



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Colegiado do Curso de Engenharia de Produção



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**IDENTIFICAÇÃO DA PARCELA DE CUSTO DE AQUISIÇÃO E
MANUTENÇÃO DE ESTOQUE DE MATÉRIA-PRIMA EM UMA
LANCHONETE DE JOÃO MONLEVADE**

FILIPE CÉSAR FERREIRA CHAVES

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

JOÃO MONLEVADE

Abril, 2017



Filipe César Ferreira Chaves

**IDENTIFICAÇÃO DA PARCELA DE CUSTO DE AQUISIÇÃO E
MANUTENÇÃO DE ESTOQUE DE MATÉRIA-PRIMA EM UMA
LANCHONETE DE JOÃO MONLEVADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção de Grau em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Xavier
Martins

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Mônica do
Amaral

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

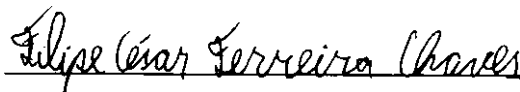
JOÃO MONLEVADE

Abril, 2017

TERMO DE RESPONSABILIDADE

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado **"Identificação da parcela de custo de aquisição e manutenção de estoque de matéria-prima em uma lanchonete de João Monlevade"** é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

João Monlevade, 7 de Abril de 2017



Filipe César Ferreira Chaves



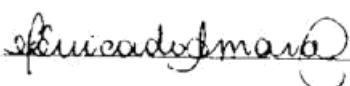
ATA DE DEFESA

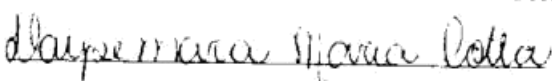
Aos sete dias do mês de abril de 2017, às nove horas e trinta minutos, na sala D203 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pelo aluno **Filipe César Ferreira Chaves**, orientado pelo Prof. Dr. Alexandre Xavier Martins, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores **Daysemara Maria Cotta**, **Mônica do Amaral** e **Thiago Augusto de Oliveira Silva**. O aluno apresentou o trabalho intitulado " IDENTIFICAÇÃO DA PARCELA DE CUSTO DE AQUISIÇÃO E MANUTENÇÃO DE ESTOQUE DE MATÉRIA-PRIMA EM UMA LANCHONETE DE JOÃO MONLEVADÉ ". A comissão examinadora deliberou pela

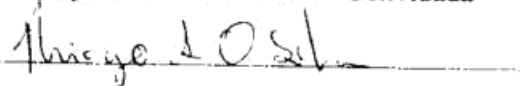
- Aprovação
- Aprovação com Ressalva - Prazo concedido para as correções: 30 dias
- Reprovação com Ressalva - Prazo para marcação da nova banca: _____
- Reprovação da aluna,
- com **nota 6,0 (seis vírgula zero)**.

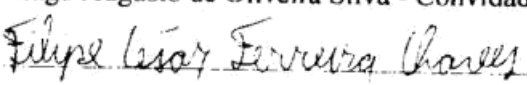
Na forma regulamentar e seguindo as determinações da resolução COEP12/2015 foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pelo aluno.

João Monlevade, 7 de abril de 2017.


Mônica do Amaral - Professora Co-Orientadora


Daysemara Maria Cotta - Convidada


Thiago Augusto de Oliveira Silva - Convidado


Filipe César Ferreira Chaves - Candidato

RESUMO

A redução de investimentos em estoques é uma das metas para qualquer organização. Conhecer a demanda para depois saber quando e quanto pedir diminuem os custos de falta e excesso de matéria-prima. Com isso, este estudo tem como objetivo mensurar os custos relativos à aquisição e manutenção de matéria-prima, em uma lanchonete que faz hambúrgueres em João Monlevade, e atribuir estes valores no custeio do insumo, de forma que insumo absorva todos os esforços produtivos necessários para o recebimento e manutenção das carnes de frango, porco e boi comercializadas no estabelecimento, possibilitando que o proprietário não tome prejuízo na hora de precificar seu produto. Depois que o modelo parametrizado com estas informações foi feito, foi necessário identificar todas as possíveis formas de obtenção, calculando qual cenário forneceu o menor custo total por unidade, baseado nas quantidades armazenadas em cada dia proposta por cada cenário, e os custos relativos a estas quantidades.

Palavras chave: Investimentos em estoques; Demanda; Aquisição e manutenção de matéria-prima; Precificação do insumo; Custo total por unidade.

ABSTRACT

Reducing inventory investments is one of the goals for any organization. Know the demand and then know when to ask and how much to ask reduce the costs of lack and excess of raw material. The purpose of this study is to measure the costs related to the acquisition and maintenance of raw materials in a snack bar that makes hamburgers in João Monlevade, and to attribute these values to the input pricing so that the input absorbs all the necessary productive efforts For the receipt and maintenance of chicken, pork and beef sold on the establishment, allowing the owner not to take losses when pricing his product. After the model parameterized with this information was made, it was necessary to identify all the possible forms of obtaining, calculating which scenario provided the lowest total cost per unit, based on the amounts stored in each day proposed by each scenario, and the costs related to these Quantities.

Key-words: Investments in inventories; Demand; Acquisition and maintenance of raw material; Input pricing; Total cost per unit.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Protocolo de pesquisa.....	20
Figura 2 – Comanda necessária para contabilização da demanda.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Procedimentos fundamentais de administração de materiais	15
Tabela 2: Demanda carne de boi (kg).....	23
Tabela 3: Demanda carne de frango (kg)	Erro! Indicador não definido.
Tabela 4: Demanda carne de porco (kg).....	23
Tabela 5: Especificações peça carne de boi.....	24
Tabela 6: Especificações peça carne de frango	Erro! Indicador não definido.
Tabela 7: Especificações peça carne de porco.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 8: Especificações do estabelecimento.....	Erro! Indicador não definido.
Tabela 9: Especificações da geladeira	25
Tabela 10: Tabela para o cenário 33-0 de obtenção de carne de boi na semana 1	44
Tabela 11: Custo adicional por kg de carne de boi para 31 cenários na semana 1.....	44
Tabela 12: Tabela para o cenário 9-24 de obtenção de carne de boi na semana 1	46
Tabela 13: Comparativo do capital empatado para carne de boi na semana 1	46
Tabela 14: Tabela para o cenário 29-0 de obtenção de carne de boi na semana 2	Erro!
Indicador não definido.	
Tabela 15: Custo adicional por kg de carne de boi para 27 cenários na semana 2.....	47
Tabela 16: Tabela para o cenário 9-20 de obtenção de carne de boi na semana 2.....	48
Tabela 17: Comparativo do capital empatado para carne de boi na semana 2. Erro! Indicador não definido.	
Tabela 18: Tabela para o cenário 37-0 de obtenção de carne de boi na semana 3	49
Tabela 19: Custo adicional por kg de carne de boi para 35 cenários na semana 3.....	49
Tabela 20: Tabela para o cenário 10-27 de obtenção de carne de boi na semana 3	50
Tabela 21: Comparativo do capital empatado para carne de boi na semana 3.....	51
Tabela 22: Tabela para o cenário 31-0 de obtenção de carne de boi na semana 4.....	51
Tabela 23: Custo adicional por kg de carne de boi para 29 cenários na semana 4.....	51
Tabela 24: Tabela para o cenário 6-25 de obtenção de carne de boi na semana 4.....	53
Tabela 25: Comparativo do capital empatado para carne de boi na semana 4.....	53
Tabela 26: Tabela para o cenário 10-0 de obtenção de carne de frango na semana 1.....	54
Tabela 27: Custo adicional por kg de carne de frango para 8 cenários na semana 1	54
Tabela 28: Tabela para o cenário 2-8 de obtenção de carne de frango na semana 1.....	55
Tabela 29: Comparativo do capital empatado para carne de frango na semana 1.....	56
Tabela 30: Tabela para o cenário 12-0 de obtenção de carne de frango na semana 2.....	56

Tabela 31: Custo adicional por kg de carne de frango para 10 cenários na semana 2	56
Tabela 32: Tabela para o cenário 2-10 de obtenção de carne de frango na semana 2.....	58
Tabela 33: Comparativo do capital empatado para carne de frango na semana 2.....	58
Tabela 34: Tabela para o cenário 11-0 de obtenção de carne de frango na semana 3.....	58
Tabela 35: Custo adicional por kg de carne de frango para 9 cenários na semana 3	59
Tabela 36: Tabela para o cenário 1-10 de obtenção de carne de frango na semana 3.....	60
Tabela 37: Comparativo do capital empatado para carne de frango na semana 3.....	60
Tabela 38: Tabela para o cenário 9-0 de obtenção de carne de frango na semana 4.....	61
Tabela 39: Custo adicional por kg de carne de frango para 7 cenários na semana 4	61
Tabela 40: Tabela para o cenário 1-8 de obtenção de carne de frango na semana 4.....	62
Tabela 41: Comparativo do capital empatado para carne de frango na semana 4.....	63
Tabela 42: Quantidade de pedido de carne de porco respeitando a restrição.....	63
Tabela 43: Tabela para o cenário 18-0 de obtenção de carne de porco na semana 1	64
Tabela 44: Custo adicional por kg de carne de porco para 6 cenários na semana 1.....	64
Tabela 45: Tabela para o cenário 3-15 de obtenção de carne de porco na semana 1	65
Tabela 46: Comparativo do capital empatado para carne de porco na semana 1	66
Tabela 47: Tabela para o cenário 21-0 de obtenção de carne de porco na semana 2	66
Tabela 48: Custo adicional por kg de carne de porco para 7 cenários na semana 2.....	66
Tabela 49: Tabela para o cenário 5-15 de obtenção de carne de porco na semana 2	68
Tabela 50: Comparativo do capital empatado para carne de porco na semana 2.....	68
Tabela 51: Tabela para o cenário 19-0 de obtenção de carne de porco na semana 3	68
Tabela 52: Custo adicional por kg de carne de porco para 6 cenários na semana 3.....	69
Tabela 53: Tabela para o cenário 4-15 de obtenção de carne de porco na semana 3	70
Tabela 54: Comparativo do capital empatado para carne de porco na semana 3	70
Tabela 55: Tabela para o cenário 17-0 de obtenção de carne de porco na semana 4	71
Tabela 56: Custo adicional por kg de carne de porco para 5 cenários na semana 4.....	71
Tabela 57: Tabela para o cenário 5-12 de obtenção de carne de porco na semana 4	72
Tabela 58: Comparativo do capital empatado para carne de porco na semana 4.....	73

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
1.1 Justificativa	11
1.2 Objetivos.....	12
1.2.1 Objetivo Geral	12
1.2.2 Objetivos Específicos	12
1.3 Estrutura do trabalho.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Fundamentos do gerenciamento de estoque	11
2.2 Contabilidade de custos	12
2.2.1 Classificação de custos	17
2.2.2 Métodos de custeio	18
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	19
4. MODELAGEM DA POLÍTICA DE ESTOQUE	22
4.1 A empresa estudada	22
4.2 Coleta e análise de dados	23
4.2.1 Demanda.....	23
4.4.2 Especificações dos elementos e recursos utilizados.....	24
4.3 Custos	25
4.3.1 Custo do volume ocupado.....	25
4.3.2 Custo de energia	26
4.3.3 Custo de depreciação.....	27
4.3.4 Custo de matéria-prima e recebimento.....	28
4.4 Custos unitários	30
4.4.1 Custo unitário para carne de boi	30
4.4.2 Custo unitário para carne de frango	31
4.4.3 Custo unitário para carne de porco	32

4.5	Modelo teórico.....	33
4.6	Modelo genérico	42
4.7	Implementação do algoritmo	43
5.	ESTUDO DE CENÁRIOS.....	43
5.1	Cenários de obtenção para carne de boi	44
5.2	Cenários de obtenção para carne de frango	53
5.3	Cenários de obtenção para carne de porco	63
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	73
	REFERÊNCIAS.....	74
	Apêndice I: Questionário feito para levantamento de dados.....	75
	Apêndice II: Especificações da geladeira.....	76
	Apêndice III: Algoritmo implementado	77

1. INTRODUÇÃO

O constante avanço tecnológico e a concorrência faz com que surja a necessidade de conhecimentos amplos e profundos sobre as atividades desenvolvidas pela empresa, o que tem se tornado um fator de apreensão. O foco principal da administração de materiais é a determinação de quando e quanto adquirir, para repor o estoque, sendo definida uma estratégia de abastecimento para isto (VIANA, 2002).

Os estoques, de acordo com Ballou (1993), formam uma parte considerável da despesa operacional das organizações, portanto, surge a necessidade de um sistema de gestão mais eficaz dos mesmos. De acordo com Bertaglia (2003), questões de onde, como e em quanto tempo a mercadoria deverá ser entregue e armazenada, devem ser analisadas, tomando uma atenção especial para alguns itens dependendo de suas características e quantidades.

Bertaglia (2003) ainda diz que para se obter um planejamento integrado, a empresa deve coletar informações a partir do cliente de maneira puxada para fazer o pedido de compras e planejar seu estoque, podendo ser utilizada uma estimativa de vendas, em que ela se torna mais acurada quando se registra a quantidade e tipo de produtos vendidos, obtendo o histórico da demanda, tornando a previsão mais confiável. Tal medida contribui para a redução de custos ao se armazenar estoques excessivos ou até mesmo para evitar a falta do mesmo.

A falta de conhecimento por parte dos donos de estabelecimentos faz com que eles adquiram matéria-prima de forma empírica. A mensuração dos custos relativos ao estoque é o problema foco deste trabalho, para saber de quanto em quanto tempo deve-se estabelecer ordens de compras com quantidades específicas de determinado produto que proporciona o menor custo total por unidade estocada. Portanto, este estudo foi realizado no estabelecimento Contorno *Burger* em João Monlevade, estabelecimento em que se produzem hambúrgueres.

1.1 Justificativa

Nellemann (1975, p.441, *apud* Ballou, 1993, p. 59) cita que “devemos sempre ter o produto de que você necessita, mas nunca podemos ser pegos com algum estoque”, sendo este um dos dilemas do administrador de estoques. Os estoques merecem atenção especial, pois estes podem compor de 25 a 40% dos custos totais de um produto. Esta armazenagem requer investimento, em que em mundo ideal, com o consumo imediato pós-produção, não seria necessário manter estoques (BALLOU, 1993).

Conhecer quanto vale o estoque armazenado é extremamente importante, pois, o

conciliando com a demanda, o gestor consegue adquirir uma quantidade que consiga atender às necessidades do cliente ao mesmo tempo em que consegue obter o menor custo, pois de acordo com Viana (2002), estoques são capital empacado e devem ser reduzidos para que o proprietário tenha capital para investir em outras atividades ao mesmo tempo em que o custo de ocupação dos materiais também diminui.

Grandes empresas provavelmente fazem uma gestão adequada e minuciosa de seus estoques, correlacionando-os com sua demanda. Porém, pequenos estabelecimentos prestadores de serviço, não realizam uma gestão tão eficaz dos mesmos, muitas vezes nem conhecem a demanda de seus produtos, como é o caso deste estudo. Um dos principais pontos da gestão de estoque é conhecer seus custos, mas donos de estabelecimentos não realizam esta atividade, seja por falta de tempo ou conhecimento.

A grande importância deste estudo se dá pela sua vasta aplicabilidade, onde fazer o rateio das despesas operacionais de armazenagem de forma que cada produto absorva de forma proporcional estes custos, são de interesse de qualquer estabelecimento que deseja precificar seus produtos cobrindo todas suas despesas para que não tome prejuízo. Também é importante conhecer a demanda para concilia-la de melhor forma com os estoques, evitando custos com estoques excessivos ou com a falta deles.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Identificar a parcela de custo adicional de aquisição e manutenção de matéria-prima baseado na demanda quantificada, simulando os possíveis cenários de obtenção para determinada quantidade adquirida e armazenada, selecionando o cenário que forneça o menor custo por unidade estocada, mantendo o estoque em um nível economicamente favorável. Adicionar esta parcela de custo junto ao custo unitário do insumo para que cubra todos os gastos de aquisição e manutenção de estoques a fim de não tomar prejuízo na hora de precificar seus produtos.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para isso, buscou-se os seguintes objetivos específicos:

- Elaborar uma política de pedido de compra de carnes comercializadas pelo

estabelecimento que vá fornecer o menor custo de aquisição e armazenagem, utilizando o sistema de rateio baseado na proporcionalidade, que absorva as despesas de aluguel, manuseio, energia elétrica e depreciação para as carnes do estudo;

- Sistematizar a política de compra e custeio das carnes de forma automática com um algoritmo simplificado e implementado em linguagem C utilizando o *software* Dev-C++ 5.11, para que o proprietário consiga obter os seus custos para qualquer cenário de obtenção.

1.3 Estrutura do Trabalho

No capítulo 1, é apresentada a introdução do trabalho juntamente com uma contextualização do problema de pesquisa, a justificativa e os objetivos gerais e específicos a serem alcançados. No capítulo 2 é apresentada a revisão bibliográfica que fundamenta o trabalho na teoria, seguido do capítulo 3 que fala sobre os procedimentos metodológicos utilizados.

Os capítulos 4 e 5 tratam sobre o desenvolvimento do trabalho. No capítulo 4 é feita a coleta e tratamento dos dados, sendo feito o rateio dos custos operacionais da área de armazenagem baseado na proporcionalidade, mensurando o custo unitário dos produtos. Também é apresentado neste capítulo o modelo teórico e a forma de implementação do modelo. No capítulo 5 o modelo é implementado e apresenta os resultados obtidos, ajudando no processo de tomada de decisão. Por fim, o último capítulo remete às considerações finais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fundamentos do gerenciamento de estoque

Viana (2002, p.34) define estoque como "materiais, mercadorias ou produtos acumulados para utilização posterior, de modo a permitir o atendimento regular das necessidades dos usuários para a continuidade das atividades", sendo gerado para servir como uma espécie de lubrificante entre a oferta e a demanda, já que não é possível prever a demanda com exatidão. Consumo é definido como as necessidades de produção ao longo do tempo, podendo ser regular, quando se trata de materiais fundamentais, com uso significativo

e pouca variação de demanda, além do consumo irregular, que diz respeito ao consumo em quantidades aleatórias.

Manter estoques em níveis economicamente favoráveis de forma que possa atender às necessidades do uso de materiais, é um dos objetivos de qualquer empresa, de forma a empregar os recursos relativos à aquisição e manutenção do estoque de forma mais racional possível. Quando se conhece as características físicas e as peculiaridades do comportamento de seu estoque, a empresa consegue um maior controle econômico sobre ele, o que é de extrema importância devido ao fato dos materiais representarem quase sempre mais que 50% da composição do custo do produto (VIANA, 2002).

Temos várias formas de se gerenciar estoques de forma mais econômica buscando o equilíbrio entre oferta e demanda, sendo elas: bloquear a entrada de itens não necessários, mantendo em estoque somente o necessário para que não haja acúmulos que possam atrapalhar a movimentação e manuseio na área requerida; coletar e centralizar informações que possam auxiliar nas atividades de gestão, definindo parâmetros para cada material, como nível de estoque, ponto de ressuprimento, demanda, custos, entre outros, criando um estudo estatístico sobre cada item (VIANA, 2002).

De acordo com Dias (2006), o interessante é otimizar o gasto com estoque, aumentando a eficiência do planejamento minimizando as necessidades de capital investido em estoque. Descobrir modelos matemáticos para redução de estoques é uma das metas para qualquer organização. Estoque de segurança remete à aquisição de uma quantidade maior do que a necessária de materiais, a fim de se proteger contra incertezas na demanda, para que a empresa não sofra com o custo de perda de vendas.

Com a formação de estoques surge a necessidade de controlá-lo, que nada mais é do que medir e corrigir seu desempenho monitorando seus níveis, ajudando na correção e prevenção de falhas, sendo um processo cíclico, em que se estabelecem padrões, avalia e compara esse desempenho com o padrão adotado, funcionando como um centro de informações e processamento de dados, servindo de auxílio para tomada de decisões, fornecendo informações necessárias para atuação operacional. Este controle serve de fonte de informação para custear o estoque, ação que necessita de dados como a quantidade em estoque, tempo de permanência no estoque, mão-de-obra utilizada, encargos sociais, custos indiretos (luz, água, seguro, entre outros) e depreciação (VIANA, 2002).

De acordo com Ballou (1993), os custos de manutenção de estoque estão relacionados a todos os custos necessários para manter certa quantidade de produtos por um período de tempo. Os custos de armazenagem física propriamente dita estão relacionados com a

quantidade mantida, em que alguns casos, por exemplo, estes custos são cotados em toneladas/mês. Em outros casos, deve-se fazer o rateio total para os produtos armazenados, sendo estes custos calculados cuidadosamente para cada nível de estoque. As capacidades de estoque devem estar relacionadas com seu nível de serviço, para que a área disponível seja o suficiente para conseguir armazenar tudo o que for necessário, e deve ser feita uma análise para o tamanho de cada produto armazenado.

Já Bertaglia (2003) cita alguns custos de estoque, sendo um deles o custo de espaço para armazenagem, que diz respeito ao custo do espaço físico necessário para armazenar o material, em que seus componentes estão associados ao valor aluguel do estabelecimento, pessoas necessárias, energia gasta, água, entre outros, além do custo de capital, que diz respeito ao custo do dinheiro empatado no estoque. Ballou (1993) diz que a relação peso-volume do produto é significativa, pois os custos de transporte e estoque estão diretamente relacionados com ela.

Westing (1984, p.6, *apud* Ballou, 1993, p.62) define a responsabilidade do comprador como “comprar materiais com a qualidade correta, na quantidade certa, no instante certo, ao preço correto, da fonte certa, para entrega no local correto”. Já Dias (2006) fala que para se aumentar a eficácia dos estoques, devemos saber “quando” repor os estoques antes de saber “quanto” repor, pois adquirir a quantidade certa na hora errada não maximiza o lucro. A tabela 1 mostra os procedimentos fundamentais para administrar materiais.

Tabela 1: Procedimentos fundamentais de administração de materiais

Procedimento	Esclarecimento
O que deve ser comprado	Especificação da compra, traduz as necessidades.
Como deve ser comprado	Revela o procedimento mais recomendável.
Quando deve ser comprado	Identifica a melhor época.
Onde deve ser comprado	Melhores segmentos de mercado.
De quem deve ser comprado	Fornecedores da empresa.
Por que preço deve ser comprado	Evolução dos preços no mercado.
Em que quantidade deve ser comprado	Quantidade ideal, que minimize os custos.

Fonte: Viana (2002)

Dias (2006), afirma que os princípios do controle de estoque para uma gestão eficaz do mesmo devem responder às perguntas como: “o que” deve permanecer em estoque, descrição; “quando” se devem reabastecer os estoques, periodicidade; “quanto” será

armazenado em um período determinado, quantidade de compra. Também se deve receber, armazenar e guardar os materiais estocados de acordo com as necessidades, identificar e retirar do estoque itens obsoletos, e controla-los em termos de sua quantidade e valor, fornecendo informações sobre a posição do estoque.

2.2 Contabilidade de custos

Martins (1978, p.26, *apud* Leone, 2012, p.52) define que “custo é um gasto relativo a um bem ou serviço utilizado na produção de outros bens e serviços”, e acrescenta que “o custo é também um gasto, só que reconhecido como tal, isto é, como custo, no momento da utilização dos fatores de produção para a fabricação de um produto ou execução de um serviço”. Rocha (1971, p.23, *apud* Leone, 2012, p.52) complementa que “o custo é consumo”. Holanda (1975, p.225, *apud* Leone, 2012, p.52) afirma que “de um ponto de vista econômico, podemos considerar como custo todo e qualquer sacrifício feito para produzir determinado bem, desde que seja possível atribuir um valor monetário a esse sacrifício”.

Para Nascimento (2001, p.25), “custo é o somatório dos bens e serviços consumidos ou utilizados na produção de novos bens ou serviços, traduzidos em unidades monetárias”. Já o “preço é igual ao custo total do bem ou serviço produzido, acrescido da remuneração do capital investido” (Nascimento, 2001, p.25). Outras características como o valor de troca e a escassez do produto ou serviço produzido também podem ser contabilizados. A estipulação do preço é uma combinação destes fatores mais os custos para obtê-lo.

Segundo Leone (2012, p.21), “a contabilidade de custos é uma atividade que se assemelha a um centro processador de informações, que recebe (ou obtém) dado, acumula-os de forma organizada, analisa-os e interpreta-os, produzindo informações de custo para os diversos níveis gerenciais”. Para uma tomada de decisão mais segura, o administrador deve julgar uma informação qualitativa baseando-se em dados quantitativos.

A contabilidade de custos envolve dados internos, externos, monetários e não-monetários, porém, quantitativos, de forma a colher estes dados e trabalha-los, organizando-os, combinando-os e produzindo informações gerenciais de alta pertinência, sendo possível elaborar um sistema que resolva múltiplos problemas relacionados à administração da organização (LEONE, 2012).

De acordo com Martins (1978, p.32, *apud* Leone, 2012, p.23) “uma das grandes utilidades dos sistemas de custos é exatamente a sistematização criada para o registro de volumes físicos consumidos e fabricados”. As informações monetárias geradas são mais

elaboradas quando relacionadas com algum dado não monetário, mas quantitativo. Através da combinação de um dado monetário com um não monetário, faz surgir um terceiro dado, chamado índice ou indicador, mais conhecido como parâmetro (LEONE, 2012).

De acordo com Leone (2012), a premissa básica para contabilização dos custos de inventário é a soma de todas as despesas direta ou indiretamente envolvidas no beneficiamento de um produto qualquer. É a soma de todos os custos que podem ser a ele identificados, e devem conter os custos diretos e indiretos. Deve-se medir o consumo que o produto requer dos recursos de produção. Produtos que passam pela mesma operação devem ter seus custos distribuídos para que se obtenha o custo proporcional, em que o custo total do produto é a soma dos custos unitários de todos os processos diferentes. Os sistemas de apoio servem para fornecer dados, como o valor da hora trabalhada do funcionário e demais informações como a depreciação.

Nascimento (2001) define que custos fixos são aqueles de sua própria natureza, que não varia seja qual for a quantidade produzida ou armazenada em um determinado período, já o custo variável é aquele que acompanha a variação de quantidade armazenada ou produzida. Custos diretos são aqueles que incidem diretamente sobre a produção ou venda de um determinado bem ou serviço, como matéria-prima e mão-de-obra direta, já os custos indiretos são aqueles que participam das atividades de apoio, auxiliando no processo de transformação de um bem ou serviço.

2.2.1 Classificação de custos

Existem vários tipos de custos, cada organização tem uma necessidade específica que gera determinado custo. Dessa forma, não há uniformidade quanto aos termos técnicos, dos conceitos de custos, sendo necessário que toda a equipe que vá usufruir da informação esteja ciente e de acordo com a nomenclatura e os tipos adotados, sendo necessária uma análise para cada tipo de produto, pois a classificação dos custos varia de acordo com o que se pretende precificar (LEONE, 2012).

Bierman e Dyckman (1971, *apud* Leone, 2012) classificam os custos de diferentes formas, sendo uma delas a classificação de acordo com o comportamento do material estudado, os custos variam de acordo com o volume de atividade. A classificação também pode se dar por: unidade de custeio; custos em relação ao período (custo empatado); custos indiretos (custos que necessitam de critério de rateio, apropriados, alocados, equivalentes) e custos diretos (naturalmente identificado ao objeto) também são citados pelo autor.

Bornia (2010) define depreciação como o custo do consumo do equipamento, é o valor de seu desgaste com o tempo. O modelo mais comum empregado é o linear, no qual a depreciação por unidade de tempo equivale ao valor do equipamento dividido por sua vida útil. Já os custos de fabricação são dados como o valor dos insumos utilizados para fabricação dos produtos, como: materiais, trabalho humano, energia elétrica, maquina e equipamentos, entre outros, e estes custos devem ser incorporados aos produtos. Bornia (2010, p.18) define “custo total como o montante despendido no período para se fabricarem todos os produtos, enquanto que o custo unitário é o custo para se fabricar uma unidade do produto”. O custo unitário é o custo total dividido pela quantidade produzida.

Custos fixos são aqueles que independente do nível de atividade da empresa, não variam com o volume de produção, já os custos variáveis crescem com o aumento do nível de produção, tais como os custos de matéria-prima. Já os custos diretos são aqueles facilmente relacionados com as unidades de alocação dos custos, como o exemplo o custo de matéria-prima, e os custos indiretos não são facilmente atribuídos às unidades, necessitando de alocações para isto, como exemplo o custo de aluguel (BORNIA, 2010).

2.2.2 Método de custeio

De acordo com Nascimento (2001), o método de custeio por absorção consiste em atribuir ao produto final ou à produção todos os seus custos variáveis diretos mais os custos indiretos e fixos, apresentando vantagens como a agregação ao produto final de todos os custos fixos indiretos de atividades ligados ao processo produtivo, proporcionando uma formação do valor de estoques a custos mais reais.

Já para Leone (2012), o custeio por absorção é aquele que debita no produto todos os seus custos de produção, sejam eles diretos, indiretos, fixos ou variáveis, de estrutura ou operacionais. O próprio nome do critério é intuitivo, em que o procedimento é fazer com que cada produto absorva parcela dos custos diretos e indiretos relacionado ao seu volume de armazenamento. Os exemplos práticos contarão na maioria das vezes com taxas de absorção referentes a cada produto.

Bornia (2010) fala que o método de cálculo dos índices de custos é quando queremos definir quanto custa o tempo de armazenagem. Também é importante determinar os equivalentes dos produtos, que ao passarem pelos postos operativos, absorvem esforços de armazenagem, de acordo com o tempo de passagem, sendo necessário fazer o somatório de todos os esforços absorvidos durante o processo. A distribuição final é a distribuição de todos

os custos aos produtos, que deve conter o tipo de esforço dedicado a cada tipo de produto.

Bornia (2010) fala que de maneira geral, que o cálculo dos custos dos produtos se dá em função dos custos associados a cada produto pelas quantidades produzidas, sendo necessário identificar os custos associados a cada produto. Mas, antes de atribuirmos os custos aos produtos, deve-se estabelecer o que é importante, e depois definir como atribuir.

Hernandez, Oliveira e Costa (2012) definem que os critérios de rateio são utilizados para distribuição dos gastos indiretos aos produtos, sendo estes critérios subjetivos e arbitrários, sendo necessário bom senso para aplica-los. Alguns critérios que podem ser utilizados são: quantidades produzidas ou tempo de utilização de máquinas; área ocupada pelos produtos; energia consumida, entre outros.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa realizada neste trabalho pode ser classificada, sob o ponto de vista metodológico, de várias formas. Em primeiro lugar, em relação à abordagem do tema, optou-se pela pesquisa quantitativa, uma vez que esta é adequada quando se tem preocupações relativas à mensurabilidade e à causalidade entre as variáveis de pesquisa relevantes. E também quando se tem a preocupação com a generalização e a replicação de modelos, sobretudo os matemáticos, que possam ser utilizados em pesquisas futuras na mesma área ou em áreas afins (MARTINS, 2012).

De acordo com Bryman (1989, *apud* Martins, 2012), a mensurabilidade é uma das principais preocupações da abordagem quantitativa, tendo um papel central na condução da pesquisa, por questões relacionadas aos constructos da pesquisa, à escala de análise e à operacionalização da coleta de dados. A causalidade está relacionada à criação de regras, ou equações, que descrevem o comportamento do sistema, ou seja, é a parte central da modelagem quantitativa. A generalização se refere à possibilidade de extrapolação dos limites da pesquisa, podendo-se considerar outros contextos e aplicações, enquanto a replicação se refere à possibilidade de obtenção dos mesmos resultados por outro pesquisador ou resultados semelhantes para outros conjuntos de dados observados.

Sob o ponto de vista do objeto de aplicação, essa é uma pesquisa empírica ou aplicada, pois foi realizada em uma empresa real, com o propósito de se criar uma política ótima de estoques, que atenda a vários requisitos práticos, como a redução de custos de aquisição e manutenção, incorporando o rateio de determinados custos operacionais. Por esse motivo, o método de pesquisa adotado foi a modelagem e simulação, que, de acordo com Morabito Neto

e Pureza (2012), é adequada aos casos em que se deseja obter adesão entre a realidade e o modelo criado para representar aquela realidade, permitindo também a criação e simulação de cenários alternativos. Além disso, essa pesquisa pode ser classificada como empírica normativa, pois visa ao estabelecimento de estratégias e ações que podem melhorar a situação corrente da empresa, prescrevendo uma política de estoques.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi desenvolvido um protocolo de pesquisa, que nada mais é do que uma sucessão lógica de fases para a sua realização, como mostrado na Figura 1. Na primeira fase, descrita como visita técnica, procurou-se entender o processo a ser estudado, por meio da sua observação direta. Como se pretende modelar a política de estoques da empresa para as carnes de boi, frango e porco utilizadas para a confecção de recheios para os sanduíches fabricados e servidos pela empresa em estudo, o maior foco da visita técnica foi a área de estoques desses produtos.

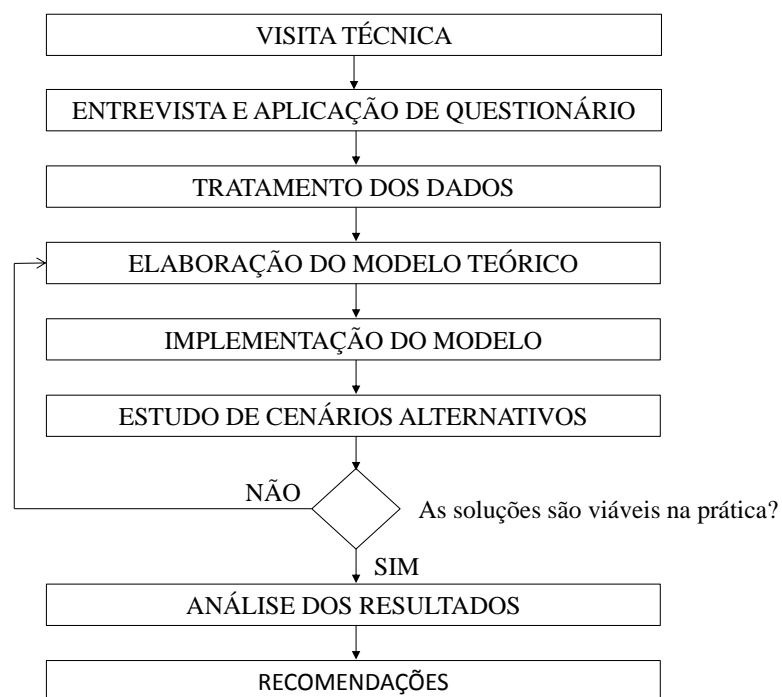


Figura 1: Protocolo de pesquisa

A fase seguinte se constituiu de uma entrevista, realizada com o dono da empresa. Essa entrevista foi apoiada por um roteiro semi-estruturado, mostrado no Apêndice I, com questões abertas, que foram respondidas e as respostas foram anotadas para consulta posterior. Essa entrevista também serviu para a coleta de dados a serem utilizados no modelo e no estudo de cenários, sendo parte dos dados fornecida pela empresa e parte obtida pelo

próprio pesquisador no local. Um último propósito da entrevista foi validar as observações de processo já coletadas pelo pesquisador durante a visita técnica.

A coleta de dados, que foi realizada durante a visita técnica e a entrevista com o dono da empresa, teve como propósito suprir dados para a modelagem do processo de obtenção e manutenção de estoques de carnes. Além desses instrumentos, o dono da empresa forneceu as comandas de atendimento, emitidas no período compreendido entre 1º e 28 de agosto de 2016, conforme o modelo mostrado na Figura 2. Os dados coletados foram divididos da seguinte forma: fornecedor de carnes, a demanda diária de cada um dos tipos de carne considerados, volume da sede da empresa, volume da geladeira utilizada para armazenar as carnes, volumes das peças de carne, consumo de energia elétrica da geladeira, aluguel e salário de todos os funcionários da empresa.

CÓD	DISCRIMINAÇÃO	VALOR
03		9.00
04		14.00
06		11.00
BEBIDAS		
1	Coca Cola	9.00
TAXA DE ENTREGA		4.00
TOTAL		47.00

Figura 2: Comanda necessária para contabilização da demanda

Fonte: Acervo da empresa

O tratamento desses dados foi realizado de forma a facilitar a mensuração de parâmetros para o modelo proposto para a determinação da política de estoques, de acordo com o modelo teórico proposto. Esse modelo teórico foi construído com base na teoria de lote econômico, com destaque para o modelo do jornaleiro, que visa simular cenários e encontrar o ponto ótimo para os custos totais da política a ser utilizada (TAHA, 2008). Tanto a coleta de dados quanto a modelagem proposta são detalhados no Capítulo 4. O capítulo 5 detalha o estudo dos cenários alternativos, que gerou tanto soluções viáveis quanto soluções inviáveis para a política de compras de carne pela empresa. Optou-se pela rejeição das soluções inviáveis encontradas, realizando-se a análise dos resultados apenas com o conjunto de soluções viáveis obtidas.

O uso de *softwares* foi intenso nas etapas de coleta e análise de dados, implementação do modelo teórico, estudo de cenários alternativos e na análise de resultados. Foi utilizada a linguagem de programação de uso geral Dev C++ 5.11 e a planilha de cálculos Excel 2010. O computador utilizado tem processador Intel Core i5-3230M, 8 GB de memória RAM e opera com sistema operacional Windows 8.1 2013.

4. MODELAGEM DA POLÍTICA DE ESTOQUES

4.1 A Empresa Estudada

O trabalho foi realizado no estabelecimento *Contorno Burger* situado em João Monlevade. As informações sobre a demanda foram coletadas no período de 1 a 28 de agosto de 2016. A lanchonete atua na área do comércio, se enquadrando como “Bares e outros estabelecimentos especializados em servir comida e bebida”, servindo hambúrgueres de carne de frango, porco e boi através da realização de serviço.

Neste caso, o fornecedor não cobra frete, mas impõe uma restrição de pedido em que ele só pode ser feito duas vezes na semana (segunda-feira e quinta-feira). Dessa forma, as quantidades a serem pedidas devem se complementar, de forma que a quantidade pedida na segunda-feira mais a quantidade pedida na quinta-feira sejam iguais à demanda da semana. Outra restrição estabelecida é a do pedido mínimo, em que cada entrega deve conter no mínimo 5 kg de carne no total.

Outro ponto importante a ser considerado é a perecibilidade das carnes, que podem ser armazenadas por cerca de um mês congeladas, mas somente uma semana resfriadas, que é o modo como o dono do estabelecimento as armazena, na parte de baixo da geladeira. Portanto, cada vez mais se torna necessário uma apuração acurada da demanda para cada tipo de produto.

O estudo leva em consideração as despesas decorridas com o tempo de armazenamento de peças de carnes levando em consideração o volume ocupado por elas. Esta ocupação gera custo ao longo do tempo, sendo crucial medir o custo do volume ocupado em cada dia até que a quantidade total adquirida acabe.

4.2 Coleta e análise de dados

4.2.1 Demanda

O resultado da coleta de dados sobre a demanda obtida para cada tipo de carne foi descrita no *software Excel*, e é apresentado na tabela 2 para a carne de boi, tabela 3 para carne de frango e tabela 4 para carne de porco. Os valores estão representados em quilogramas.

Tabela 2: Demanda carne de boi (kg)

Demanda boi	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	Total	Média
Semana 1	2	3	4	3	6	7	5	30	4,28
Semana 2	2	2	3	3	5	6	5	26	3,71
Semana 3	3	4	3	4	6	8	6	34	4,86
Semana 4	1	3	2	4	5	6	7	28	4
Total	8	12	12	14	22	27	23	118	
Média	2	3	3	3,5	5,5	6,75	5,75		4,58

Tabela 3: Demanda carne de frango (kg)

Demanda frango	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	Total	Média
Semana 1	0,2	0,6	1	0,8	1,2	2,4	0,8	7	1
Semana 2	0,4	0,8	0,6	1,6	2	2,8	0,8	9	1,29
Semana 3	0	0,2	0,8	0,4	2,2	3	1,4	8	1,14
Semana 4	0,2	0	0,8	0,8	1,6	1,6	1	6	0,86
Total	0,8	1,6	3,2	3,6	7	9,8	4	30	
Média	0,2	0,4	0,8	0,9	1,75	2,45	1		1,07

Tabela 4: Demanda carne de porco (kg)

Demanda porco	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	Total	Média
Semana 1	0,4	0,6	1,8	3,2	3	4	2	15	2,14
Semana 2	0,6	1	2,2	2,8	3	4	3,4	17	2,43
Semana 3	0,2	0,6	1,4	2,8	3,2	3,8	2	14	2,00
Semana 4	0,4	1	1,4	2,8	3	2,8	1,6	13	1,86
Total	1,6	3,2	6,8	11,6	12,2	14,6	9	59	
Média	0,4	0,8	1,7	2,9	3,05	3,65	2,25		2,11

Tanto na tabela 2, quanto na 3 e 4, o total em amarelo é relativo ao total consumido em cada dia semelhante, assim como a média. Já o total e a média em vermelho, são relativos ao total consumido na semana assim como a média de consumo para cada dia diferente. E o total e a média em verde, são relativos ao total consumido no mês, e a média consumida em cada dia do mês.

4.2.2 Especificações dos elementos e recursos utilizados

As tabelas 5, 6, 7, 8 e 9 são relativas às informações sobre cada elemento necessário para o desenvolvimento do trabalho, em que foram medidas as dimensões da geladeira, do estabelecimento e das peças de carne. O comprimento, altura e largura das peças de carnes, geladeira e estabelecimento estão em metros, o peso está em quilogramas, e o total e volume líquido estão em metros cúbicos.

Tabela 5: Especificações peça carne de boi

volume boi	
comprimento	0,35
largura	0,1
espessura	0,05
total	0,00175
peso	1

Tabela 6: Especificações peça carne de frango

volume frango	
comprimento	0,15
largura	0,1
espessura	0,05
total	0,00075
peso	1

Tabela 7: Especificações peça carne de porco

volume porco	
comprimento	0,5
largura	0,15
espessura	0,07
total	0,00525
peso	3

Tabela 8: Especificações do estabelecimento

volume estabelecimento	
comprimento	10
largura	4
altura	3
total	120

Tabela 9: Especificações da geladeira

volume geladeira	
comprimento	1,62
largura	0,55
altura	0,61
total	0,54351
vol. liquido	0,207

4.3 Custos

Segundo Martins (2012), a combinação de um dado monetário com um não monetário, faz surgir um terceiro dado, chamado índice ou indicador, mais conhecido como parâmetro. No caso deste estudo, o dado monetário é o valor de consumo de energia elétrica, depreciação da geladeira, aluguel do estabelecimento e salário do funcionário, já os dados não monetários são os volumes das peças de carnes, volume do estabelecimento e geladeira e o tempo de recebimento dos produtos. A partir da combinação destes dois tipos de dados conseguimos encontrar o custo respectivo à quantidade armazenada ou recebida de carne.

De acordo com Nascimento (2001), o método de custeio por absorção consiste em atribuir ao produto final ou à produção todos os seus custos variáveis diretos mais os custos indiretos e fixos, para depois se fazer o rateio. Neste caso, primeiro foram identificados os custos indiretos e fixos, que são os custos totais relativos ao espaço total oferecido pelo recurso, depois foi feito um cálculo de proporção usando regra de três simples para achar o custo associado a um quilograma de carne. E os custos diretos e variáveis são os custos respectivos às diferentes quantidades de carnes.

4.3.1 Custo do volume ocupado

O custo de ocupação do material é essencial de ser cobrado, pois é pago um valor mensal de aluguel para que o dono possa usufruir do espaço disponível, portanto, é essencial saber aproveitar bem este espaço priorizando as necessidades que vão trazer um maior retorno, estocando somente o essencial. Este é o custo do espaço ocupado pelo insumo ou recurso, em que se deve, utilizando a proporção, descobrir quanto o volume ocupado representa em termo monetário. É um custo que varia com o tempo e quantidade de armazenamento, sendo considerado como custo de armazenagem. Também é um custo

indireto por ser necessário o rateio e é variável, pois depende da quantidade armazenada.

Passo 1: Deseja-se descobrir quanto custa um dia de aluguel.

Aluguel do estabelecimento = R\$2.000,00/mês.

Volume do estabelecimento = 120m³.

Custo diário de aluguel = R\$2.000,00 / 28 dias = R\$71,43 / dia.

Custa R\$71,43 para usufruir de 120m³ por dia.

Passo 2: Achar o custo (Y) respectivo ao armazenamento do volume de carne (X) no dia. X é informado pelo usuário.

$$R\$71,43 - 120m^3 \quad (1)$$

$$Y - X \quad (2)$$

$$71,43 * X = 120 * Y \quad (3)$$

$$Y = (71,43 * X) / 120 \quad (4)$$

A equação contida entre as linhas 1 e 4 deve ser aplicada quando se deseja conhecer o valor de custo de aluguel de matéria-prima (Y) em R\$ associado ao volume de carne desejado em m³ (X) em um dia.

4.3.2 Custo de energia

É um custo que chega ao fim do mês para o proprietário, mas ele não sabe ao certo como e aonde este custo deve ser distribuído e cobrado. Portanto, identificou-se que o recurso que as carnes necessitam para ser armazenadas é refrigerado, e a refrigeração gera um custo, que deve ser associado ao volume ocupado pelas carnes. É um custo que varia com o tempo e quantidade de armazenamento, sendo considerado como custo de armazenagem. Também é um custo indireto por ser necessário o rateio e é variável, pois depende da quantidade armazenada.

Passo 1: Deseja-se descobrir quanto custa um dia de consumo de energia.

Consumo do refrigerador = 38,4 kwh/mês.

Volume do refrigerador

Custo de energia cobrado pela Cemig = R\$0,81/kwh

Custo de energia = $38,4 * R\$0,81 = R\$31,10/\text{mês}$

Custo de energia por dia = $R\$31,10 / 28 \text{ dias} = R\$1,11$.

Custa R\$1,11 por dia para uso de $0,207\text{m}^3$ de refrigerador. Porém, as carnes não ocupam todo o espaço, portanto deve-se descobrir quanto de energia aquele espaço ocupado pela carne representa, realizando uma análise exclusiva do item a ser precificado.

Passo 2: Descobrir quanto o volume ocupado pela carne (X) em m^3 representa em custo de energia (Y) R\$.

$$R\$1,11 - 0,207\text{m}^3 \quad (5)$$

$$Y - X \quad (6)$$

$$1,11 * X = 0,207 * Y \quad (7)$$

$$Y = (1,11 * X) / 0,207 \quad (8)$$

Usamos a equação contida entre as linhas 5 e 8 quando se deseja conhecer o custo de energia (Y) R\$ associado ao volume de carne (X) em m^3 .

4.3.3 Custo de depreciação

É um custo que deve ser cobrado para cobrir o capital investido no recurso e varia com o tempo e quantidade de armazenamento, sendo considerado como custo de armazenagem. Também é um custo indireto por ser necessário o rateio e é variável, pois depende da quantidade armazenada.

Passo 1: Deseja-se descobrir quanto custa um dia de depreciação do refrigerador.

Vida útil da geladeira: 13 anos

Valor: R\$1.300,00

Taxa de depreciação = $R\$1.300,00 / 13 \text{ anos} = R\$100,00/\text{ano}$.

Custo diário de depreciação = $R\$100,00 / 365 \text{ dias} = R\$0,2740/\text{dia}$.

Custa R\$0,2740 por dia para usar a geladeira e pagar o capital investido. Porém, este valor é cobrado pelo uso total da geladeira, e como as carnes não ocupam o espaço total, deve-se saber quanto o espaço que ela ocupa representa em custo de depreciação.

Passo 2: Descobrir quanto o espaço ocupado pela carne (X) em m³ representa em custo de depreciação (Y) R\$.

$$R\$0,274 - 0,207m^3 \quad (9)$$

$$X - Y \quad (10)$$

$$0,207 * X = 0,274 * Y \quad (11)$$

$$Y = (0,274 * X) / 0,207 \quad (12)$$

Usa-se a equação contida entre as linhas 9 e 12 quando queremos saber o valor de custo de depreciação (Y) R\$ associado ao volume de carne armazenado (X) em m³.

4.3.4 Custo de matéria-prima e recebimento

O custo de matéria-prima é o valor líquido de aquisição com o fornecedor, que neste caso é o preço por kg da carne adquirida. É um custo direto, pois está relacionado ao valor de custo mínimo por unidade obtido com o fornecedor, sendo também um custo fixo por unidade, pois seja qual for a quantidade adquirida o preço do kg sempre será o mesmo. É também considerado como custo do capital empatado, caracterizado por alto investimento necessário, sendo considerado o custo mais alto de manutenção.

Fraldinha = R\$23,00/kg.

Lombo = R\$14,00/kg.

Peito de frango = R\$11,00/kg.

O custo de recebimento é o custo de receber e armazenar as carnes inclui também a conferência da carga recebida. Ele deve ser dividido pela quantidade de carnes que foi recebida, sendo um custo de associação imediata, se enquadrando como custo de pedido. É também classificado como custo direto, pois envolve mão-de-obra direta para manuseio dos mesmos, e é variável, pois depende da quantidade de carne manuseada. Independente do cenário de obtenção preferido para cada tipo de carne na mesma semana, a quantidade total recebida será a mesma no final da semana.

Passo 1: Deseja-se saber quanto custa o minuto da hora trabalhada do funcionário.

Salário do funcionário = R\$1.000,00/mês.

Carga horária = 8h/dia

Carga horária mensal (horas) = 8h * 20 dias = 160h/mês

Carga horária mensal (minutos) = 160h * 60min = 9.600 min/mês.

Passo 2: Deseja-se saber quanto tempo o funcionário gasta para receber e armazenar a carga recebida. Os tempos de recebimentos foram medidos, e constatou-se que gasta:

- 30 min para receber 52 kg de carne no total (semana 1 e 2).

$$\text{R\$1.000,00} - 9.600 \text{ min} \quad (13)$$

$$Y - 30 \text{ min} \quad (14)$$

$$9.600 * Y = 30.000 \quad (15)$$

$$Y = 30.000 / 9.600 \quad (16)$$

$$Y = \text{R\$3,125} \quad (17)$$

$$\text{Divide-se: R\$3,125} / 52\text{kg} = \text{R\$0,0601/kg} \quad (18)$$

- 32 min para receber 56 kg de carne no total (semana 3).

$$\text{R\$1.000,00} - 9.600 \text{ min} \quad (19)$$

$$Y - 32 \text{ min} \quad (20)$$

$$9.600 * Y = 32.000 \quad (21)$$

$$Y = 32.000 / 9.600 \quad (22)$$

$$Y = \text{R\$3,333} \quad (23)$$

$$\text{Divide-se: R\$3,333} / 56\text{kg} = \text{R\$0,0595/kg} \quad (24)$$

- 27 min para receber 47 kg de carne no total (semana 4).

$$\text{R\$1.000,00} - 9.600 \text{ min} \quad (25)$$

$$Y - 27 \text{ min} \quad (26)$$

$$9.600 * Y = 27.000 \quad (27)$$

$$Y = 27.000 / 9.600 \quad (28)$$

$$Y = \text{R\$2,812} \quad (29)$$

$$\text{Divide-se: R\$2,812} / 47\text{kg} = \text{R\$0,0598/kg} \quad (30)$$

4.4 Custos unitários

4.4.1 Custo unitário para carne de boi

Usando a equação contida entre as linhas 1 e 4 para o volume de 1 kg de fraldinha, obtemos um custo de ocupação de R\$0,00104 de acordo com a equação das linhas 31 e 32:

$$Y = (71,43 * 0,00175) / 120 \quad (31)$$

$$Y = R\$0,00104 \quad (32)$$

Usando a equação contida entre as linhas 5 e 8 para o volume de 1 kg de fraldinha, obtemos a parcela de custo de energia de R\$0,00938 de acordo com a equação das linhas 33 e 34:

$$Y = (1,11 * 0,00175) / 0,207 \quad (33)$$

$$Y = R\$0,00938 \quad (34)$$

Usando a equação contida entre as linhas 9 e 12 para o volume de 1 kg de fraldinha, obtemos a parcela de custo de depreciação de R\$0,00232 de acordo com a equação das linhas 35 e 36:

$$Y = (0,274 * 0,00175) / 0,207 \quad (35)$$

$$Y = R\$0,00232 \quad (36)$$

Tem-se um custo de R\$0,0601 de recebimento de matéria-prima para cada kg de carne na semana 1 e 2 de acordo com a linha 18. R\$0,0595 na semana 3 de acordo com a linha 24 e R\$0,0598 na semana 4 de acordo com a linha 30. O custo de cada kg de fraldinha é de R\$23,00 para qualquer semana. Tem-se que a equação contida na linha 37 nos informa o custo adicional por quilograma da carne de fraldinha na semana 1, a equação contida na linha 38 em relação à semana 2, equação contida na linha 39 em relação à semana 3 e equação contida na linha 40 em relação à semana 4:

$$\text{Semana 1} = R\$0,00104 + R\$0,00938 + R\$0,00232 + R\$0,0601 = R\$0,072846/\text{kg} \quad (37)$$

$$\text{Semana 2} = R\$0,00104 + R\$0,00938 + R\$0,00232 + R\$0,0601 = R\$0,072846/\text{kg} \quad (38)$$

$$\text{Semana 3} = R\$0,00104 + R\$0,00938 + R\$0,00232 + R\$0,0595 = R\$0,072246/\text{kg} \quad (39)$$

$$\text{Semana 4} = R\$0,00104 + R\$0,00938 + R\$0,00232 + R\$0,0598 = R\$0,072546/\text{kg} \quad (40)$$

4.4.2 Custo unitário para carne de frango

Usando a equação contida entre as linhas 1 e 4 para o volume de 1 kg de frango, obtemos um custo de ocupação de R\$0,00045 de acordo com a equação das linhas 41 e 42:

$$Y = (71,43 * 0,00075) / 120 \quad (41)$$

$$Y = R\$0,00045 \quad (42)$$

Usando a equação contida entre as linhas 5 e 8 para o volume de 1 kg de frango, obtemos a parcela de custo de energia de R\$0,00402 de acordo com a equação das linhas 43 e 44:

$$Y = (1,11 * 0,00075) / 0,207 \quad (43)$$

$$Y = R\$0,00402 \quad (44)$$

Usando a equação contida entre as linhas 9 e 12 para o volume de 1 kg de frango, obtemos a parcela de custo de depreciação de R\$0,00099 de acordo com a equação das linhas 45 e 46:

$$Y = (0,274 * 0,00075) / 0,207 \quad (45)$$

$$Y = R\$0,00099 \quad (46)$$

Tem-se um custo de R\$0,0601 de recebimento de matéria-prima para cada kg de carne na semana 1 e 2 de acordo com a linha 18. R\$0,0595 na semana 3 de acordo com a linha 24 e R\$0,0598 na semana 4 de acordo com a linha 30. O custo de cada kg de frango é de R\$11,00 para qualquer semana. Tem-se que a equação contida na linha 47 nos informa o preço unitário da peça de carne de fraldinha na semana 1, a equação da linha 48 em relação à semana 2, equação da linha 49 em relação à semana 3 e equação da linha 50 em relação à semana 4:

$$\text{Semana 1} = R\$0,00045 + R\$0,00402 + R\$0,00099 + R\$0,0601 = R\$0,06556/\text{kg} \quad (47)$$

$$\text{Semana 2} = R\$0,00045 + R\$0,00402 + R\$0,00099 + R\$0,0601 = R\$0,06556/\text{kg} \quad (48)$$

$$\text{Semana 3} = R\$0,00045 + R\$0,00402 + R\$0,00099 + R\$0,0595 = R\$0,06496/\text{kg} \quad (49)$$

$$\text{Semana 4} = R\$0,00045 + R\$0,00402 + R\$0,00099 + R\$0,0598 = R\$0,06526/\text{kg} \quad (50)$$

4.4.3 Custo unitário para carne de porco

Usando a equação contida entre as linhas 1 e 4 para o volume de 3 kg de lombo, obtemos um custo de ocupação de R\$0,00312 de acordo com a equação das linhas 51 e 52:

$$Y = (71,43 * 0,00525) / 120 \quad (51)$$

$$Y = R\$0,00312 \quad (52)$$

Usando a equação contida entre as linhas 5 e 8 para o volume de 3 kg de lombo, obtemos a parcela de custo de energia de R\$0,02815 de acordo com a equação das linhas 53 e 54:

$$Y = (1,11 * 0,00525) / 0,207 \quad (53)$$

$$Y = R\$0,02815 \quad (54)$$

Usando a equação contida entre as linhas 9 e 12 para o volume de 3 kg de lombo, obtemos a parcela de custo de depreciação de R\$0,00695 de acordo com a equação das linhas 55 e 56:

$$Y = (0,274 * 0,00525) / 0,207 \quad (55)$$

$$Y = R\$0,00695 \quad (56)$$

Tem-se um custo de R\$0,0601 de recebimento de matéria-prima para cada kg de carne na semana 1 e 2 de acordo com a linha 18. R\$0,0595 na semana 3 de acordo com a linha 24 e R\$0,0598 na semana 4 de acordo com a linha 30. O custo de cada kg de lombo é de R\$14,00 para qualquer semana. Tem-se que a equação da linha 57 nos informa o preço unitário da peça de carne de fraldinha na semana 1, a equação da linha 58 em relação à semana 2, equação da linha 59 em relação à semana 3 e equação da linha 60 em relação à semana 4:

$$\begin{aligned} \text{Semana 1} &= R\$0,00312 + R\$0,02815 + R\$0,00695 + R\$0,1803 = R\$0,21852/3\text{kg} = \\ &0,07284/\text{kg} \quad (57) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Semana 2} &= R\$0,00312 + R\$0,02815 + R\$0,00695 + R\$0,1803 = R\$0,21852/3\text{kg} = \\ &0,07284/\text{kg} \quad (58) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Semana 3} &= R\$0,00312 + R\$0,02815 + R\$0,00695 + R\$0,1785 = R\$0,21667/3\text{kg} = \\ &0,07222/\text{kg} \quad (59) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Semana 4} &= R\$0,00312 + R\$0,02815 + R\$0,00695 + R\$0,1794 = R\$0,21762/3\text{kg} = \\ &0,07254/\text{kg} \quad (60) \end{aligned}$$

4.5 Modelo teórico

De acordo com Taha (2008), o modelo do lote econômico é baseado em duas premissas, de quanto e quando comprar mercadoria, visando a minimização do custo de manutenção de estoque. O custo de pedido no caso deste estudo é o custo de recebimento, que foi tratado com mais detalhes no tópico 4.3.5, e os custos de armazenagem são em relação ao aluguel, energia elétrica e depreciação, tratados nos tópicos de 4.3.1 a 4.3.4. O objetivo com as implementações dos cenários é atingir o ponto ótimo representado no gráfico, de menor custo total. Temos que o custo total por unidade é calculado por:

$$TCU = \frac{\text{custo de preparação} + \text{custo de estocagem em } T_o}{T_o} \quad (61)$$

$$TCU = \frac{k + \frac{y \cdot T_o}{2}}{T_o} \quad (62)$$

$$TCU = \frac{k \cdot d}{y} + \frac{h \cdot y}{2} \quad (63)$$

$$\text{Mínimo da função} = \frac{dT CU}{dy} = 0 \quad (64)$$

$$\frac{-k \cdot d}{y^2} + \frac{h}{2} = 0 \quad (65)$$

$$y = \sqrt{\frac{2 \cdot k \cdot d}{h}} \quad (66)$$

$$t = \frac{y}{d} \quad (67)$$

Onde: y = quantidade de pedido; d = demanda; T_o = ciclo de pedido; k = custo de preparação; h = custo de armazenamento.

Para a semana 1 de carne de boi tem-se uma quantidade demandada de 30 kg, uma quantidade de pedido de 33 kg considerando o estoque de segurança de 3 kg, um custo de armazenamento de R\$0,012746/kg de acordo com as equações das linhas 31 a 36 e um custo de preparação de R\$0,0601/kg de acordo com a linha 18:

$$y = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0601 \cdot 30}{0,012746}} \quad (68)$$

$$y = 16,8 \text{ kg} \quad (69)$$

$$t = \frac{16,8}{30} \quad (70)$$

$$t = 0,56 \text{ dia, onde:} \quad (71)$$

$$1 - 7 \quad (72)$$

$$0,56 - X \quad (73)$$

$$X = 3,9 \text{ dias} \quad (74)$$

$$TCU = \frac{0,0601 \cdot 30}{33} + \frac{0,012746 \cdot 33}{2} \quad (75)$$

$$TCU = \frac{R\$0,2649}{\text{kg}} \quad (76)$$

Portanto, pode-se concluir que para a semana 1 de acordo com o modelo do lote econômico, deve-se pedir 16,8 kg de carne de boi a cada 3,9 dias obtendo um custo de R\$0,2649/kg.

Para a semana 2 de carne de boi tem-se uma quantidade demandada de 26 kg, uma quantidade de pedido de 29 kg considerando o estoque de segurança de 3 kg, um custo de armazenamento de R\$0,012746/kg de acordo com as equações das linhas 31 a 36 e um custo de preparação de R\$0,0601/kg de acordo com a linha 18:

$$y = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0601 \cdot 26}{0,012746}} \quad (77)$$

$$y = 15,6 \text{ kg} \quad (78)$$

$$t = \frac{15,6}{26} \quad (79)$$

$$t = 0,6 \text{ dia, onde:} \quad (80)$$

$$1 - 7 \quad (81)$$

$$0,6 - X \quad (82)$$

$$X = 4,2 \text{ dias} \quad (83)$$

$$TCU = \frac{0,0601 \cdot 26}{29} + \frac{0,012746 \cdot 29}{2} \quad (84)$$

$$TCU = \frac{R\$0,2387}{kg} \quad (85)$$

Portanto, podemos concluir que para a semana 2 de acordo com o modelo do lote econômico, deve-se pedir 15,6 kg de carne de boi a cada 4,2 dias obtendo um custo de R\$0,2387/kg.

Para a semana 3 de carne de boi tem-se uma quantidade demandada de 34 kg, uma quantidade de pedido de 37 kg considerando o estoque de segurança de 3 kg, um custo de armazenamento de R\$0,012746/kg de acordo com as equações das linhas 31 a 36 e um custo de preparação de R\$0,0595/kg de acordo com a linha 24:

$$y = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0595 \cdot 34}{0,012746}} \quad (85)$$

$$y = 17,8 \text{ kg} \quad (86)$$

$$t = \frac{17,8}{34} \quad (87)$$

$$t = 0,52 \text{ dia, onde:} \quad (88)$$

$$1 - 7 \quad (89)$$

$$0,52 - X \quad (90)$$

$$X = 3,6 \text{ dias} \quad (91)$$

$$TCU = \frac{0,0595 \cdot 34}{37} + \frac{0,012746 \cdot 37}{2} \quad (92)$$

$$TCU = \frac{R\$0,2904}{kg} \quad (93)$$

Portanto, pode-se concluir que para a semana 3 de acordo com o modelo do lote econômico, deve-se pedir 17,8 kg de carne de boi a cada 3,6 dias obtendo um custo de R\$0,2904/kg.

Para a semana 4 de carne de boi tem-se uma quantidade demandada de 28 kg, uma quantidade de pedido de 31 kg considerando o estoque de segurança de 3 kg, um custo de

armazenamento de R\$0,012746/kg de acordo com as equações das linhas 31 a 36 e um custo de preparação de R\$0,0598/kg de acordo com a linha 30:

$$y = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0598 \cdot 28}{0,012746}} \quad (94)$$

$$y = 16,2 \text{ kg} \quad (95)$$

$$t = \frac{16,2}{28} \quad (96)$$

$$t = 0,57 \text{ dia, onde:} \quad (97)$$

$$1 - 7 \quad (98)$$

$$0,57 - X \quad (99)$$

$$X = 4,05 \text{ dias} \quad (100)$$

$$TCU = \frac{0,0598 \cdot 28}{31} + \frac{0,012746 \cdot 31}{2} \quad (101)$$

$$TCU = \frac{R\$0,2515}{\text{kg}} \quad (102)$$

Portanto, pode-se concluir que para a semana 4 de acordo com o modelo do lote econômico, deve-se pedir 16,2 kg de carne de boi a cada 4,05 dias obtendo um custo de R\$0,2515/kg.

Para a semana 1 de carne de frango tem-se uma quantidade demandada de 7 kg, uma quantidade de pedido de 10 kg considerando o estoque de segurança de 3 kg, um custo de armazenamento de R\$0,00546/kg de acordo com as equações das linhas 41 a 46 e um custo de preparação de R\$0,0601/kg de acordo com a linha 18:

$$y = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0601 \cdot 7}{0,00546}} \quad (103)$$

$$y = 12,4 \text{ kg} \quad (104)$$

$$t = \frac{12,4}{7} \quad (105)$$

$$t = 1,77 \text{ dia, onde:} \quad (106)$$

$$1 - 7 \quad (107)$$

$$1,77 - X \quad (108)$$

$$X = 12,4 \text{ dias} \quad (109)$$

$$TCU = \frac{0,0601 \cdot 7}{10} + \frac{0,00546 \cdot 10}{2} \quad (110)$$

$$TCU = \frac{R\$0,0693}{kg} \quad (111)$$

Portanto, pode-se concluir que para a semana 1 de acordo com o modelo do lote econômico, deve-se pedir 12,4 kg de carne de frango a cada 12,4 dias obtendo um custo de R\$0,0693/kg.

Para a semana 2 de carne de frango tem-se uma quantidade demandada de 9 kg, uma quantidade de pedido de 12 kg considerando o estoque de segurança de 3 kg, um custo de armazenamento de R\$0,00546/kg de acordo com as equações das linhas 41 a 46 e um custo de preparação de R\$0,0601/kg de acordo com a linha 18:

$$y = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0601 \cdot 9}{0,00546}} \quad (112)$$

$$y = 14,07 \text{ kg} \quad (113)$$

$$t = \frac{14,07}{9} \quad (114)$$

$$t = 1,56 \text{ dia, onde:} \quad (115)$$

$$1 - 7 \quad (116)$$

$$1,56 - X \quad (117)$$

$$X = 10,9 \text{ dias} \quad (118)$$

$$TCU = \frac{0,0601 \cdot 9}{12} + \frac{0,00546 \cdot 12}{2} \quad (119)$$

$$TCU = \frac{R\$0,0778}{kg} \quad (120)$$

Portanto, pode-se concluir que para a semana 2 de acordo com o modelo do lote

econômico, deve-se pedir 14,07 kg de carne de frango a cada 10,9 dias obtendo um custo de R\$0,0778/kg.

Para a semana 3 de carne de frango tem-se uma quantidade demandada de 8 kg, uma quantidade de pedido de 11 kg considerando o estoque de segurança de 3 kg, um custo de armazenamento de R\$0,00546/kg de acordo com as equações das linhas 41 a 46 e um custo de preparação de R\$0,0595/kg de acordo com a linha 24:

$$y = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0595 \cdot 8}{0,00546}} \quad (121)$$

$$y = 13,2 \text{ kg} \quad (122)$$

$$t = \frac{13,2}{8} \quad (123)$$

$$t = 1,65 \text{ dia, onde:} \quad (124)$$

$$1 - 7 \quad (125)$$

$$1,65 - X \quad (126)$$

$$X = 11,5 \text{ dias} \quad (127)$$

$$TCU = \frac{0,0595 \cdot 8}{11} + \frac{0,00546 \cdot 11}{2} \quad (128)$$

$$TCU = \frac{R\$0,0733}{kg} \quad (129)$$

Portanto, pode-se concluir que para a semana 3 de acordo com o modelo do lote econômico, deve-se pedir 143,2 kg de carne de frango a cada 11,5 dias obtendo um custo de R\$0,0733/kg.

Para a semana 4 de carne de frango tem-se uma quantidade demandada de 6 kg, uma quantidade de pedido de 9 kg considerando o estoque de segurança de 3 kg, um custo de armazenamento de R\$0,00546/kg de acordo com as equações das linhas 41 a 46 e um custo de preparação de R\$0,0598/kg de acordo com a linha 30:

$$y = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0598 \cdot 6}{0,00546}} \quad (130)$$

$$y = 11,46 \text{ kg} \quad (131)$$

$$t = \frac{11,46}{6} \quad (132)$$

$$t = 1,91 \text{ dia, onde:} \quad (133)$$

$$1 - 7 \quad (134)$$

$$1,91 - X \quad (135)$$

$$X = 13,3 \text{ dias} \quad (136)$$

$$TCU = \frac{0,0598 \cdot 6}{9} + \frac{0,00546 \cdot 9}{2} \quad (137)$$

$$TCU = \frac{R\$0,0644}{\text{kg}} \quad (138)$$

Portanto, pode-se concluir que para a semana 4 de acordo com o modelo do lote econômico, deve-se pedir 11,46 kg de carne de frango a cada 13,3 dias obtendo um custo de R\$0,0644/kg.

Para a semana 1 de carne de porco tem-se uma quantidade demandada de 15 kg, uma quantidade de pedido de 18 kg considerando o estoque de segurança de 3 kg, um custo de armazenamento de R\$0,01274/kg de acordo com as equações das linhas 51 a 56 e um custo de preparação de R\$0,0601/kg de acordo com a linha 18:

$$y = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0601 \cdot 15}{0,01274}} \quad (139)$$

$$y = 11,89 \text{ kg} \quad (140)$$

$$t = \frac{11,89}{15} \quad (141)$$

$$t = 0,79 \text{ dia, onde:} \quad (142)$$

$$1 - 7 \quad (143)$$

$$0,79 - X \quad (144)$$

$$X = 5,5 \text{ dias} \quad (145)$$

$$TCU = \frac{0,0601 \cdot 15}{18} + \frac{0,01274 \cdot 18}{2} \quad (146)$$

$$TCU = \frac{R\$0,1646}{kg} \quad (147)$$

Portanto, pode-se concluir que para a semana 1 de acordo com o modelo do lote econômico, deve-se pedir 11,89 kg de carne de porco a cada 5,5 dias obtendo um custo de R\$0,1646/kg.

Para a semana 2 de carne de porco tem-se uma quantidade demandada de 18 kg, uma quantidade de pedido de 21 kg considerando o estoque de segurança de 3 kg, um custo de armazenamento de R\$0,01274/kg de acordo com as equações das linhas 51 a 56 e um custo de preparação de R\$0,0601/kg de acordo com a linha 18:

$$y = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0601 \cdot 18}{0,01274}} \quad (148)$$

$$y = 13,03 \text{ kg} \quad (149)$$

$$t = \frac{13,03}{18} \quad (150)$$

$$t = 0,72 \text{ dia, onde:} \quad (151)$$

$$1 - 7 \quad (152)$$

$$0,72 - X \quad (153)$$

$$X = 5,06 \text{ dias} \quad (154)$$

$$TCU = \frac{0,0601 \cdot 18}{21} + \frac{0,01274 \cdot 21}{2} \quad (155)$$

$$TCU = \frac{R\$0,1852}{kg} \quad (156)$$

Portanto, pode-se concluir que para a semana 2 de acordo com o modelo do lote econômico, deve-se pedir 13,03 kg de carne de porco a cada 5,06 dias obtendo um custo de R\$0,1852/kg.

Para a semana 3 de carne de porco tem-se uma quantidade demandada de 15 kg, uma quantidade de pedido de 18 kg considerando o estoque de segurança de 3 kg, um custo de

armazenamento de R\$0,01274/kg e um custo de preparação de R\$0,0595/kg:

$$y = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0595 \cdot 15}{0,01274}} \quad (157)$$

$$y = 11,83 \text{ kg} \quad (158)$$

$$t = \frac{11,83}{15} \quad (159)$$

$$t = 0,78 \text{ dia, onde:} \quad (160)$$

$$1 - 7 \quad (161)$$

$$0,78 - X \quad (162)$$

$$X = 5,52 \text{ dias} \quad (163)$$

$$TCU = \frac{0,0595 \cdot 15}{18} + \frac{0,01274 \cdot 18}{2} \quad (164)$$

$$TCU = \frac{R\$0,1641}{\text{kg}} \quad (165)$$

Portanto, pode-se concluir que para a semana 3 de acordo com o modelo do lote econômico, deve-se pedir 11,83 kg de carne de porco a cada 5,52 dias obtendo um custo de R\$0,1641/kg.

Para a semana 4 de carne de porco tem-se uma quantidade demandada de 12 kg, uma quantidade de pedido de 15 kg considerando o estoque de segurança de 3 kg, um custo de armazenamento de R\$0,01274/kg de acordo com as equações das linhas 51 a 56 e um custo de preparação de R\$0,0598/kg de acordo com a linha 30:

$$y = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,0598 \cdot 12}{0,01274}} \quad (166)$$

$$y = 10,61 \text{ kg} \quad (167)$$

$$t = \frac{10,61}{12} \quad (168)$$

$$t = 0,88 \text{ dia, onde:} \quad (169)$$

$$1 - 7 \quad (170)$$

$$0,88 - X \quad (171)$$

$$X = 6,19 \text{ dias} \quad (172)$$

$$TCU = \frac{0,0598 \cdot 12}{15} + \frac{0,01274 \cdot 15}{2} \quad (173)$$

$$TCU = \frac{R\$0,1434}{kg} \quad (174)$$

Portanto, pode-se concluir que para a semana 4 de acordo com o modelo do lote econômico, deve-se pedir 10,61 kg de carne de porco a cada 6,19 dias obtendo um custo de R\$0,1434/kg.

4.6 Modelo Genérico

Como visto até agora, os custos de armazenamento de estoque são baseados no espaço ocupado pelos materiais, em que eles vão aumentando ou diminuindo de acordo com a variação da quantidade armazenada. Já a quantidade armazenada varia com a quantidade consumida, de forma que a quantidade armazenada em estoque no dia atual é igual à quantidade armazenada do dia anterior menos a quantidade consumida no dia anterior.

$$q(n) = a(n-1) - c(n-1), \text{ em que } n = \text{índice que determina o dia.} \quad (175)$$

- Insira a quantidade consumida em cada dia (1-7)
- Insira a quantidade armazenada no dia 1 e 4
- $q(n) = a(n-1) - c(n-1)$, em que $n = \text{índice que determina o dia (2-7)}$
 - $q(n) \geq c(n)$.
- $x(n) = q(n) \cdot \text{custo/kg/dia}$, em que $n = [1,7]$
- Somam-se todos os custos diários totais $x(n)$
- Divide o valor pela quantidade total consumida na semana
- Comparação dos valores com os valores dos outros cenários
- Definição da forma de obtenção

Na primeira linha, a quantidade consumida em cada dia $c(n)$ deve ser fornecida pelo usuário, pois depende da quantidade vendida do produto, sendo de obrigatoriedade do dono, o

levantamento correto desses dados que representa a demanda.

A quantidade adquirida deve ser fornecida pelo usuário nos dias 1 e 4 (segunda-feira e quinta-feira), pois é um reflexo da quantidade de obtenção preferida pelo mesmo, em que cada cenário diferente, ou seja, para cada quantidade diferente obtida, tem-se uma quantidade armazenada no dia diferente $q(n)$, que é obtida subtraindo a quantidade armazenada no dia anterior $a(n-1)$ pela quantidade consumida no dia anterior $c(n-1)$.

A partir destes dados, multiplica-se o custo de armazenagem por unidade, que no caso é o kg, pela quantidade armazenada no dia $q(n)$, para todos os cenários, verificando no fim, qual forma de obtenção teve o menor custo por kg. A expressão $q(n) > c(n)$ significa que a quantidade armazenada no dia deve ser maior que a quantidade consumida no mesmo dia para conseguir atender a demanda.

4.7 Implementação do algoritmo

Devido ao fato de que para cada semana se tem diversas possibilidades de obtenção de carne, foi criado um algoritmo no *software* Dev-C++ 5.11 com interação com o usuário, que calcula o custo adicional de aquisição e manutenção das carnes. A estrutura do modelo é a mesma para as outras semanas, mudando somente o custo de armazenagem por quilograma para cada semana, que são os parâmetros para cada tipo de carne obtido nos itens 4.4.1 para carne de boi, 4.4.2 para carne de frango e 4.4.3 para carne de porco. O algoritmo usado se encontra no apêndice III.

5. Estudo de cenários

As contas para descobrir o custo respectivo ao espaço ocupado foram feitas usando as ferramentas do Excel, utilizando as equações contidas nos tópicos de 4.3.1 a 4.3.4. A diferença na última linha nos dá quanto de custo, além de somente o custo da matéria-prima, teve-se por dia para cada quantidade armazenada. No fim, somam-se os custos de cada dia e divide pela quantidade total armazenada na semana, descobrindo o custo adicional por kg para armazenamento daquele tipo de carne naquele período de tempo.

5.1 Cenários de obtenção para carne de boi

O capital de giro necessário para adquirir 33 kg de carne de fraldinha na semana 1 é de R\$759,00. Para adquirir 29 kg na semana 2 são necessários R\$667,00. Para adquirir 37 kg na semana 3 são necessários R\$851,00. Para adquirir 31 kg na semana 4 são necessários R\$713,00. Estes valores são consumidos ao longo dos sete dias, onde cada dia apresenta um capital acumulado diferente. O melhor cenário minimiza também o capital empatado por dia.

A tabela 10 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do pior cenário de obtenção de carne de boi na semana 1, em que o proprietário tem uma demanda de 30 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 33 kg na segunda-feira e 0 kg na quinta-feira.

Tabela 10: Tabela para o cenário 33-0 de obtenção de carne de boi na semana 1

Semana 1 / Cenário 33-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Boi	2	3	4	3	6	7	5	30	
Qtde armazenada	33	31	28	24	21	15	8	3	
Volume armazenado	0,05775	0,05425	0,049	0,042	0,03675	0,02625	0,014		
Custo aluguel m.p	0,03438	0,03229	0,02917	0,02500	0,02188	0,01563	0,00833	0,16667	
Custo energia	0,30967	0,29091	0,26275	0,22522	0,19707	0,14076	0,07507	1,50145	
Custo deprec.	0,07644	0,07181	0,06486	0,05559	0,04864	0,03475	0,01853	0,37063	
Total armazenamento	0,42049	0,39501	0,35678	0,30581	0,26759	0,19113	0,10194	2,03875	
Custo de recebimento	1,98330	1,86310	1,68280	1,44240	1,26210	0,90150	0,48080	9,61600	
Custo de M.P	759	713	644	552	483	345	184	3680	
Total	761,40379	715,25811	646,03958	553,74821	484,52969	346,09263	184,58274	3691,65475	
Somente M.P	759,00000	713,00000	644,00000	552,00000	483,00000	345,00000	184,00000	3680,00000	
Diferença	2,40379	2,25811	2,03958	1,74821	1,52969	1,09263	0,58274	11,65475	0,3532

A tabela 11 representa os cenários de obtenção para a semana 1. Está embutido nos valores o estoque de segurança de 3 kg.

Tabela 11: Custo adicional por kg de carne de boi para 31 cenários na semana 1

Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg
33 – 0	0,3532	26 – 7	0,3069	19–14	0,2607	12 – 21	0,2145	5 – 28	Inviável
32 – 1	0,3465	25 – 8	0,3003	18–15	0,2541	11 – 22	0,2079	4 – 29	Inviável
31 – 2	0,3399	24 – 9	0,2937	17–16	0,2475	10 – 23	0,2013	3 – 30	Inviável
30 – 3	0,3333	23 – 10	0,2871	16–17	0,2409	9 – 24	0,1947	2 – 31	
29 – 4	0,3267	22 – 11	0,2805	15–18	0,2343	8 – 25	Inviável	1 – 32	
28 – 5	0,3201	21 – 12	0,2739	14–19	0,2277	7 – 26	Inviável	0 – 33	
27 – 6	0,3135	20 – 13	0,2673	13–20	0,2211	6 – 27	Inviável		

Analisando a tabela 11, foi constatado que o melhor cenário de aquisição para a semana 1 é adquirir 9 kg na segunda-feira e 24 kg na quinta-feira, em que se obtêm o menor custo adicional por kg de fraldinha de R\$0,1947/kg. A tabela X apresenta os resultados específicos para o melhor cenário. Os cenários que foram classificados como inviáveis não respeitam a restrição proposta pela equação 175. A equação das linhas 176 a 178 a seguir, mostra quanto custa o bife de boi de 200g com os custos de armazenagem embutidos.

$$R\$23,1947 - 1000g \quad (176)$$

$$X - 200g \quad (177)$$

$$X = R\$4,6389 \quad (178)$$

A equação das linhas 179 a 181 a seguir, mostra quanto custa o bife de boi de 200g sem os custos de armazenagem embutidos.

$$R\$23,0000 - 1000g \quad (179)$$

$$X - 200g \quad (180)$$

$$X = R\$4,6000 \quad (181)$$

Se o dono do estabelecimento não embute os custos de armazenagem em seu bife de boi, ele toma um prejuízo de R\$0,0389 por bife vendido, o que resulta em uma perda de R\$0,1947 por kg vendido. Como são vendidos cerca de 30 kg na semana, tem-se uma perda de R\$5,8410 em uma semana. Em um mês, tem-se um prejuízo de R\$23,3640 e R\$280,3680 de perda no período de um ano.

A tabela 12 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do melhor cenário de obtenção de carne de boi na semana 1, em que o proprietário tem uma demanda de 30 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 9 kg na segunda-feira e 24 kg na quinta-feira.

Tabela 12: Tabela para o cenário 9-24 de obtenção de carne de boi na semana 1

Semana 1 / Cenário 9-24	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Boi	2	3	4	3	6	7	5	30	
Qtidade armazenada	9	7	4	24	21	15	8	3	
Volume armazenado	0,01575	0,01225	0,007	0,042	0,03675	0,02625	0,014		
Custo aluguel m.p	0,00938	0,00729	0,00417	0,02500	0,02188	0,01563	0,00833	0,09167	
Custo energia	0,08446	0,06569	0,03754	0,22522	0,19707	0,14076	0,07507	0,82580	
Custo deprec.	0,02085	0,01621	0,00927	0,05559	0,04864	0,03475	0,01853	0,20385	
Total armazenamento	0,11468	0,08920	0,05097	0,30581	0,26759	0,19113	0,10194	1,12131	
Custo de recebimento	0,54090	0,42070	0,24040	1,44240	1,26210	0,90150	0,48080	5,28880	
Custo de M.P	207	161	92	552	483	345	184	2024	
Total	207,65558	161,50990	92,29137	553,74821	484,52969	346,09263	184,58274	2030,41011	
Somente M.P	207,00000	161,00000	92,00000	552,00000	483,00000	345,00000	184,00000	2024,00000	
Diferença	0,65558	0,50990	0,29137	1,74821	1,52969	1,09263	0,58274	6,41011	0,1947

‘A tabela 13 apresenta o comparativo do capital empatado em cada dia entre o pior e o melhor cenário para a semana 1. A quantidade armazenada está em quilogramas e o custo de matéria-prima está em R\$.

Tabela 13: Comparativo do capital empatado para carne de boi na semana 1

Semana 1 / Cenário 9-24	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	9	7	4	24	21	15	8	
Custo de M.P	207	161	92	552	483	345	184	2024
Semana 1 / Cenário 33-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	33	31	28	24	21	15	8	
Custo de M.P	759	713	644	552	483	345	184	3680

A tabela 14 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do pior cenário de obtenção de carne de boi para a semana 2, em que o proprietário tem uma demanda de 26 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 29 kg na segunda-feira e 0 kg na quinta-feira.

Tabela 14: Tabela para o cenário 29-0 de obtenção de carne de boi na semana 2

Semana 2 / Cenário 29-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Boi	2	2	3	3	5	6	5	26	
Qtidade armaz.	29	27	25	22	19	14	8	3	
Volume armaz.	0,05075	0,04725	0,04375	0,0385	0,03325	0,02450	0,014		
Custo aluguel m.p	0,03021	0,02813	0,02604	0,02292	0,01979	0,01458	0,00833	0,15000	
Custo energia	0,27214	0,25337	0,23460	0,20645	0,17830	0,13138	0,07507	1,35130	
Custo deprec.	0,06718	0,06254	0,05791	0,05096	0,04401	0,03243	0,01853	0,33357	
Total armaz.	0,36952	0,34404	0,31855	0,28033	0,24210	0,17839	0,10194	1,83487	
Custo de recebimento	1,74290	1,62270	1,50250	1,32220	1,14190	0,84140	0,48080	8,65440	
Custo de M.P	667	621	575	506	437	322	184	3312	
Total	669,11242	622,96674	576,82105	507,60253	438,38400	323,01979	184,58274	3322,48927	
Somente M.P	667,00000	621,00000	575,00000	506,00000	437,00000	322,00000	184,00000	3312,00000	
Diferença (TCU)	2,11242	1,96674	1,82105	1,60253	1,38400	1,01979	0,58274	10,48927	0,3617

A tabela 15 representa os cenários de obtenção para a semana 2. Está embutido nos valores o estoque de segurança de 3 kg.

Tabela 15: Custo adicional por kg de carne de boi para 27 cenários na semana 2

Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg
29 – 0	0,3617	22 – 7	0,3085	15–14	0,2477	8 – 21	Inviável	1 – 28	Inviável
28 – 1	0,3541	21 – 8	0,3009	14–15	0,2401	7 – 22	Inviável	0 – 29	Inviável
27 – 2	0,3465	20 – 9	0,2857	13–16	0,2325	6 – 23	Inviável		
26 – 3	0,3389	19 – 10	0,2781	12–17	0,2249	5 – 24	Inviável		
25 – 4	0,3313	18 – 11	0,2705	11–18	0,2173	4 – 25	Inviável		
24 – 5	0,3237	17 – 12	0,2629	10–19	0,2097	3 – 26	Inviável		
23 – 6	0,3161	16 – 13	0,2553	9–20	0,2021	2 - 27	Inviável		

Analisando a tabela 15, foi constatado que o melhor cenário de aquisição para a semana 2 é adquirir 9 kg na segunda-feira e 20 kg na quinta-feira, em que se obtêm o menor custo adicional por kg de fraldinha de R\$0,2021/kg. Os cenários que foram classificados como inviáveis não respeito a restrição proposta pela equação 175. A equação das linhas 182 a 184 a seguir, mostra quanto custa o bife de boi de 200g com os custos de armazenagem embutidos.

$$R\$23,2021 - 1000g \quad (182)$$

$$X - 200g \quad (183)$$

$$X = R\$4,6404 \quad (184)$$

A equação das linhas 185 a 187 a seguir, mostra quanto custa o bife de boi de 200g sem os custos de armazenagem embutidos.

$$R\$23,0000 - 1000g \quad (185)$$

$$X - 200g \quad (186)$$

$$X = R\$4,6000 \quad (187)$$

Se o dono do estabelecimento não embute os custos de armazenagem em seu bife de boi, ele toma um prejuízo de R\$0,0404 por bife vendido, o que resulta em uma perda de

R\$0,2021 por kg vendido. Como são vendidos cerca de 26 kg na semana, tem-se uma perda de R\$5,2546 em uma semana. Em um mês, tem-se um prejuízo de R\$21,0184 e R\$252,2208 de perda no período de um ano.

A tabela 16 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do melhor cenário de obtenção de carne de boi na semana 2, em que o proprietário tem uma demanda de 26 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 9 kg na segunda-feira e 20 kg na quinta-feira.

Tabela 16: Tabela para o cenário 9-20 de obtenção de carne de boi na semana 2

Semana 2 / Cenário 9-20	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Boi	2	2	3	3	5	6	5	26	
Qtidade armazen.	9	7	5	22	19	14	8	3	
Volume armazen.	0,01575	0,01225	0,00875	0,0385	0,03325	0,02450	0,014		
Custo aluguel m.p	0,00938	0,00729	0,00521	0,02292	0,01979	0,01458	0,00833	0,08750	
Custo energia	0,08446	0,06569	0,04692	0,20645	0,17830	0,13138	0,07507	0,78826	
Custo deprec.	0,02085	0,01621	0,01158	0,05096	0,04401	0,03243	0,01853	0,19458	
Total armazen.	0,11468	0,08920	0,06371	0,28033	0,24210	0,17839	0,10194	1,07034	
Custo de recebimento	0,54090	0,42070	0,30050	1,32220	1,14190	0,84140	0,48080	5,04840	
Custo de M.P	207	161	115	506	437	322	184	1932	
Total	207,65558	161,50990	115,36421	507,60253	438,38400	323,01979	184,58274	1938,11874	
Somente M.P	207,00000	161,00000	115,00000	506,00000	437,00000	322,00000	184,00000	1932,00000	
Diferença (TCU)	0,65558	0,50990	0,36421	1,60253	1,38400	1,01979	0,58274	6,11874	0,2021

A tabela 17 apresenta o comparativo do capital empatado em cada dia entre o pior e o melhor cenário para a semana 2. A quantidade armazenada está em quilogramas e o custo de matéria-prima está em R\$.

Tabela 17: Comparativo do capital empatado para carne de boi na semana 2

Semana 2 / Cenário 9-20	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	9	7	5	22	19	14	8	
Custo de M.P	207	161	115	506	437	322	184	1932
Semana 2 / Cenário 29-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	29	27	25	22	19	14	8	
Custo de M.P	667	621	575	506	437	322	184	3312

A tabela 18 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do pior cenário de obtenção de carne de boi na semana 3, em que o proprietário tem uma demanda de 34 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 37 kg na segunda-feira e 0 kg na quinta-feira.

Tabela 18: Tabela para o cenário 37-0 de obtenção de carne de boi na semana 3

Semana 3 / Cenário 37-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Boi	3	4	3	4	6	8	6	34	
Qtidade amaz.	37	34	30	27	23	17	9	3	
Volume amaz.	0,06475	0,05950	0,0525	0,04725	0,04025	0,02975	0,01575		
Custo aluguel m.p	0,03854	0,03542	0,03125	0,02813	0,02396	0,01771	0,00938	0,18438	
Custo energia	0,34721	0,31906	0,28152	0,25337	0,21583	0,15953	0,08446	1,66098	
Custo deprec.	0,08571	0,07876	0,06949	0,06254	0,05328	0,03938	0,02085	0,41001	
Total amaz.	0,47146	0,43323	0,38227	0,34404	0,29307	0,21662	0,11468	2,25536	
Custo de recebimento	2,20150	2,02300	1,78500	1,60650	1,36850	1,01150	0,53550	10,53150	
Custo de M.P	851	782	690	621	529	391	207	4071	
Total	853,67296	784,45623	692,16727	622,95054	530,66157	392,22812	207,65018	4083,78686	
Somente M.P	851,00000	782,00000	690,00000	621,00000	529,00000	391,00000	207,00000	4071,00000	
Diferença (TCU)	2,67296	2,45623	2,16727	1,95054	1,66157	1,22812	0,65018	12,78686	0,3456

A tabela 19 representa os cenários de obtenção para a semana 3. Está embutido nos valores o estoque de segurança de 3 kg.

Tabela 19: Custo adicional por kg de carne de boi para 35 cenários na semana 3

Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg
37 – 0	0,3456	29 – 8	0,2984	21–16	0,2512	13 – 24	0,2040	5 – 32	Inviável
36 – 1	0,3397	28 – 9	0,2925	20–17	0,2453	12 – 25	0,1981	4 – 33	Inviável
35 – 2	0,3338	27 – 10	0,2866	19–18	0,2394	11 – 26	0,1922	3 – 34	Inviável
34 – 3	0,3279	26 – 11	0,2807	18–19	0,2335	10 – 27	0,1863	2 – 35	Inviável
33 – 4	0,3220	25 – 12	0,2748	17–20	0,2276	9 – 28	Inviável	1 – 36	Inviável
32 – 5	0,3161	24 – 13	0,2689	16–21	0,2217	8 – 29	Inviável	0 – 37	Inviável
31 – 6	0,3102	23 – 14	0,2630	15–22	0,2158	7 – 30	Inviável		
30 – 7	0,3043	22 – 15	0,2571	14-23	0,2099	6 – 31	Inviável		

Analisando a tabela 19, foi constatado que o melhor cenário de aquisição para a semana 3 é adquirir 10 kg na segunda-feira e 27 kg na quinta-feira, em que se obtêm o menor custo adicional por kg de fraldinha de R\$0,1863/kg. Os cenários que foram classificados como inviáveis não respeito a restrição proposta pela equação 175. A equação das linhas 188 a 190 a seguir, mostra quanto custa o bife de boi de 200g com os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R}\$23,1863 - 1000g \quad (188)$$

$$X - 200g \quad (189)$$

$$X = \text{R}\$4,6372 \quad (190)$$

A equação das linhas 191 a 193 a seguir, mostra quanto custa o bife de boi de 200g sem os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$23,0000} - 1000\text{g} \quad (191)$$

$$X - 200\text{g} \quad (192)$$

$$X = \text{R\$4,6000} \quad (193)$$

Se o dono do estabelecimento não embute os custos de armazenagem em seu bife de boi, ele toma um prejuízo de R\$0,0372 por bife vendido, o que resulta em uma perda de R\$0,1863 por kg vendido. Como são vendidos cerca de 34 kg na semana, tem-se uma perda de R\$6,3342 em uma semana. Em um mês, tem-se um prejuízo de R\$25,3368 e R\$304,0416 de perda no período de um ano.

A tabela 20 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do melhor cenário de obtenção de carne de boi na semana 3, em que o proprietário tem uma demanda de 34 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 10 kg na segunda-feira e 27 kg na quinta-feira.

Tabela 20: Tabela para o cenário 10-27 de obtenção de carne de boi na semana 3

Semana 3 / Cenário 10-27	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Boi	3	4	3	4	6	8	6	34	
Qtidade armazen.	10	7	3	27	23	17	9	3	
Volume armazen.	0,01750	0,01225	0,00525	0,04725	0,04025	0,02975	0,01575		
Custo aluguel m.p	0,01042	0,00729	0,00313	0,02813	0,02396	0,01771	0,00938	0,10000	
Custo energia	0,09384	0,06569	0,02815	0,25337	0,21583	0,15953	0,08446	0,90087	
Custo deprec.	0,02316	0,01621	0,00695	0,06254	0,05328	0,03938	0,02085	0,22238	
Total armazen.	0,12742	0,08920	0,03823	0,34404	0,29307	0,21662	0,11468	1,22325	
Custo de recebimento	0,59500	0,41650	0,17850	1,60650	1,36850	1,01150	0,53550	5,71200	
Custo de M.P	230	161	69	621	529	391	207	2208	
Total	230,72242	161,50570	69,21673	622,95054	530,66157	392,22812	207,65018	2214,93525	
Somente M.P	230,00000	161,00000	69,00000	621,00000	529,00000	391,00000	207,00000	2208,00000	
Diferença (TCU)	0,72242	0,50570	0,21673	1,95054	1,66157	1,22812	0,65018	6,93525	0,1863

A tabela 21 apresenta o comparativo do capital empatado em cada dia entre o pior e o melhor cenário para a semana 3. A quantidade armazenada está em quilogramas e o custo de matéria-prima está em R\$.

Tabela 21: Comparativo do capital empatado para carne de boi na semana 3

Semana 3 / Cenário 10-27	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	10	7	3	27	24	17	9	
Custo de M.P	230	161	69	621	552	391	207	2231
Semana 3 / Cenário 37-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	37	34	30	27	23	17	9	
Custo de M.P	851	782	690	621	529	391	207	4071

A tabela 22 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do pior cenário de obtenção de carne de boi na semana 4, em que o proprietário tem uma demanda de 28 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 31 kg na segunda-feira e 0 kg na quinta-feira.

Tabela 22: Tabela para o cenário 31-0 de obtenção de carne de boi na semana 4

Semana 4 / Cenário 31-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Boi	1	3	2	4	5	6	7	28	
Qtidade armazen.	31	30	27	25	21	16	10	3	
Volume armazen.	0,05425	0,05250	0,04725	0,04375	0,03675	0,02800	0,0175		
Custo aluguel m.p	0,03229	0,03125	0,02813	0,02604	0,02188	0,01667	0,01042	0,16667	
Custo energia	0,29091	0,28152	0,25337	0,23460	0,19707	0,15014	0,09384	1,50145	
Custo deprec.	0,07181	0,06949	0,06254	0,05791	0,04864	0,03706	0,02316	0,37063	
Total armazen.	0,39501	0,38227	0,34404	0,31855	0,26759	0,20387	0,12742	2,03875	
Custo de recebimento	1,85380	1,79400	1,61460	1,49500	1,25580	0,95680	0,59800	9,56800	
Custo de M.P	713	690	621	575	483	368	230	3680	
Total	715,24881	692,17627	622,95864	576,81355	484,52339	369,16067	230,72542	3691,60675	
Somente M.P	713,00000	690,00000	621,00000	575,00000	483,00000	368,00000	230,00000	3680,00000	
Diferença (TCU)	2,24881	2,17627	1,95864	1,81355	1,52339	1,16067	0,72542	11,60675	0,3744

A tabela 23 representa os cenários de obtenção para a semana 4. Está embutido nos valores o estoque de segurança de 3 kg.

Tabela 23: Custo adicional por kg de carne de boi para 29 cenários na semana 4

Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg
31 – 0	0,3744	24 – 7	0,3254	17–14	0,2746	10 – 21	0,2274	3 – 28	Inviável
30 – 1	0,3674	23 – 8	0,3184	16–15	0,2694	9 – 22	0,2204	2 - 29	Inviável
29 – 2	0,3604	22 – 9	0,3114	15–16	0,2624	8 – 23	0,2134	1- 30	Inviável
28 – 3	0,3534	21 – 10	0,3044	14–17	0,2554	7 – 24	0,2064	0 – 31	Inviável
27 – 4	0,3464	20 – 11	0,2974	13–18	0,2484	6 – 25	0,1994		
26 – 5	0,3394	19 – 12	0,2904	12–19	0,2414	5 – 26	Inviável		
25 – 6	0,3324	18 – 13	0,2834	11–20	0,2344	4 – 27	Inviável		

Analisando a tabela 23, foi constatado que o melhor cenário de aquisição para a semana 4 é adquirir 6 kg na segunda-feira e 25 kg na quinta-feira, em que se obtêm o menor custo adicional por kg de fraldinha de R\$0,1994/kg. Os cenários que foram classificados como inviáveis não respeito a restrição proposta pela equação 175. A equação das linhas 194 a 196 a seguir, mostra quanto custa o bife de boi de 200g com os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$23,1994} - 1000\text{g} \quad (194)$$

$$\text{X} - 200\text{g} \quad (195)$$

$$\text{X} = \text{R\$4,6398} \quad (196)$$

A equação das linhas 197 a 199 a seguir, mostra quanto custa o bife de boi de 200g sem os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$23,0000} - 1000\text{g} \quad (197)$$

$$\text{X} - 200\text{g} \quad (198)$$

$$\text{X} = \text{R\$4,6000} \quad (199)$$

Se o dono do estabelecimento não embute os custos de armazenagem em seu bife de boi, ele toma um prejuízo de R\$0,0398 por bife vendido, o que resulta em uma perda de R\$0,1994 por kg vendido. Como são vendidos cerca de 28 kg na semana, tem-se uma perda de R\$5,5832 em uma semana. Em um mês, tem-se um prejuízo de R\$22,3328 e R\$267,9936 de perda no período de um ano.

A tabela 24 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do melhor cenário de obtenção de carne de boi na semana 4, em que o proprietário tem uma demanda de 28 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 6 kg na segunda-feira e 25 kg na quinta-feira.

Tabela 24: Tabela para o cenário 6-25 de obtenção de carne de boi na semana 4

Semana 4 / Cenário 6-25	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Boi	1	3	2	4	5	6	7	28	
Qtzade amaz.	6	5	2	25	21	16	10	3	
Volume amaz.	0,01050	0,00875	0,0035	0,04375	0,03675	0,02800	0,0175		
Custo aluguel m.p	0,00625	0,00521	0,00208	0,02604	0,02188	0,01667	0,01042	0,08854	
Custo energia	0,05630	0,04692	0,01877	0,23460	0,19707	0,15014	0,09384	0,79764	
Custo deprec.	0,01390	0,01158	0,00463	0,05791	0,04864	0,03706	0,02316	0,19690	
Total amaz.	0,07645	0,06371	0,02548	0,31855	0,26759	0,20387	0,12742	1,08308	
Custo de recebimento	0,35880	0,29900	0,11960	1,49500	1,25580	0,95680	0,59800	5,08300	
Custo de M.P	138	115	46	575	483	368	230	1955	
Total	138,43525	115,36271	46,14508	576,81355	484,52339	369,16067	230,72542	1961,16608	
Somente M.P	138,00000	115,00000	46,00000	575,00000	483,00000	368,00000	230,00000	1955,00000	
Diferença (TCU)	0,43525	0,36271	0,14508	1,81355	1,52339	1,16067	0,72542	6,16608	0,1994

A tabela 25 apresenta o comparativo do capital empatado em cada dia entre o pior e o melhor cenário para a semana 4. A quantidade armazenada está em quilogramas e o custo de matéria-prima está em R\$.

Tabela 25: Comparativo do capital empatado para carne de boi na semana 4

Semana 4 / Cenário 6-25	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtzade amaz.	6	5	2	25	21	16	10	
Custo de M.P	138	115	46	575	483	368	230	1955
Semana 4 / Cenário 31-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtzade amaz.	31	30	27	25	21	16	10	
Custo de M.P	713	690	621	575	483	368	230	3680

5.2 Cenários de obtenção para carne de frango

O capital de giro necessário para adquirir 10 kg de carne de frango na semana 1 é de R\$110,00. Para adquirir 12 kg na semana 2 são necessários R\$132,00. Para adquirir 8 kg na semana 3 são necessários R\$121,00. Para adquirir 9 kg na semana 4 são necessários R\$99,00. Estes valores são consumidos ao longo dos sete dias, onde cada dia apresenta um capital acumulado diferente. O melhor cenário minimiza também o capital empatado por dia.

A tabela 26 feita a seguir no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do pior cenário de obtenção de carne de frango na semana 1, em que o proprietário tem uma demanda de 7 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 10 kg na segunda-feira e 0 kg na quinta-feira.

Tabela 26: Tabela para o cenário 10-0 de obtenção de carne de frango na semana 1

Semana 1 / Cenário 10-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Frango	0,2	0,6	1	0,8	1,2	2,4	0,8	7	
Qtidade armazenada	10	9,8	9,2	8,2	7,4	6,2	3,8	3	
Volume armazenado	0,00750	0,00735	0,0069	0,00615	0,00555	0,00465	0,00285		
Custo aluguel m.p	0,00446	0,00438	0,00411	0,00366	0,00330	0,00277	0,00170	0,02438	
Custo energia	0,04022	0,03941	0,03700	0,03298	0,02976	0,02493	0,01528	0,21959	
Custo deprec.	0,00993	0,00973	0,00913	0,00814	0,00735	0,00616	0,00377	0,05420	
Total armazenamento	0,05461	0,05352	0,05024	0,04478	0,04041	0,03386	0,02075	0,29817	
Custo de recebimento	0,60100	0,58898	0,55292	0,49282	0,44474	0,37262	0,22838	3,28146	
Custo de M.P	110	107,8	101,2	90,2	81,4	68,2	41,8	600,6	
Total	110,65561	108,44250	101,80316	90,73760	81,88515	68,60648	42,04913	604,17963	
Somente M.P	110,00000	107,80000	101,20000	90,20000	81,40000	68,20000	41,80000	600,60000	
Diferença	0,65561	0,64250	0,60316	0,53760	0,48515	0,40648	0,24913	3,57963	0,3580

A tabela 27 representa os cenários de obtenção para a semana 1. Está embutido nos valores o estoque de segurança de 3 kg.

Tabela 27: Custo adicional por kg de carne de frango para 8 cenários na semana 1

Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg
10 – 0	0,3580	3 – 7	0,2194
9 – 1	0,3382	2 – 8	0,1996
8 – 2	0,3184	1 – 9	Inviável
7 – 3	0,2986	0 – 10	Inviável
6 – 4	0,2788		
5 – 5	0,2590		
4 – 6	0,2392		

Analisando a tabela 27, foi constatado que o melhor cenário de aquisição para a semana 1 é adquirir 2 kg na segunda-feira e 8 kg na quinta-feira, em que se obtêm o menor custo adicional por kg de frango de R\$0,1996/kg. Os cenários que foram classificados como inviáveis não respeito a restrição proposta pela equação 175. A equação das linhas 200 a 202 a seguir, mostra quanto custa o bife de frango de 200g com os custos de armazenagem embutidos.

$$R\$11,1996 - 1000g \quad (200)$$

$$X - 200g \quad (201)$$

$$X = R\$2,2399 \quad (202)$$

A equação das linhas 203 a 205 a seguir, mostra quanto custa o bife de frango de 200g sem os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$11,0000} - 1000\text{g} \quad (203)$$

$$X - 200\text{g} \quad (204)$$

$$X = \text{R\$2,2000} \quad (205)$$

Se o dono do estabelecimento não embute os custos de armazenagem em seu bife de boi, ele toma um prejuízo de R\$0,0399 por bife vendido, o que resulta em uma perda de R\$0,1996 por kg vendido. Como são vendidos cerca de 7 kg na semana, tem-se uma perda de R\$1,3972 em uma semana. Em um mês, tem-se um prejuízo de R\$5,5888 e R\$67,0656 de perda no período de um ano.

A tabela 28 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do melhor cenário de obtenção de carne de frango na semana 1, em que o proprietário tem uma demanda de 7 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 2 kg na segunda-feira e 8 kg na quinta-feira.

Tabela 28: Tabela para o cenário 2-8 de obtenção de carne de frango na semana 1

Semana 1 / Cenário 2-8	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Frango	0,2	0,6	1	0,8	1,2	2,4	0,8	7	
Qtidade armazenada	2	1,8	1,2	8,2	7,4	6,2	3,8	3	
Volume armazenado	0,00150	0,00135	0,0009	0,00615	0,00555	0,00465	0,00285		
Custo aluguel m.p	0,00089	0,00080	0,00054	0,00366	0,00330	0,00277	0,00170	0,01366	
Custo energia	0,00804	0,00724	0,00483	0,03298	0,02976	0,02493	0,01528	0,12307	
Custo deprec.	0,00199	0,00179	0,00119	0,00814	0,00735	0,00616	0,00377	0,03038	
Total armazenamento	0,01092	0,00983	0,00655	0,04478	0,04041	0,03386	0,02075	0,16710	
Custo de recebimento	0,12020	0,10818	0,07212	0,49282	0,44474	0,37262	0,22838	1,83906	
Custo de M.P	22	19,8	13,2	90,2	81,4	68,2	41,8	336,6	
Total	22,13112	19,91801	13,27867	90,73760	81,88515	68,60648	42,04913	338,60616	
Somente M.P	22,00000	19,80000	13,20000	90,20000	81,40000	68,20000	41,80000	336,60000	
Diferença	0,13112	0,11801	0,07867	0,53760	0,48515	0,40648	0,24913	2,00616	0,1996

A tabela 29 apresenta o comparativo do capital empatado em cada dia entre o pior e o melhor cenário para a semana 1. A quantidade armazenada está em quilogramas e o custo de matéria-prima está em R\$.

Tabela 29: Comparativo do capital empatado para carne de frango na semana 1

Semana 1 / Cenário 2-8	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	2	1,8	1,2	8,2	7,4	6,2	3,8	
Custo de M.P	22	19,8	13,2	90,2	81,4	68,2	41,8	336,6
Semana 1 / Cenário 10-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	10	9,8	9,2	8,2	7,4	6,2	3,8	
Custo de M.P	110	107,8	101,2	90,2	81,4	68,2	41,8	600,6

A tabela 30 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do pior cenário de obtenção de carne de frango na semana 2, em que o proprietário tem uma demanda de 9 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 12 kg na segunda-feira e 0 kg na quinta-feira.

Tabela 30: Tabela para o cenário 12-0 de obtenção de carne de frango na semana 2

Semana 2 / Cenário 12-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Frango	0,4	0,8	0,6	1,6	2	2,8	0,8	9	
Qtidade armazenada	12	11,6	10,8	10,2	8,6	6,6	3,8	3	
Volume armazenado	0,00900	0,00870	0,0081	0,00765	0,00645	0,00495	0,00285		
Custo aluguel m.p	0,00536	0,00518	0,00482	0,00455	0,00384	0,00295	0,00170	0,02839	
Custo energia	0,04826	0,04665	0,04343	0,04102	0,03459	0,02654	0,01528	0,25578	
Custo deprec.	0,01191	0,01152	0,01072	0,01013	0,00854	0,00655	0,00377	0,06314	
Total armazenamento	0,06553	0,06335	0,05898	0,05570	0,04696	0,03604	0,02075	0,34732	
Custo de recebimento	0,72120	0,69716	0,64908	0,61302	0,51686	0,39666	0,22838	3,82236	
Custo de M.P	132	127,6	118,8	112,2	94,6	72,6	41,8	699,6	
Total	132,78673	128,36051	119,50806	112,86872	95,16382	73,03270	42,04913	703,76968	
Somente M.P	132,00000	127,60000	118,80000	112,20000	94,60000	72,60000	41,80000	699,60000	
Diferença	0,78673	0,76051	0,70806	0,66872	0,56382	0,43270	0,24913	4,16968	0,3474

A tabela 31 representa os cenários de obtenção para a semana 2. Está embutido nos valores o estoque de segurança de 3 kg.

Tabela 31: Custo adicional por kg de carne de frango para 10 cenários na semana 2

Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg
12 – 0	0,3474	5 – 7	0,2326
11 – 1	0,3310	4 – 8	0,2162
10 – 2	0,3146	3 – 9	0,1998
9 – 3	0,2982	2 - 10	0,1834
8 – 4	0,2818	1 - 11	Inviável
7 – 5	0,2654	0 - 12	Inviável
6 – 6	0,2490		

Analisando a tabela 31, foi constatado, que o melhor cenário de aquisição para a semana 2 é adquirir 2 kg na segunda-feira e 10 kg na quinta-feira, em que se obtêm o menor custo adicional por kg de frango de R\$0,1834/kg. Os cenários que foram classificados como inviáveis não respeito a restrição proposta pela equação 175. A equação das linhas 206 a 208 a seguir, mostra quanto custa o bife de frango de 200g com os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$11,1834} - 1000\text{g} \quad (206)$$

$$X - 200\text{g} \quad (207)$$

$$X = \text{R\$2,2367} \quad (208)$$

A equação das linhas 209 a 211 a seguir, mostra quanto custa o bife de frango de 200g sem os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$11,0000} - 1000\text{g} \quad (209)$$

$$X - 200\text{g} \quad (210)$$

$$X = \text{R\$2,2000} \quad (211)$$

Se o dono do estabelecimento não embute os custos de armazenagem em seu bife de boi, ele toma um prejuízo de R\$0,0367 por bife vendido, o que resulta em uma perda de R\$0,1834 por kg vendido. Como são vendidos cerca de 7 kg na semana, tem-se uma perda de R\$1,2838 em uma semana. Em um mês, tem-se um prejuízo de R\$5,1352 e R\$61,6224 de perda no período de um ano.

A tabela 32 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do melhor cenário de obtenção de carne de frango na semana 2, em que o proprietário tem uma demanda de 9 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 2 kg na segunda-feira e 10 kg na quinta-feira.

Tabela 32: Tabela para o cenário 2-10 de obtenção de carne de frango na semana 2

Semana 2 / Cenário 2-10	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Frango	0,4	0,8	0,6	1,6	2	2,8	0,8	9	
Qtidade armazenada	2	1,6	0,8	10,2	8,6	6,6	3,8	3	
Volume armazenado	0,00150	0,00120	0,0006	0,00765	0,00645	0,00495	0,00285		
Custo aluguel m.p	0,00089	0,00071	0,00036	0,00455	0,00384	0,00295	0,00170	0,01500	
Custo energia	0,00804	0,00643	0,00322	0,04102	0,03459	0,02654	0,01528	0,13513	
Custo deprec.	0,00199	0,00159	0,00079	0,01013	0,00854	0,00655	0,00377	0,03336	
Total armazenamento	0,01092	0,00874	0,00437	0,05570	0,04696	0,03604	0,02075	0,18349	
Custo de recebimento	0,12020	0,09616	0,04808	0,61302	0,51686	0,39666	0,22838	2,01936	
Custo de M.P	22	17,6	8,8	112,2	94,6	72,6	41,8	369,6	
Total	22,13112	17,70490	8,85245	112,86872	95,16382	73,03270	42,04913	371,80285	
Somente M.P	22,00000	17,60000	8,80000	112,20000	94,60000	72,60000	41,80000	369,60000	
Diferença	0,13112	0,10490	0,05245	0,66872	0,56382	0,43270	0,24913	2,20285	0,1834

A tabela 33 apresenta o comparativo do capital empatado em cada dia entre o pior e o melhor cenário para a semana 2. A quantidade armazenada está em quilogramas e o custo de matéria-prima está em R\$.

Tabela 33: Comparativo do capital empatado para carne de frango na semana 2

Semana 2 / Cenário 2-10	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	2	1,6	0,8	10,2	8,6	6,6	3,8	
Custo de M.P	22	17,6	8,8	112,2	94,6	72,6	41,8	369,6
Semana 2 / Cenário 12-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	12	11,6	10,8	10,2	8,6	6,6	3,8	
Custo de M.P	132	127,6	118,8	112,2	94,6	72,6	41,8	699,6

A tabela 34 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do pior cenário de obtenção de carne de frango na semana 3, em que o proprietário tem uma demanda de 8 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 11 kg na segunda-feira e 0 kg na quinta-feira.

Tabela 34: Tabela para o cenário 11-0 de obtenção de carne de frango na semana 3

Semana 3 / Cenário 11-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Frango	0	0,2	0,8	0,4	2,2	3	1,4	8	
Qtidade armazenada	11	11	10,8	10	9,6	7,4	4,4	3	
Volume armazenado	0,00825	0,00825	0,0081	0,0075	0,00720	0,00555	0,0033		
Custo aluguel m.p	0,00491	0,00491	0,00482	0,00446	0,00429	0,00330	0,00196	0,02866	
Custo energia	0,04424	0,04424	0,04343	0,04022	0,03861	0,02976	0,01770	0,25820	
Custo deprec.	0,01092	0,01092	0,01072	0,00993	0,00953	0,00735	0,00437	0,06373	
Total armazenamento	0,06007	0,06007	0,05898	0,05461	0,05242	0,04041	0,02403	0,35059	
Custo de recebimento	0,66110	0,66110	0,64908	0,60100	0,57696	0,44474	0,26444	3,85842	
Custo de M.P	121	121	118,8	110	105,6	81,4	48,4	706,2	
Total	121,72117	121,72117	119,50806	110,65561	106,22938	81,88515	48,68847	710,40901	
Somente M.P	121,00000	121,00000	118,80000	110,00000	105,60000	81,40000	48,40000	706,20000	
Diferença	0,72117	0,72117	0,70806	0,65561	0,62938	0,48515	0,28847	4,20901	0,3791

A tabela 35 representa os cenários de obtenção para a semana 3. Está embutido nos valores o estoque de segurança de 3 kg.

Tabela 35: Custo adicional por kg de carne de frango para 9 cenários na semana 3

Cenário	Custo/kg	Cenário	Custo/kg
11 – 0	0,3791	4 – 7	0,2552
10 – 1	0,3614	3 – 8	0,2375
9 – 2	0,3437	2 - 9	0,2198
8 – 3	0,3260	1 - 10	0,2021
7 – 4	0,3083	0 - 11	Inviável
6 – 5	0,2906		
5 – 6	0,2729		

Analisando a tabela 35, foi constatado que o melhor cenário de aquisição para a semana 3 é adquirir 1 kg na segunda-feira e 10 kg na quinta-feira, em que se obtêm o menor custo adicional por kg de frango de R\$0,2021/kg. Os cenários que foram classificados como inviáveis não respeito a restrição proposta pela equação 175. A equação das linhas 212 a 214 a seguir, mostra quanto custa o bife de frango de 200g com os custos de armazenagem embutidos.

$$R\$11,2021 - 1000g \quad (212)$$

$$X - 200g \quad (213)$$

$$X = R\$2,2404 \quad (214)$$

A equação das linhas 215 a 217 a seguir, mostra quanto custa o bife de frango de 200g sem os custos de armazenagem embutidos.

$$R\$11,0000 - 1000g \quad (215)$$

$$X - 200g \quad (216)$$

$$X = R\$2,2000 \quad (217)$$

Se o dono do estabelecimento não embute os custos de armazenagem em seu bife de boi, ele toma um prejuízo de R\$0,0404 por bife vendido, o que resulta em uma perda de

R\$0,2021 por kg vendido. Como são vendidos cerca de 8 kg na semana, tem-se uma perda de R\$1,6168 em uma semana. Em um mês, tem-se um prejuízo de R\$6,4672 e R\$77,6064 de perda no período de um ano.

A tabela 36 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do melhor cenário de obtenção de carne de frango na semana 3, em que o proprietário tem uma demanda de 8 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 1 kg na segunda-feira e 10 kg na quinta-feira.

Tabela 36: Tabela para o cenário 1-10 de obtenção de carne de frango na semana 3

Semana 3 / Cenário 1-10	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Frango	0	0,2	0,8	0,4	2,2	3	1,4	8	
Qtdade armazenada	1	1	0,8	10	9,6	7,4	4,4	3	
Volume armazenado	0,00075	0,00075	0,0006	0,0075	0,00720	0,00555	0,0033		
Custo aluguel m.p	0,00045	0,00045	0,00036	0,00446	0,00429	0,00330	0,00196	0,01527	
Custo energia	0,00402	0,00402	0,00322	0,04022	0,03861	0,02976	0,01770	0,13754	
Custo deprec.	0,00099	0,00099	0,00079	0,00993	0,00953	0,00735	0,00437	0,03395	
Total armazenamento	0,00546	0,00546	0,00437	0,05461	0,05242	0,04041	0,02403	0,18676	
Custo de recebimento	0,06010	0,06010	0,04808	0,60100	0,57696	0,44474	0,26444	2,05542	
Custo de M.P	11	11	8,8	110	105,6	81,4	48,4	376,2	
Total	11,06556	11,06556	8,85245	110,65561	106,22938	81,88515	48,68847	378,44218	
Somente M.P	11,00000	11,00000	8,80000	110,00000	105,60000	81,40000	48,40000	376,20000	
Diferença	0,06556	0,06556	0,05245	0,65561	0,62938	0,48515	0,28847	2,24218	0,2021

A tabela 37 apresenta o comparativo do capital empatado em cada dia entre o pior e o melhor cenário para a semana 3. A quantidade armazenada está em quilogramas e o custo de matéria-prima está em R\$.

Tabela 37: Comparativo do capital empatado para carne de frango na semana 3

Semana 3 / Cenário 1-10	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtdade armazenada	1	1	0,8	10	9,6	7,4	4,4	
Custo de M.P	11	11	8,8	110	105,6	81,4	48,4	376,2
Semana 3 / Cenário 11-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtdade armazenada	11	11	10,8	10	9,6	7,4	4,4	
Custo de M.P	121	121	118,8	110	105,6	81,4	48,4	706,2

A tabela 38 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do pior cenário de obtenção de carne de frango na semana 4, em que o proprietário tem uma demanda de 6 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 9 kg na segunda-feira e 0 kg na quinta-feira.

Tabela 38: Tabela para o cenário 9-0 de obtenção de carne de frango na semana 4

Semana 4 / Cenário 9-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Frango	0,2	0	0,8	0,8	1,6	1,6	1	6	
Qtde armazenada	9	8,8	8,8	8	7,2	5,6	4	3	
Volume armazenado	0,00675	0,00660	0,0066	0,006	0,00540	0,00420	0,003		
Custo aluguel m.p	0,00402	0,00393	0,00393	0,00357	0,00321	0,00250	0,00179	0,02295	
Custo energia	0,03620	0,03539	0,03539	0,03217	0,02896	0,02252	0,01609	0,20672	
Custo deprec.	0,00893	0,00874	0,00874	0,00794	0,00715	0,00556	0,00397	0,05103	
Total armazenamento	0,04915	0,04806	0,04806	0,04369	0,03932	0,03058	0,02184	0,28069	
Custo de recebimento	0,54090	0,52888	0,52888	0,48080	0,43272	0,33656	0,24040	3,08914	
Custo de M.P	99	96,8	96,8	88	79,2	61,6	44	565,4	
Total	99,59005	97,37694	97,37694	88,52449	79,67204	61,96714	44,26224	568,76983	
Somente M.P	99,00000	96,80000	96,80000	88,00000	79,20000	61,60000	44,00000	565,40000	
Diferença	0,59005	0,57694	0,57694	0,52449	0,47204	0,36714	0,26224	3,36983	0,3727

A tabela 39 representa os cenários de obtenção para a semana 3. Está embutido nos valores o estoque de segurança de 3 kg.

Tabela 39: Custo adicional por kg de carne de frango para 7 cenários na semana 4

Cenário	Custo/kg
9 – 0	0,3727
8 – 1	0,3509
7 – 2	0,3291
6 – 3	0,3073
5 – 4	0,2855
4 – 5	0,2647
3 – 6	0,2419
2 – 7	0,2201
1 – 8	0,1983
0 – 9	Inviável

Analisando a tabela 39, foi constatado que o melhor cenário de aquisição para a semana 4 é adquirir 1 kg na segunda-feira e 8 kg na quinta-feira, em que se obtêm o menor custo adicional por kg de frango de R\$0,1983/kg. Os cenários que foram classificados como inviáveis não respeito a restrição proposta pela equação 175. A equação das linhas 218 a 220 a seguir, mostra quanto custa o bife de frango de 200g com os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$11,1983} - 1000\text{g} \quad (218)$$

$$X - 200\text{g} \quad (219)$$

$$X = \text{R\$2,2396} \quad (220)$$

A equação das linhas 221 a 223 a seguir, mostra quanto custa o bife de frango de 200g sem os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$11,0000} - 1000\text{g} \quad (221)$$

$$X - 200\text{g} \quad (222)$$

$$X = \text{R\$2,2000} \quad (223)$$

Se o dono do estabelecimento não embute os custos de armazenagem em seu bife de boi, ele toma um prejuízo de R\$0,0396 por bife vendido, o que resulta em uma perda de R\$0,1983 por kg vendido. Como são vendidos cerca de 6 kg na semana, tem-se uma perda de R\$1,1898 em uma semana. Em um mês, tem-se um prejuízo de R\$4,7592 e R\$57,1104 de perda no período de um ano.

A tabela 40 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do pior cenário de obtenção de carne de boi na semana 4, em que o proprietário tem uma demanda de 6 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 1 kg na segunda-feira e 8 kg na quinta-feira.

Tabela 40: Tabela para o cenário 1-8 de obtenção de carne de frango na semana 4

Semana 4 / Cenário 1-8	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Frango	0,2	0	0,8	0,8	1,6	1,6	1	6	
Qtidade armazenada	1	0,8	0,8	8	7,2	5,6	4	3	
Volume armazenado	0,00075	0,00060	0,0006	0,006	0,00540	0,00420	0,003		
Custo aluguel m.p	0,00045	0,00036	0,00036	0,00357	0,00321	0,00250	0,00179	0,01223	
Custo energia	0,00402	0,00322	0,00322	0,03217	0,02896	0,02252	0,01609	0,11020	
Custo deprec.	0,00099	0,00079	0,00079	0,00794	0,00715	0,00556	0,00397	0,02720	
Total armazenamento	0,00546	0,00437	0,00437	0,04369	0,03932	0,03058	0,02184	0,14963	
Custo de recebimento	0,06010	0,04808	0,04808	0,48080	0,43272	0,33656	0,24040	1,64674	
Custo de M.P	11	8,8	8,8	88	79,2	61,6	44	301,4	
Total	11,06556	8,85245	8,85245	88,52449	79,67204	61,96714	44,26224	303,19637	
Somente M.P	11,00000	8,80000	8,80000	88,00000	79,20000	61,60000	44,00000	301,40000	
Diferença	0,06556	0,05245	0,05245	0,52449	0,47204	0,36714	0,26224	1,79637	0,1983

A tabela 41 apresenta o comparativo do capital empatado em cada dia entre o pior e o melhor cenário para a semana 4. A quantidade armazenada está em quilogramas e o custo de matéria-prima está em R\$.

Tabela 41: Comparativo do capital empatado para carne de frango na semana 4

Semana 4 / Cenário 1-8	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	1	0,8	0,8	8	7,2	5,6	4	
Custo de M.P	11	8,8	8,8	88	79,2	61,6	44	301,4
Semana 4 / Cenário 9-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	9	8,8	8,8	8	7,2	5,6	4	
Custo de M.P	99	96,8	96,8	88	79,2	61,6	44	565,4

5.3 Cenários de obtenção para carne de porco

O capital de giro necessário para adquirir 18 kg de carne de lombo na semana 1 e 3 é de R\$252,00. Para adquirir 21 kg na semana 2 são necessários R\$294,00. Para adquirir 15 kg na semana 4 são necessários R\$168,00. Estes valores são consumidos ao longo dos sete dias, onde cada dia apresenta um capital acumulado diferente. O melhor cenário minimiza também o capital empatado por dia.

Para formação dos cenários para a carne de porco, deve ser considerado que as peças de carne vêm com quantidade de 3 kg, sendo possível obter somente quantidades múltiplas de três. A tabela 42 mostra as quantidades totais consumidas em cada semana. Porém, vemos que somente na semana 1 temos uma quantidade múltipla de três, sendo necessário adquirir uma quantidade a menos ou a mais nas outras semanas para que possa ser feito o pedido.

Tabela 42: Quantidade de pedido de carne de porco respeitando a restrição

Quantidade demandada	Quantidade de pedido
15	15
17	18
14	15
13	12
Total = 59	Total = 60

A tabela 43 feita a seguir no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados para o exemplo do pior cenário de obtenção de carne de porco na semana 1, em que o proprietário tem uma demanda de 15 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 18 kg na segunda-feira e 0 kg na quinta-feira.

Tabela 43: Tabela para o cenário 18-0 de obtenção de carne de porco na semana 1

Semana 1 / Cenário 18-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Porco	0,4	0,6	1,8	3,2	3	4	2	15	
Qtidade armazenada	18	17,6	17	15,2	11	9	5	3	
Volume armazenado	0,03150	0,03080	0,02975	0,0266	0,01925	0,01575	0,00875		
Custo aluguel m.p	0,01875	0,01833	0,01771	0,01583	0,01146	0,00938	0,00521	0,09667	
Custo energia	0,16891	0,16516	0,15953	0,14264	0,10322	0,08446	0,04692	0,87084	
Custo deprec.	0,04170	0,04077	0,03938	0,03521	0,02548	0,02085	0,01158	0,21496	
Total armazenamento	0,22936	0,22426	0,21662	0,19368	0,14016	0,11468	0,06371	1,18247	
Custo de recebimento	1,08180	1,05776	1,02170	0,91352	0,66110	0,54090	0,30050	5,57728	
Custo de M.P	252	246,4	238	212,8	154	126	70	1299,2	
Total	253,31116	247,68202	239,23832	213,90720	154,80126	126,65558	70,36421	1305,95975	
Somente M.P	252,00000	246,40000	238,00000	212,80000	154,00000	126,00000	70,00000	1299,20000	
Diferença	1,31116	1,28202	1,23832	1,10720	0,80126	0,65558	0,36421	6,75975	0,3755

A tabela 44 representa os cenários de obtenção para a semana 1. Está embutido nos valores o estoque de segurança de 3 kg.

Tabela 44: Custo adicional por kg de carne de porco para 6 cenários na semana 1

Cenário	Custo/kg
18 – 0	0,3755
15 – 3	0,3391
12 – 6	0,3027
9 – 9	0,2663
6 – 12	0,2299
3 – 15	0,1935
0 – 18	Inviável

Analisando a tabela 44, foi constatado que o melhor cenário de aquisição para a semana 1 é adquirir 3 kg na segunda-feira e 15 kg na quinta-feira, em que se obtêm o menor custo adicional por kg de lombo de R\$0,1935/kg. Os cenários que foram classificados como inviáveis não respeito a restrição proposta pela equação 175. A equação das linhas 224 a 226 a seguir, mostra quanto custa o bife de porco de 200g com os custos de armazenagem embutidos.

$$R\$14,1935 - 1000g \quad (224)$$

$$X - 200g \quad (225)$$

$$X = R\$2,8387 \quad (226)$$

A equação das linhas 227 a 229 a seguir, mostra quanto custa o bife de lombo de 200g sem os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$14,0000} - 1000g \quad (227)$$

$$X - 200g \quad (228)$$

$$X = \text{R\$2,8000} \quad (229)$$

Se o dono do estabelecimento não embute os custos de armazenagem em seu bife de porco, ele toma um prejuízo de R\$0,0387 por bife vendido, o que resulta em uma perda de R\$0,1935 por kg vendido. Como são vendidos cerca de 15 kg na semana, tem-se uma perda de R\$2,9025 em uma semana. Em um mês, tem-se um prejuízo de R\$11,6100 e R\$139,3200 de perda no período de um ano.

A tabela 45 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do melhor cenário de obtenção de carne de porco na semana 1, em que o proprietário tem uma demanda de 15 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança, então resolve pedir 3 kg na segunda-feira e 15 kg na quinta-feira.

Tabela 45: Tabela para o cenário 3-15 de obtenção de carne de porco na semana 1

Semana 1 / Cenário 3-15	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Porco	0,4	0,6	1,8	3,2	3	4	2	15	
Qtidade armazenada	3	2,6	2	15,2	11	9	5	3	
Volume armazenado	0,00525	0,00455	0,0035	0,0266	0,01925	0,01575	0,00875		
Custo aluguel m.p	0,00313	0,00271	0,00208	0,01583	0,01146	0,00938	0,00521	0,04979	
Custo energia	0,02815	0,02440	0,01877	0,14264	0,10322	0,08446	0,04692	0,44856	
Custo deprec.	0,00695	0,00602	0,00463	0,03521	0,02548	0,02085	0,01158	0,11073	
Total armazenamento	0,03823	0,03313	0,02548	0,19368	0,14016	0,11468	0,06371	0,60908	
Custo de recebimento	0,18030	0,15626	0,12020	0,91352	0,66110	0,54090	0,30050	2,87278	
Custo de M.P	42	36,4	28	212,8	154	126	70	669,2	
Total	42,21853	36,58939	28,14568	213,90720	154,80126	126,65558	70,36421	672,68186	
Somente M.P	42,00000	36,40000	28,00000	212,80000	154,00000	126,00000	70,00000	669,20000	
Diferença	0,21853	0,18939	0,14568	1,10720	0,80126	0,65558	0,36421	3,48186	0,1935

A tabela 46 apresenta o comparativo do capital empatado em cada dia entre o pior e o melhor cenário para a semana 1. A quantidade armazenada está em quilogramas e o custo de matéria-prima está em R\$.

Tabela 46: Comparativo do capital empatado para carne de porco na semana 1

Semana 1 / Cenário 3-15	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	3	2,6	2	15,2	11	9	5	
Custo de M.P	42	36,4	28	212,8	154	126	70	669,2
Semana 1 / Cenário 18-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	18	17,6	17	15,2	11	9	5	
Custo de M.P	252	246,4	238	212,8	154	126	70	1299,2

A tabela 47 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do pior cenário de obtenção de carne de porco na semana 1, em que o proprietário tem uma demanda de 17 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança além de 1 kg mais para respeitar a restrição, então resolve pedir 21 kg na segunda-feira e 0 kg na quinta-feira.

Tabela 47: Tabela para o cenário 21-0 de obtenção de carne de porco na semana 2

Semana 2 / Cenário 21-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Porco	0,6	1	2,2	2,8	3	4	3,4	17	
Qtidade armazenada	21	20,4	19,4	17,2	14,4	11,4	7,4	4	
Volume armazenado	0,03675	0,03570	0,03395	0,0301	0,02520	0,01995	0,01295		
Custo aluguel m.p	0,02188	0,02125	0,02021	0,01792	0,01500	0,01188	0,00771	0,11584	
Custo energia	0,19707	0,19143	0,18205	0,16141	0,13513	0,10698	0,06944	1,04351	
Custo deprec.	0,04864	0,04726	0,04494	0,03984	0,03336	0,02641	0,01714	0,25759	
Total armazenamento	0,26759	0,25994	0,24720	0,21917	0,18349	0,14526	0,09429	1,41693	
Custo de recebimento	1,26210	1,22604	1,16594	1,03372	0,86544	0,68514	0,44474	6,68312	
Custo de M.P	294	285,6	271,6	240,8	201,6	159,6	103,6	1556,8	
Total	295,52969	287,08598	273,01314	242,05289	202,64893	160,43040	104,13903	1564,90005	
Somente M.P	294,00000	285,60000	271,60000	240,80000	201,60000	159,60000	103,60000	1556,80000	
Diferença	1,52969	1,48598	1,41314	1,25289	1,04893	0,83040	0,53903	8,10005	0,3857

A tabela 48 representa os cenários de obtenção para a semana 2. Está embutido nos valores o estoque de segurança de 3 kg.

Tabela 48: Custo adicional por kg de carne de porco para 7 cenários na semana 2

Cenário	Custo/kg
21 – 0	0,3857
18 – 3	0,3544
15 – 6	0,3231
12 – 9	0,2918
9 – 12	0,2605
6 – 15	0,2292
3 – 18	Inviável
0 – 21	Inviável

Analisando a tabela 48, foi constatado que o melhor cenário de aquisição para a semana 2 é adquirir 6 kg na segunda-feira e 15 kg na quinta-feira, em que se obtêm o menor custo adicional por kg de lombo de R\$0,2292/kg. Os cenários que foram classificados como inviáveis não respeito a restrição proposta pela equação 175. A equação das linhas 230 a 232 a seguir, mostra quanto custa o bife de porco de 200g com os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$14,2292} - 1000\text{g} \quad (230)$$

$$X - 200\text{g} \quad (231)$$

$$X = \text{R\$2,8458} \quad (232)$$

A equação das linhas 233 a 235 a seguir, mostra quanto custa o bife de lombo de 200g sem os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$14,0000} - 1000\text{g} \quad (233)$$

$$X - 200\text{g} \quad (234)$$

$$X = \text{R\$2,8000} \quad (235)$$

Se o dono do estabelecimento não embute os custos de armazenagem em seu bife de porco, ele toma um prejuízo de R\$0,0458 por bife vendido, o que resulta em uma perda de R\$0,2292 por kg vendido. Como são vendidos cerca de 18 kg na semana, tem-se uma perda de R\$4,1256 em uma semana. Em um mês, tem-se um prejuízo de R\$16,5024 e R\$198,0288 de perda no período de um ano.

A tabela 49 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do melhor cenário de obtenção de carne de porco na semana 2, em que o proprietário tem uma demanda de 17 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança além de 1 kg a mais para respeitar a restrição, então resolve pedir 6 kg na segunda-feira e 15 kg na quinta-feira.

Tabela 49: Tabela para o cenário 5-15 de obtenção de carne de porco na semana 2

Semana 2 / Cenário 6-15	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Porco	0,6	1	2,2	2,8	3	4	3,4	17	
Qtidade armazenada	6	5,4	4,4	17,2	14,4	11,4	7,4	4	
Volume armazenado	0,01050	0,00945	0,0077	0,0301	0,02520	0,01995	0,01295		
Custo aluguel m.p	0,00625	0,00563	0,00458	0,01792	0,01500	0,01188	0,00771	0,06896	
Custo energia	0,05630	0,05067	0,04129	0,16141	0,13513	0,10698	0,06944	0,62122	
Custo deprec.	0,01390	0,01251	0,01019	0,03984	0,03336	0,02641	0,01714	0,15335	
Total armazenamento	0,07645	0,06881	0,05607	0,21917	0,18349	0,14526	0,09429	0,84353	
Custo de recebimento	0,36060	0,32454	0,26444	1,03372	0,86544	0,68514	0,44474	3,97862	
Custo de M.P	84	75,6	61,6	240,8	201,6	159,6	103,6	926,8	
Total	84,43705	75,99335	61,92051	242,05289	202,64893	160,43040	104,13903	931,62215	
Somente M.P	84,00000	75,60000	61,60000	240,80000	201,60000	159,60000	103,60000	926,80000	
Diferença	0,43705	0,39335	0,32051	1,25289	1,04893	0,83040	0,53903	4,82215	0,2292

A tabela 50 apresenta o comparativo do capital empatado em cada dia entre o pior e o melhor cenário para a semana 2. A quantidade armazenada está em quilogramas e o custo de matéria-prima está em R\$.

Tabela 50: Comparativo do capital empatado para carne de porco na semana 2

Semana 2 / Cenário 6-15	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	6	5,4	4,4	17,2	14,4	11,4	7,4	
Custo de M.P	84	75,6	61,6	240,8	201,6	159,6	103,6	926,8
Semana 2 / Cenário 21-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	21	20,4	19,4	17,2	14,4	11,4	7,4	
Custo de M.P	294	285,6	271,6	240,8	201,6	159,6	103,6	1556,8

A tabela 51 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do pior cenário de obtenção de carne de porco na semana 3, em que o proprietário tem uma demanda de 14 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança além de 1 kg a mais para respeitar a restrição, então resolve pedir 19 kg na segunda-feira e 0 kg na quinta-feira.

Tabela 51: Tabela para o cenário 19-0 de obtenção de carne de porco na semana 3

Semana 3 / Cenário 19-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Porco	0,2	0,6	1,4	2,8	3,2	3,8	2	14	
Qtidade armazenada	19	18,8	18,2	16,8	14	10,8	7	5	
Volume armazenado	0,03325	0,03290	0,03185	0,0294	0,02450	0,01890	0,01225		
Custo aluguel m.p	0,01979	0,01958	0,01896	0,01750	0,01458	0,01125	0,00729	0,10896	
Custo energia	0,17830	0,17642	0,17079	0,15765	0,13138	0,10135	0,06569	0,98157	
Custo deprec.	0,04401	0,04355	0,04216	0,03892	0,03243	0,02502	0,01621	0,24230	
Total armazenamento	0,24210	0,23955	0,23191	0,21407	0,17839	0,13762	0,08920	1,33283	
Custo de recebimento	1,14190	1,12988	1,09382	1,00968	0,84140	0,64908	0,42070	6,28646	
Custo de M.P	266	263,2	254,8	235,2	196	151,2	98	1464,4	
Total	267,38400	264,56943	256,12573	236,42375	197,01979	151,98670	98,50990	1472,01929	
Somente M.P	266,00000	263,20000	254,80000	235,20000	196,00000	151,20000	98,00000	1464,40000	
Diferença	1,38400	1,36943	1,32573	1,22375	1,01979	0,78670	0,50990	7,61929	0,3977

A tabela 52 representa os cenários de obtenção para a semana 3. Está embutido nos valores o estoque de segurança de 3 kg.

Tabela 52: Custo adicional por kg de carne de porco para 6 cenários na semana 3

Cenário	Custo/kg
1+18 – 0	0,3977
1+15 – 3	0,3634
1+12 – 6	0,3291
1+9 – 9	0,2948
1+6 – 12	0,2605
1+3 – 15	0,2262
1+0 – 18	Inviável

Analisando a tabela 52, foi constatado que o melhor cenário de aquisição para a semana 3 é adquirir 3 kg na segunda-feira e 15 kg na quinta-feira, em que se obtêm o menor custo adicional por kg de lombo de R\$0,2262/kg. Os cenários que foram classificados como inviáveis não respeito a restrição proposta pela equação 175. A equação das linhas 236 a 238 a seguir, mostra quanto custa o bife de porco de 200g com os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$}14,2262 - 1000\text{g} \quad (236)$$

$$X - 200\text{g} \quad (237)$$

$$X = \text{R\$}2,8452 \quad (238)$$

A equação das linhas 239 a 241 a seguir, mostra quanto custa o bife de lombo de 200g sem os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$}14,0000 - 1000\text{g} \quad (239)$$

$$X - 200\text{g} \quad (240)$$

$$X = \text{R\$}2,8000 \quad (241)$$

Se o dono do estabelecimento não embute os custos de armazenagem em seu bife de porco, ele toma um prejuízo de R\$0,0452 por bife vendido, o que resulta em uma perda de R\$0,2262 por kg vendido. Como são vendidos cerca de 15 kg na semana, tem-se uma perda de R\$3,393 em uma semana. Em um mês, tem-se um prejuízo de R\$13,5720 e R\$162,8640 de perda no período de um ano.

A tabela 53 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do melhor cenário de obtenção de carne de porco na semana 3, em que o proprietário tem uma demanda de 14 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança além de 1 kg a mais para respeitar a restrição, então resolve pedir 4 kg na segunda-feira e 15 kg na quinta-feira.

Tabela 53: Tabela para o cenário 4-15 de obtenção de carne de porco na semana 3

Semana 3 / Cenário 4-15	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Porco	0,2	0,6	1,4	2,8	3,2	3,8	2	14	
Qtidade armazenada	4	3,8	3,2	16,8	14	10,8	7	5	
Volume armazenado	0,00700	0,00665	0,0056	0,0294	0,02450	0,01890	0,01225		
Custo aluguel m.p	0,00417	0,00396	0,00333	0,01750	0,01458	0,01125	0,00729	0,06208	
Custo energia	0,03754	0,03566	0,03003	0,15765	0,13138	0,10135	0,06569	0,55929	
Custo deprec.	0,00927	0,00880	0,00741	0,03892	0,03243	0,02502	0,01621	0,13806	
Total armazenamento	0,05097	0,04842	0,04077	0,21407	0,17839	0,13762	0,08920	0,75943	
Custo de recebimento	0,24040	0,22838	0,19232	1,00968	0,84140	0,64908	0,42070	3,58196	
Custo de M.P	56	53,2	44,8	235,2	196	151,2	98	834,4	
Total	56,29137	53,47680	45,03309	236,42375	197,01979	151,98670	98,50990	838,74139	
Somente M.P	56,00000	53,20000	44,80000	235,20000	196,00000	151,20000	98,00000	834,40000	
Diferença	0,29137	0,27680	0,23309	1,22375	1,01979	0,78670	0,50990	4,34139	0,2262

A tabela 54 apresenta o comparativo do capital empatado em cada dia entre o pior e o melhor cenário para a semana 3. A quantidade armazenada está em quilogramas e o custo de matéria-prima está em R\$.

Tabela 54: Comparativo do capital empatado para carne de porco na semana 3

Semana 3 / Cenário 4-15	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	4	3,8	3,2	16,8	14	10,8	7	
Custo de M.P	56	53,2	44,8	235,2	196	151,2	98	834,4
Semana 3 / Cenário 19-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	19	18,8	18,2	16,8	14	10,8	7	
Custo de M.P	266	263,2	254,8	235,2	196	151,2	98	1464,4

A tabela 55 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do pior cenário de obtenção de carne de porco na semana 4, em que o proprietário tem uma demanda de 13 kg na semana e adquire 3 kg a mais

como estoque de segurança além de 1 kg a menos para respeitar a restrição, então resolve pedir 17 kg na segunda-feira e 0 kg na quinta-feira.

Tabela 55: Tabela para o cenário 17-0 de obtenção de carne de porco na semana 4

Semana 4 / Cenário 17-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Porco	0,4	1	1,4	2,8	3	2,8	1,6	13	
Qtde armazenada	17	16,6	15,6	14,2	11,4	8,4	5,6	4	
Volume armazenado	0,02975	0,02905	0,0273	0,02485	0,01995	0,01470	0,0098		
Custo aluguel m.p	0,01771	0,01729	0,01625	0,01479	0,01188	0,00875	0,00583	0,09250	
Custo energia	0,15953	0,15578	0,14639	0,13325	0,10698	0,07883	0,05255	0,83330	
Custo deprec.	0,03938	0,03845	0,03614	0,03289	0,02641	0,01946	0,01297	0,20570	
Total armazenamento	0,21662	0,21152	0,19878	0,18094	0,14526	0,10703	0,07136	1,13150	
Custo de recebimento	1,02170	0,99766	0,93756	0,85342	0,68514	0,50484	0,33656	5,33688	
Custo de M.P	238	232,4	218,4	198,8	159,6	117,6	78,4	1243,2	
Total	239,23832	233,60918	219,53634	199,83436	160,43040	118,21187	78,80792	1249,66838	
Somente M.P	238,00000	232,40000	218,40000	198,80000	159,60000	117,60000	78,40000	1243,20000	
Diferença	1,23832	1,20918	1,13634	1,03436	0,83040	0,61187	0,40792	6,46838	0,3789

A tabela 56 representa os cenários de obtenção para a semana 4. Está embutido nos valores o estoque de segurança de 3 kg.

Tabela 56: Custo adicional por kg de carne de porco para 5 cenários na semana 4

Cenário	Custo/kg
2+15 – 0	0,3789
2+12 – 3	0,3405
2+9 – 6	0,3021
2+6 – 9	0,2637
2+3 – 12	0,2253
2+0 – 15	Inviável

Analisando a tabela 56, foi constatado que o melhor cenário de aquisição para a semana 4 é adquirir 3 kg na segunda-feira e 12 kg na quinta-feira, em que se obtêm o menor custo adicional por kg de lombo de R\$0,2253/kg. Os cenários que foram classificados como inviáveis não respeito a restrição proposta pela equação 175. A equação das linhas 242 a 244 a seguir, mostra quanto custa o bife de porco de 200g com os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$14,2253} - 1000\text{g} \quad (242)$$

$$X - 200\text{g} \quad (243)$$

$$X = \text{R\$2,8450} \quad (244)$$

A equação das linhas 245 a 247 a seguir, mostra quanto custa o bife de lombo de 200g sem os custos de armazenagem embutidos.

$$\text{R\$14,0000} - 1000\text{g} \quad (245)$$

$$X - 200\text{g} \quad (246)$$

$$X = \text{R\$2,8000} \quad (247)$$

Se o dono do estabelecimento não embute os custos de armazenagem em seu bife de porco, ele toma um prejuízo de R\$0,0450 por bife vendido, o que resulta em uma perda de R\$0,2253 por kg vendido. Como são vendidos cerca de 12 kg na semana, tem-se uma perda de R\$2,7036 em uma semana. Em um mês, tem-se um prejuízo de R\$10,8144 e R\$129,7728 de perda no período de um ano.

A tabela 57 a seguir, feita no *software Excel*, nos mostra como os dados são organizados e calculados para o exemplo do melhor cenário de obtenção de carne de porco na semana 4, em que o proprietário tem uma demanda de 14 kg na semana e adquire 3 kg a mais como estoque de segurança além de 1 kg a menos para respeitar a restrição, então resolve pedir 5 kg na segunda-feira e 12 kg na quinta-feira.

Tabela 57: Tabela para o cenário 5-12 de obtenção de carne de porco na semana 4

Semana 4 / Cenário 5-12	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total	custo add/kg
Demanda Porco	0,4	1	1,4	2,8	3	2,8	1,6	13	
Qtidade armazenada	5	4,6	3,6	14,2	11,4	8,4	5,6	4	
Volume armazenado	0,00875	0,00805	0,0063	0,02485	0,01995	0,01470	0,0098		
Custo aluguel m.p	0,00521	0,00479	0,00375	0,01479	0,01188	0,00875	0,00583	0,05500	
Custo energia	0,04692	0,04317	0,03378	0,13325	0,10698	0,07883	0,05255	0,49548	
Custo deprec.	0,01158	0,01066	0,00834	0,03289	0,02641	0,01946	0,01297	0,12231	
Total armazenamento	0,06371	0,05861	0,04587	0,18094	0,14526	0,10703	0,07136	0,67279	
Custo de recebimento	0,30050	0,27646	0,21636	0,85342	0,68514	0,50484	0,33656	3,17328	
Custo de M.P	70	64,4	50,4	198,8	159,6	117,6	78,4	739,2	
Total	70,36421	64,73507	50,66223	199,83436	160,43040	118,21187	78,80792	743,04607	
Somente M.P	70,00000	64,40000	50,40000	198,80000	159,60000	117,60000	78,40000	739,20000	
Diferença	0,36421	0,33507	0,26223	1,03436	0,83040	0,61187	0,40792	3,84607	0,2253

A tabela 58 apresenta o comparativo do capital empatado em cada dia entre o pior e o melhor cenário para a semana 4. A quantidade armazenada está em quilogramas e o custo de matéria-prima está em R\$.

Tabela 58: Comparativo do capital empatado para carne de porco na semana 4

Semana 4 / Cenário 5-12	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	5	4,6	3,6	14,2	11,4	8,4	5,6	
Custo de M.P	70	64,4	50,4	198,8	159,6	117,6	78,4	739,2
Semana 4 / Cenário 17-0	seg	ter	qua	qui	sex	sab	dom	total
Qtidade armazenada	17	16,6	15,6	14,2	11,4	8,4	5,6	
Custo de M.P	238	232,4	218,4	198,8	159,6	117,6	78,4	1243,2

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo identificar qual cenário de obtenção de carnes comercializadas pelo estabelecimento que fornece a menor parcela de custo adicional de aquisição e manutenção de matéria-prima, sendo elas carnes de boi, porco e frango. Há certa dificuldade por parte de donos de pequenos estabelecimentos em mensurar estes gastos, pois maioria das vezes não têm tempo ou conhecimento para realizar tal atividade de custeio.

A mensuração correta destes dados interfere diretamente no lucro obtido no final do mês, sendo necessário embutir nos produtos, o valor de consumo dos recursos necessários para armazenamento de matéria-prima, para que se consiga cobrir todos os gastos envolvidos, de forma a não tomar prejuízo no final do mês.

Elaborar uma política de pedido que forneça o menor custo, faz com que o dono consiga acrescentar uma margem de custo menor ao seu produto, ganhando uma flexibilidade maior para precificar seu produto.

Também se pode concluir que quantificar a demanda semanal para que o proprietário tenha conhecimento da quantidade vendida de cada produto por dia, é de extrema importância, pois desta forma, se obtém um histórico de vendas, que é essencial para um planejamento adequado e não sofra com a falta de materiais e perda de vendas, e até mesmo com custos de manutenção de estoques excessivos, sendo possível ter uma visualização melhor dos custos associados para cada nível de estoque.

Foi feito um programa no *software* Dev-C++ que foi parametrizado com os custos dos recursos envolvidos no processo. Portanto, bastam inserir as quantidades armazenadas em cada dia, as quantidades compradas na segunda e quinta-feira e o valor de custo de armazenagem por kg para cada tipo de carne, em cada semana. Dessa forma, o programa fornece a parcela de custo adicional por kg para cada tipo de carne para qualquer cenário de obtenção.

REFERÊNCIAS

BALLOU, H. Ronald. **Logística empresarial: Transportes, administração de materiais e distribuição física.** Tradução Hugo T. Y. Yoshizaki. 1 ed. São Paulo: Atlas, 1993.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento.** 1 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

BORNIA, Antonio Cezar. **Análise gerencial de custos: Aplicação em empresas modernas.** 3 ed. São Paulo, Atlas, 2010.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: princípios, conceito e gestão.** 5 Ed. São Paulo: Atlas, 2006.

HERNANDEZ, José Junior Peres; OLIVEIRA, Luís Martins de; COSTA, Rogério Guedes. **Gestão estratégica de custos: Textos, casos práticos e testes com as respostas.** 8 ed. São Paulo, Atlas, 2012.

LEONE, George Sebastião Guerra. **Custos: planejamento, implantação e controle.** 3 ed. São Paulo, Atlas, 2012.

MARTINS, R. A. **Abordagens quantitativa e qualitativa.** In: MIGUEL, P. A. C. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MORABITO NETO, R. e PUREZA, V. **Modelagem e simulação.** In: MIGUEL, P. A. C. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

NASCIMENTO, Jonilton Mendes do. **Custos: planejamento, controle e gestão na economia globalizada.** 2 ed. São Paulo, Atlas, 2001.

TAHA, Hamdy A. **Pesquisa operacional.** 8ª ed. São Paulo, Pearson Prentice Hall, 2008.

VIANA, João José. **Administração de materiais: um enfoque prático.** 1 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

Apêndice I: Questionário feito para levantamento de dados

1. Quais os tipos de carne vendidos?
2. Qual o peso de cada bife de hambúrguer?
3. Você contabiliza o número de hambúrgueres vendidos de cada tipo?
4. Como realiza os pedidos?
5. Fornecedor cobra frete?
6. Existe um número mínimo de quantidade de pedido?
7. Quantas vezes na semana o fornecedor realiza entregas?
8. Quanto tempo demora para receber e armazenar as carnes?
9. Onde armazena as carnes?
10. Qual o consumo da geladeira?
11. Qual o valor do aluguel?
12. Qual o valor do salário dos funcionários? Qual sua carga de horas trabalhadas diária?
13. Quanto custa o kwh cobrado pela Cemig?
14. Qual o volume das peças de carnes? E da geladeira? E do estabelecimento?

Apêndice II: Especificações da geladeira

Marca	Electrolux
Tipo	Refrigerador
Modelo	DC35A
Capacidade do refrigerador	207 litros
Capacidade do congelador	53 litros
Capacidade total	260 litros
Voltagem	110v
Consumo	38,4 kwh/mês
Largura	545 mm
Altura	1619 mm
Profundidade	613 mm
Peso	44 kg
Vida útil	13 anos

Fonte: Acervo da empresa

Apêndice III: Modelo usado no *software* Dev-C++ 5.11 para cálculo dos cenários

```
int main(int argc, char *argv[]) {
    float x1,x2,x3,x4,x5,x6,x7;
    float y1,y2,y3,y4,y5,y6,y7;
    float z,r;
    float a,b,c,d,e,f,g,d1;
    int w;
    printf("Digite a quantidade consumida de boi no dia 1:");
    scanf("%f",&x1);
    printf("Digite a quantidade consumida de boi no dia 2:");
    scanf("%f",&x2);
    printf("Digite a quantidade consumida de boi no dia 3:");
    scanf("%f",&x3);
    printf("Digite a quantidade consumida de boi no dia 4:");
    scanf("%f",&x4);
    printf("Digite a quantidade consumida de boi no dia 5:");
    scanf("%f",&x5);
    printf("Digite a quantidade consumida de boi no dia 6:");
    scanf("%f",&x6);
    printf("Digite a quantidade consumida de boi no dia 7:");
    scanf("%f",&x7);
    printf("digite a quantidade armazenada de boi no dia 1:");
    scanf("%f",&a);
    printf("digite a quantidade armazenada de boi no dia 4:");
    scanf("%f",&d1);
    b = a - x1;
    c = b - x2;
    d = (c - x3) + d1;
    e = d - x4;
    f = e - x5;
    g = f - x6;
    printf("digite a quantidade total de carne de boi armazenada na semana:");
    scanf("%d",&w);
```

```
y1 = 0.075786*a;  
y2 = 0.075786*b;  
y3 = 0.075786*c;  
y4 = 0.075786*d;  
y5 = 0.075786*e;  
y6 = 0.075786*f;  
y7 = 0.075786*g;  
z = y1+y2+y3+y4+y5+y6+y7;  
r = z/w;  
printf("o custo de armazenamento adicional por kg de boi na semana foi de %f",r);  
return 0;  
}
```