao 233	113,92	46	Estoque de validade 61	101,3
17	Estoque de maturacao 232	41,08	46	Estoque de validade 60	97,1
17	Estoque de maturacao 231	500	46	Estoque de validade 59	85
17	Estoque de maturacao 230	391	46	Estoque de validade 58	35,9
17	Estoque de maturacao 229	48	46	Estoque de validade 57	7,1
17	Estoque de maturacao 228	0	46	Estoque de validade 56	3,3
17	Estoque de maturacao 227	103	46	Estoque de validade 55	86,5
17	Estoque de maturacao 226	385	46	Estoque de validade 54	108,9
17	Estoque de maturacao 225	500	46	Estoque de validade 53	93,9
17	Estoque de maturacao 224	102	46	Estoque de validade 52	129,1
17	Estoque de maturacao 223	128	46	Estoque de validade 51	45,1
17	Estoque de maturacao 222	104	46	Estoque de validade 50	5,3
17	Estoque de maturacao 221	0	46	Estoque de validade 49	0
17	Estoque de maturacao 220	162	46	Estoque de validade 48	89,5
17	Estoque de maturacao 219	290	46	Estoque de validade 47	87,9
17	Estoque de maturacao 218	301	46	Estoque de validade 46	82,8
17	Estoque de maturacao 217	0	46	Estoque de validade 45	126,9
17	Estoque de maturacao 216	138	46	Estoque de validade 44	64,2
17	Estoque de maturacao 215	95	46	Estoque de validade 43	13,7
17	Estoque de maturacao 214	0	46	Estoque de validade 42	10,5
17	Estoque de maturacao 213	0	46	Estoque de validade 41	53
17	Estoque de maturacao 212	26	46	Estoque de validade 40	92,8
17	Estoque de maturacao 211	6	46	Estoque de validade 39	170,3
17	Estoque de validade 210	129	46	Estoque de validade 38	160,9
17	Estoque de validade 209	222	46	Estoque de validade 37	109,3
17	Estoque de validade 208	266	46	Estoque de validade 36	7,8
17	Estoque de validade 207	0	46	Estoque de validade 35	7,8
17	Estoque de validade 206 a 3	0	46	Estoque de validade 34	85,8
17	Estoque de validade 2	0	46	Estoque de validade 33	131,4
17	Estoque de validade 1	0	46	Estoque de validade 32	113,7
26	Estoque de maturacao 255	0	46	Estoque de validade 31	83,1
26	Estoque de maturacao 254	138,9	46	Estoque de validade 30	10,4
26	Estoque de maturacao 253	0	46	Estoque de validade 29	0
26	Estoque de maturacao 252 a 242	0	46	Estoque de validade 28	0
26	Estoque de maturacao 241	0	46	Estoque de validade 27	17,6
26	Estoque de validade 240	0	46	Estoque de validade 26	81,7
26	Estoque de validade 239	0	46	Estoque de validade 25	133,7
26	Estoque de validade 238	0	46	Estoque de validade 24	117,2
26	Estoque de validade 237 a 3	0	46	Estoque de validade 23	77,2
26	Estoque de validade 2	0	46	Estoque de validade 22	15,1
26	Estoque de validade 1	0	46	Estoque de validade 21	0
46	Estoque de maturacao 92	0	46	Estoque de validade 20	61
46	Estoque de maturacao 91	173	46	Estoque de validade 19	83,1
46	Estoque de validade 90	345	46	Estoque de validade 18	119,9
46	Estoque de validade 89	466,3	46	Estoque de validade 17	130,2
46	Estoque de validade 88	683,5	46	Estoque de validade 16	22,2
46	Estoque de validade 87	131,5	46	Estoque de validade 15	7,2
46	Estoque de validade 86	91,5	46	Estoque de validade 14	1,3
46	Estoque de validade 85	42,8	46	Estoque de validade 13	60,4
46	Estoque de validade 84	0	46	Estoque de validade 12	117,3
46	Estoque de validade 83	141,6	46	Estoque de validade 11	34,5
46	Estoque de validade 82	61,9	46	Estoque de validade 10	102,6
46	Estoque de validade 81	98,4	46	Estoque de validade 9 a 3	0
46	Estoque de validade 80	101,6	46	Estoque de validade 2	0
46	Estoque de validade 79	42,8	46	Estoque de validade 1	0

Na Tabela 57 são apresentados os estoques do produto 56 no princípio de abril de 2014.

Tabela 57- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, para o produto 56, referente a 31/03/2014

Item	Período	Estoque	Item	Período	Estoque
56	Estoque de maturacao 130	0	56	Estoque de validade 69	186,8
56	Estoque de maturacao 129	0	56	Estoque de validade 68	121,4
56	Estoque de maturacao 128	385	56	Estoque de validade 67	45,6
56	Estoque de maturacao 127	0	56	Estoque de validade 66	50,7
56	Estoque de maturacao 126	693	56	Estoque de validade 65	47,6
56	Estoque de maturacao 125	1000	56	Estoque de validade 64	3,8
56	Estoque de maturacao 124	892,8	56	Estoque de validade 63	0
56	Estoque de maturacao 123	380,1	56	Estoque de validade 62	64,7
56	Estoque de maturacao 122	244,4	56	Estoque de validade 61	61,2
56	Estoque de maturacao 121	615,7	56	Estoque de validade 60	53,8
56	Estoque de maturacao 120	358,5	56	Estoque de validade 59	39,7
56	Estoque de maturacao 119	1000	56	Estoque de validade 58	51,7
56	Estoque de maturacao 118	1000	56	Estoque de validade 57	6,3
56	Estoque de maturacao 117	1000	56	Estoque de validade 56	7,7
56	Estoque de maturacao 116	1000	56	Estoque de validade 55	144,8
56	Estoque de maturacao 115	133,1	56	Estoque de validade 54	149,4
56	Estoque de maturacao 114	744	56	Estoque de validade 53	89,5
56	Estoque de maturacao 113	0	56	Estoque de validade 52	76,6
56	Estoque de maturacao 112	266	56	Estoque de validade 51	51,8
56	Estoque de maturacao 111	1000	56	Estoque de validade 50	4,4
56	Estoque de maturacao 110	744,5	56	Estoque de validade 49	0
56	Estoque de maturacao 109	24,3	56	Estoque de validade 48	38,5
56	Estoque de maturacao 108	9	56	Estoque de validade 47	69,3
56	Estoque de maturacao 107	584	56	Estoque de validade 46	58,2
56	Estoque de maturacao 106	1000	56	Estoque de validade 45	130,5
56	Estoque de maturacao 105	809,6	56	Estoque de validade 44	25,1
56	Estoque de maturacao 104	405	56	Estoque de validade 43	3,3
56	Estoque de maturacao 103	453,2	56	Estoque de validade 42	13,6
56	Estoque de maturacao 102	81	56	Estoque de validade 41	58
56	Estoque de maturacao 101	78,5	56	Estoque de validade 40	35
56	Estoque de maturacao 100	873,4	56	Estoque de validade 39	215,2
56	Estoque de maturacao 99	290,4	56	Estoque de validade 38	127,3
56	Estoque de maturacao 98	1000	56	Estoque de validade 37	32,2
56	Estoque de maturacao 97	971,9	56	Estoque de validade 36	4,4
56	Estoque de maturacao 96	113,8	56	Estoque de validade 35	0
56	Estoque de maturacao 95	261,7	56	Estoque de validade 34	0
56	Estoque de maturacao 94	92,2	56	Estoque de validade 33	61,1
56	Estoque de maturacao 93	50,2	56	Estoque de validade 32	45,8
56	Estoque de maturacao 92	26,1	56	Estoque de validade 31	0
56	Estoque de maturacao 91	551,3	56	Estoque de validade 30	0
56	Estoque de validade 90	763,4	56	Estoque de validade 29	0
56	Estoque de validade 89	1000	56	Estoque de validade 28	0
56	Estoque de validade 88	95,1	56	Estoque de validade 27	53,1
56	Estoque de validade 87	64,6	56	Estoque de validade 26	56,4
56	Estoque de validade 86	54,6	56	Estoque de validade 25	0
56	Estoque de validade 85	10,5	56	Estoque de validade 24	0
56	Estoque de validade 84	0	56	Estoque de validade 23	0
56	Estoque de validade 83	0	56	Estoque de validade 22	0
56	Estoque de validade 82	0	56	Estoque de validade 21	0
56	Estoque de validade 81	0	56	Estoque de validade 20	0
56	Estoque de validade 80	0	56	Estoque de validade 19	0
56	Estoque de validade 79	58	56	Estoque de validade 18	0
56	Estoque de validade 78	3,2	56	Estoque de validade 17	75
56	Estoque de validade 77	0	56	Estoque de validade 16	0
56	Estoque de validade 76	36,4	56	Estoque de validade 15	0
56	Estoque de validade 75	67,6	56	Estoque de validade 14	0
56	Estoque de validade 74	71,2	56	Estoque de validade 13	54,6
56	Estoque de validade 73	35,9	56	Estoque de validade 12 a 3	0
56	Estoque de validade 72	27,1	56	Estoque de validade 2	0
56	Estoque de validade 71	0	56	Estoque de validade 1	0
56	Estoque de validade 70	17,8			

Na Tabela 58 são apresentados os estoques dos produtos 67, 70 e 74 no princípio de abril de 2014.

Tabela 58- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária do produtos 67, referente a 31/03/2014

Item	Período	Estoque	Item	Período	Estoque
67	Estoque de maturacao 105	0	67	Estoque de validade 55	38,9
67	Estoque de maturacao 104	828	67	Estoque de validade 54	63,9
67	Estoque de maturacao 103	323,2	67	Estoque de validade 53	67,2
67	Estoque de maturacao 102	41	67	Estoque de validade 52	63,3
67	Estoque de maturacao 101	39,9	67	Estoque de validade 51	49
67	Estoque de maturacao 100	605,7	67	Estoque de validade 50	4,8
67	Estoque de maturacao 99	90,62	67	Estoque de validade 49	0
67	Estoque de maturacao 98	212,38	67	Estoque de validade 48	24,5
67	Estoque de maturacao 97	832,2	67	Estoque de validade 47	84,7
67	Estoque de maturacao 96	618,59	67	Estoque de validade 46	26,7
67	Estoque de maturacao 95	53,3	67	Estoque de validade 45	41,3
67	Estoque de maturacao 94	35,1	67	Estoque de validade 44	0
67	Estoque de maturacao 93	47,3	67	Estoque de validade 43	0
67	Estoque de maturacao 92	6,1	67	Estoque de validade 42	0
67	Estoque de maturacao 91	1	67	Estoque de validade 41	0
67	Estoque de validade 90	49,4	67	Estoque de validade 40	0
67	Estoque de validade 89	10,8	67	Estoque de validade 39	60,3
67	Estoque de validade 88	45	67	Estoque de validade 38	85,6
67	Estoque de validade 87	50,2	67	Estoque de validade 37	136,2
67	Estoque de validade 86	51,9	67	Estoque de validade 36	5,3
67	Estoque de validade 85	10,3	67	Estoque de validade 35	3,1
67	Estoque de validade 84	0	67	Estoque de validade 34	38,2
67	Estoque de validade 83	37	67	Estoque de validade 33	48,1
67	Estoque de validade 82	51,2	67	Estoque de validade 32	42,3
67	Estoque de validade 81	23,3	67	Estoque de validade 31	39,1
67	Estoque de validade 80	29,2	67	Estoque de validade 30	0,2
67	Estoque de validade 79	39,7	67	Estoque de validade 29	0
67	Estoque de validade 78	4,9	67	Estoque de validade 28	0
67	Estoque de validade 77	0	67	Estoque de validade 27	17,2
67	Estoque de validade 76	0	67	Estoque de validade 26	45,6
67	Estoque de validade 75	0	67	Estoque de validade 25	45,1
67	Estoque de validade 74	0	67	Estoque de validade 24	26,3
67	Estoque de validade 73	1000	67	Estoque de validade 23	49,2
67	Estoque de validade 72	279,91	67	Estoque de validade 22	6,9
67	Estoque de validade 71	0	67	Estoque de validade 21	0
67	Estoque de validade 70	11,5	67	Estoque de validade 20	29,1
67	Estoque de validade 69	56	67	Estoque de validade 19	46,7
67	Estoque de validade 68	40,2	67	Estoque de validade 18	31,5
67	Estoque de validade 67	34,1	67	Estoque de validade 17	48,2
67	Estoque de validade 66	54,8	67	Estoque de validade 16	13
67	Estoque de validade 65	25,5	67	Estoque de validade 15	2,1
67	Estoque de validade 64	1,6	67	Estoque de validade 14	1,1
67	Estoque de validade 63	0	67	Estoque de validade 13	18,6
67	Estoque de validade 62	45,7	67	Estoque de validade 12	32,6
67	Estoque de validade 61	42,7	67	Estoque de validade 11	16,9
67	Estoque de validade 60	42,1	67	Estoque de validade 10	0
67	Estoque de validade 59	47	67	Estoque de validade 9 a 3	0
67	Estoque de validade 58	30,7	67	Estoque de validade 2	0
67	Estoque de validade 57	4,2	67	Estoque de validade 1	0
67	Estoque de validade 56	2,1			

Na Tabela 59 são apresentados os estoques dos produtos 70, 75 e 107 no princípio de abril de 2014.

Tabela 59- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária, dos produtos 70, 75, 107, referente a 31/03/2014

Item	Período	Estoque	Item	Período	Estoque
70	Estoque de maturacao 270	0	75	Estoque de maturacao 300	0
70	Estoque de maturacao 269	1000	75	Estoque de maturacao 299	0
70	Estoque de maturacao 268	1000	75	Estoque de maturacao 298	0
70	Estoque de maturacao 267	1000	75	Estoque de maturacao 297	0
70	Estoque de maturacao 266	1000	75	Estoque de maturacao 296	0
70	Estoque de maturacao 265	1000	75	Estoque de maturacao 295	87,2
70	Estoque de maturacao 264	1000	75	Estoque de maturacao 294	0
70	Estoque de maturacao 263	1000	75	Estoque de maturacao 293 a 269	0
70	Estoque de maturacao 262	143,9	75	Estoque de maturacao 268	100
70	Estoque de maturacao 261	0	75	Estoque de maturacao 267	33,8
70	Estoque de maturacao 260 a 239	0	75	Estoque de maturacao 266	0
70	Estoque de maturacao 239	0	75	Estoque de maturacao 265	0
70	Estoque de maturacao 238	1000	75	Estoque de maturacao 264	0
70	Estoque de maturacao 237	1000	75	Estoque de maturacao 263	12
70	Estoque de maturacao 236	1000	75	Estoque de maturacao 262	100
70	Estoque de maturacao 235	1000	75	Estoque de maturacao 261	0
70	Estoque de maturacao 234	1000	75	Estoque de maturacao 260	0
70	Estoque de maturacao 233	1000	75	Estoque de maturacao 259 a 212	0
70	Estoque de maturacao 232	1000	75	Estoque de maturacao 211	0
70	Estoque de maturacao 231	1000	75	Estoque de validade 210	0
70	Estoque de maturacao 230	1000	75	Estoque de validade 209	227
70	Estoque de maturacao 229	585,9	75	Estoque de validade 208	0
70	Estoque de maturacao 228	0	75	Estoque de validade 207 a 3	0
70	Estoque de maturacao 227	0	75	Estoque de validade 2	0
70	Estoque de maturacao 226 a 212	0	75	Estoque de validade 1	0
70	Estoque de maturacao 211	0	107	Estoque de maturacao 255	0
70	Estoque de validade 210	1000	107	Estoque de maturacao 254	7390,31
70	Estoque de validade 209	1000	107	Estoque de maturacao 253	6062,17
70	Estoque de validade 208	1000	107	Estoque de maturacao 252	8895,28
70	Estoque de validade 207	1000	107	Estoque de maturacao 251	4867,65
70	Estoque de validade 206	1000	107	Estoque de maturacao 250	1032,72
70	Estoque de validade 205	1000	107	Estoque de maturacao 249	3806,78
70	Estoque de validade 204	83,6	107	Estoque de maturacao 248	6446,5
70	Estoque de validade 203	0	107	Estoque de maturacao 247	4394,3
70	Estoque de validade 202 a 3	0	107	Estoque de maturacao 246	4869,2
70	Estoque de validade 2	0	107	Estoque de maturacao 245	1059,5
70	Estoque de validade 1	0	107	Estoque de maturacao 244	137
74	Estoque de maturacao 126	239	107	Estoque de maturacao 243	2223
74	Estoque de maturacao 125	0	107	Estoque de maturacao 242	7565,03
74	Estoque de maturacao 124	16	107	Estoque de maturacao 241	6093,97
74	Estoque de maturacao 123	0	107	Estoque de validade 240	4335,5
74	Estoque de maturacao 122	0	107	Estoque de validade 239	0
74	Estoque de maturacao 121	355	107	Estoque de validade 238 a 3	0
74	Estoque de validade 120	438	107	Estoque de validade 2	0
74	Estoque de validade 119	0	107	Estoque de validade 1	0
74	Estoque de validade 118	85			
74	Estoque de validade 117	0			
74	Estoque de validade 116 a 3	0			
74	Estoque de validade 2	0			
74	Estoque de validade 1	0			

Na Tabela 60 são apresentados os estoques dos produtos 116, 117, 128 no princípio de abril de 2014.

Tabela 60- Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária dos produtos 116, 117, 128, referente a 31/03/2014

Item	Período	Estoque	Item	Período	Estoque
116	Estoque de maturacao 160	0	117	Estoque de maturacao 225	0
116	Estoque de maturacao 159	0	117	Estoque de maturacao 224	500
116	Estoque de maturacao 158	796	117	Estoque de maturacao 223	500
116	Estoque de maturacao 157	0	117	Estoque de maturacao 222	56
116	Estoque de maturacao 156	673	117	Estoque de maturacao 221	0
116	Estoque de maturacao 155	2000	117	Estoque de maturacao 220	413
116	Estoque de maturacao 154	0	117	Estoque de maturacao 219	500
116	Estoque de maturacao 153	604	117	Estoque de maturacao 218	500
116	Estoque de maturacao 152	153	117	Estoque de maturacao 217	500
116	Estoque de maturacao 151	610	117	Estoque de maturacao 216	500
116	Estoque de maturacao 150	730	117	Estoque de maturacao 215	500
116	Estoque de maturacao 149	2000	117	Estoque de maturacao 214	64
116	Estoque de maturacao 148	1488	117	Estoque de maturacao 213	199
116	Estoque de maturacao 147	454	117	Estoque de maturacao 212	0
116	Estoque de maturacao 146	235	117	Estoque de maturacao 211	275
116	Estoque de maturacao 145	25	117	Estoque de validade 210	500
116	Estoque de maturacao 144	709	117	Estoque de validade 209	0
116	Estoque de maturacao 143	0	117	Estoque de validade 208	0
116	Estoque de maturacao 142	646	117	Estoque de validade 207 a 3	0
116	Estoque de maturacao 141	2000	117	Estoque de validade 2	0
116	Estoque de maturacao 140	834	117	Estoque de validade 1	0
116	Estoque de maturacao 139	0	128	Estoque de maturacao 125	0
116	Estoque de maturacao 138	0	128	Estoque de maturacao 124	0
116	Estoque de maturacao 137	280	128	Estoque de maturacao 123	20
116	Estoque de maturacao 136	991	128	Estoque de maturacao 122	0
116	Estoque de maturacao 135	1013	128	Estoque de maturacao 121	529,79
116	Estoque de maturacao 134	792	128	Estoque de validade 120	1000
116	Estoque de maturacao 133	510	128	Estoque de validade 119	789,21
116	Estoque de maturacao 132	193	128	Estoque de validade 118	0
116	Estoque de maturacao 131	0	128	Estoque de validade 117 a 3	0
116	Estoque de maturacao 130	601	128	Estoque de validade 2	0
116	Estoque de maturacao 129	488	128	Estoque de validade 1	0
116	Estoque de maturacao 128	961			
116	Estoque de maturacao 127	766			
116	Estoque de maturacao 126	464			
116	Estoque de maturacao 125	111			
116	Estoque de maturacao 124	0			
116	Estoque de maturacao 123	0			
116	Estoque de maturacao 122	0			
116	Estoque de maturacao 121	915			
116	Estoque de validade 120	635			
116	Estoque de validade 119	1329			
116	Estoque de validade 118	0			
116	Estoque de validade 117	0			
116	Estoque de validade 116 a 3	0			
116	Estoque de validade 2	0			
116	Estoque de validade 1	0			

Tabela 61 são apresentados os estoques do produto 142 no princípio de abril de 2014.

Tabela 61-Estoque inicial em 01 de abril de 2014 para o modelo mensal com periodicidade diária do produto 142, referente a 31/03/204

Item	Período	Estoque
142	Estoque de maturacao 330	0
142	Estoque de maturacao 329	100
142	Estoque de maturacao 328	100
142	Estoque de maturacao 327	100
142	Estoque de maturacao 326	100
142	Estoque de maturacao 325	100
142	Estoque de maturacao 324	100
142	Estoque de maturacao 323	100
142	Estoque de maturacao 322	100
142	Estoque de maturacao 321	100
142	Estoque de maturacao 320	100
142	Estoque de maturacao 319	86,3
142	Estoque de maturacao 318	0
142	Estoque de maturacao 317 a 299	0
142	Estoque de maturacao 298	100
142	Estoque de maturacao 297	100
142	Estoque de maturacao 296	100
142	Estoque de maturacao 295	100
142	Estoque de maturacao 294	100
142	Estoque de maturacao 293	100
142	Estoque de maturacao 292	100
142	Estoque de maturacao 291	100
142	Estoque de maturacao 290	100
142	Estoque de maturacao 289	100
142	Estoque de maturacao 288	100
142	Estoque de maturacao 287	100
142	Estoque de maturacao 286	98,7
142	Estoque de maturacao 285	0
142	Estoque de maturacao 284 a 272	0
142	Estoque de maturacao 271	0
142	Estoque de maturacao 270	100
142	Estoque de maturacao 269	100
142	Estoque de maturacao 268	100
142	Estoque de maturacao 267	100
142	Estoque de maturacao 266	100
142	Estoque de maturacao 265	100
142	Estoque de maturacao 264	100
142	Estoque de maturacao 263	100
142	Estoque de maturacao 262	100
142	Estoque de maturacao 261	100
142	Estoque de maturacao 260	100
142	Estoque de maturacao 259	100
142	Estoque de maturacao 258	100
142	Estoque de maturacao 257	100
142	Estoque de maturacao 256	100
142	Estoque de maturacao 255	100
142	Estoque de maturacao 254	92,35

Item	Período	Estoque
142	Estoque de maturacao 253	100
142	Estoque de maturacao 252	75,65
142	Estoque de maturacao 251	0
142	Estoque de maturacao 250	0
142	Estoque de maturacao 249	0
142	Estoque de maturacao 248	0
142	Estoque de maturacao 247	0
142	Estoque de maturacao 246	1
142	Estoque de maturacao 245	100
142	Estoque de maturacao 244	0
142	Estoque de maturacao 243	0
142	Estoque de maturacao 242	24
142	Estoque de maturacao 241	24
142	Estoque de maturacao 240	24
142	Estoque de maturacao 239	0
142	Estoque de maturacao 238	0
142	Estoque de maturacao 237	117
142	Estoque de maturacao 236	0
142	Estoque de maturacao 235	0
142	Estoque de maturacao 234	23
142	Estoque de maturacao 233	24
142	Estoque de maturacao 232	24
142	Estoque de maturacao 231	25
142	Estoque de maturacao 230	0
142	Estoque de maturacao 229	0
142	Estoque de maturacao 228	0
142	Estoque de maturacao 227	0
142	Estoque de maturacao 226	75
142	Estoque de maturacao 225	26
142	Estoque de maturacao 224	46
142	Estoque de maturacao 223	71
142	Estoque de maturacao 222	0
142	Estoque de maturacao 221	0
142	Estoque de maturacao 220	98
142	Estoque de maturacao 219	0
142	Estoque de maturacao 218	95
142	Estoque de maturacao 217	68
142	Estoque de maturacao 216	0
142	Estoque de maturacao 215	0
142	Estoque de maturacao 214	0
142	Estoque de maturacao 213	51
142	Estoque de maturacao 212	26
142	Estoque de maturacao 211	21
142	Estoque de validade 210	0
142	Estoque de validade 2	0
142	Estoque de validade 1	0