

Estudo de viabilidade técnica para implantação de um centro de distribuição para uma indústria de laticínios no Paraguai

Technical feasibility study for the implementation of a distribution center for a dairy industry in Paraguay

DOI:10.34117/bjdv8n7-202

Recebimento dos originais: 23/05/2022

Aceitação para publicação: 30/06/2022

Bianca Ribeiro Mazotti

Graduada em Engenharia de Produção

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Endereço: Avenida Brasil, 4232, Medianeira - PR

E-mail: biancamazotti@alunos.utfpr.edu.br

Reginaldo Borges

Doutor em Engenharia de Produção e Sistemas

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Endereço: Avenida Brasil, 4232, Medianeira - PR

E-mail: rborges@utfpr.edu.br

Cidmar Ortiz dos Santos

Doutor em Ensino de Ciência e Tecnologia

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Endereço: Avenida Brasil, 4232, Medianeira - PR

E-mail: cidmar@utfpr.edu.br

RESUMO

Este estudo tem por objetivo analisar tecnicamente a viabilidade de implantação de um centro de distribuição (CD) para uma indústria de laticínios localizada na região rural de Hernandárias no Paraguai, a empresa tem como principal produto de venda o queijo muçarela. O trabalho apresenta uma abordagem quantitativa e qualitativa a partir de dados coletados por meio de visitas ao estabelecimento e conversa direta com os gestores. Em busca de soluções práticas, a pesquisa se desenvolve de forma aplicada e faz a utilização do procedimento de levantamento de dados. O presente estudo utiliza as ferramentas da pesquisa operacional para a determinação da localização e processos logísticos do centro de distribuição, apresentando ainda o dimensionamento de estrutura e infraestrutura do mesmo, alcançando como resultado a localização do estabelecimento na cidade de Itá – Paraguai. O estudo apresentou evidências que demonstram a viabilidade para a implantação do centro de distribuição, com a nova configuração consegue-se atender a demanda e gerar falta de produtos aos clientes e também reduz os custos logísticos envolvidos no processo.

Palavras-chave: armazenagem, centro de distribuição, laticínio.

ABSTRACT

This study aims to technically analyze the feasibility of implementing a distribution center (DC) for a dairy industry located in the rural region of Hernandárias in Paraguay, the

company's main sales product is mozzarella cheese. The work presents a quantitative and qualitative approach based on data collected through visits to the establishment and direct conversations with managers. In search of practical solutions, the research is developed in an applied way and makes use of the data collection procedure. The present study uses the tools of operational research to determine the location and logistical processes of the distribution center, also presenting the sizing of its structure and infrastructure, reaching a result on the location of the establishment in the city of Itá - Paraguay. The study presented evidence that demonstrates the feasibility for the implementation of the distribution center, with the new configuration it is possible to meet the demand and also reduces the logistical costs involved in the process.

Keywords: storing, distribution center, dairy.

1 INTRODUÇÃO

No cenário atual, a grande competitividade comercial faz com que o sucesso das indústrias se alcance a partir de detalhes e aperfeiçoamento dos seus processos, sejam estes relacionados à qualidade do produto, o valor agregado, assim como a agilidade de entrega do mesmo. Soares (2019) aponta a atual dinâmica de mercado como o fator que obriga as empresas a responderem à várias oscilações do cenário mercadológico, mostrando sua capacidade de adaptação a mudanças constantes, sendo essas as empresas que apresentam maiores chances de sucesso e propensão a serem líderes do mercado.

Como estratégia competitiva, as empresas têm grande interesse na implantação de centros de distribuição (CD), com o intuito de agilizar o processo de entrega ao cliente final, assim como a diminuição dos custos de transporte e armazenamento. Para que tal implantação ocorra de forma segura, deve haver planejamento e estudo em cima das condições atuais tanto da empresa quanto de toda a rota geográfica mercantil utilizada pela mesma.

O estudo de viabilidade técnica tem por finalidade proporcionar a identificação de benefícios ou malefícios da execução de determinado projeto, apresentando ao executor do mesmo, dados de extrema importância na tomada de decisão. De acordo com Camloffski (2014), uma análise mal estruturada pode comprometer toda a estratégia organizacional da empresa resultando na sua insustentabilidade monetária

O presente estudo busca demonstrar a viabilidade técnica da implantação de um CD, para o aumento da competitividade logística da empresa com foco na distribuição. Para o alcance do objetivo, deve-se avaliar a demanda assim como a distribuição geográfica da organização, para que se possa estabelecer o local adequado para implantação do CD e assim, dimensioná-lo quanto à sua estrutura, infraestrutura e mão

de obra necessária.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 LOGÍSTICA

Para Pozo (2015) a logística é uma atividade importante e desafiadora tendo como função a integração, ligando os fornecedores com os clientes simultaneamente e integrando entidades funcionais por meio da empresa. Com o objetivo de satisfazer as exigências e demandas dos clientes de forma a alcançar menor custo e maior eficiência, o autor aponta que a ação logística deve dirigir os esforços para uma previsão adequada no direcionamento e otimização do inventário.

“A logística refere-se à responsabilidade de projetar e administrar sistemas para controlar o transporte e a localização geográfica dos estoques de matérias primas, de produtos em processo e acabados pelo menos custo total” (BOWERSOX, 2014, p. 32).

Christopher (2018) apresenta o conceito de logística como o controle estratégico de aquisição, movimentação e armazenagem de todos os componentes do processo, sendo eles materiais, peças e estoques finais, assim como seus fluxos de informações, através da organização e caminhos de comercialização, obtendo como resultado máxima rentabilidade atual e futura durante a execução dos pedidos, visando a melhor relação custo-benefício, cuja é apontada pelo autor como a missão da gestão logística.

2.2 LOGÍSTICA DE DISTRIBUIÇÃO

Para Dias (2017), o produto certo, no lugar certo, na quantidade correta, no tempo certo e no menor custo, é um dos conceitos que pode ser aplicado à distribuição. Para que tal definição se torne realidade, tem-se a necessidade do planejamento da distribuição, com a necessidade de previsão da demanda e da área na qual serão vendidos os produtos para que, e a partir destas possa ser desenvolvido um sistema que satisfaça as necessidades dos clientes.

De acordo com Giacomelli (2016), como todas as partes do negócio, a distribuição é pressionada a fazer mais com menos, tendo como objetivos de extrema importância os serviços ao cliente, gerenciamento de estoque e redução de custos. Porém o atendimento dos três objetivos é conflitante, uma vez que o serviço ao cliente será afetado caso haja a redução dos estoques, assim como serviços especiais a clientes são evitados ao controlar rigidamente os custos.

2.3 CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

Segundo Santos (2015), a partir de novas descobertas de mercados houve aumento da distância entre produtor e consumidor, cenário esse que pode gerar falhas de atendimento ao cliente devido à falta de produtos. Como uma possível solução para o problema e também ganho de vantagem competitiva, sugere-se a utilização de centros de distribuição, os quais tem por finalidade agregar valor ao produto através de disponibilidade imediata de produtos, velocidade de entrega e flexibilidade de atendimento às demandas.

Para Fernandes et al. (2010) em um mercado que apresenta clientes cada vez mais exigentes em relação a prazos de entrega e serviços mais customizados, destacam-se os processos de roteirização, transporte e armazenagem. O autor aponta os centros de distribuição como unidades de armazenagem de produtos, sejam eles acabados ou comprados para revenda, com o intuito de remete-los para os clientes, assumindo como decisão estratégica da empresa a definição de localização do CD de modo a otimizar os processos de transporte.

Ventorini (2004) explica que a execução de um CD se dá por meio da escolha adequada da localização do mesmo e de um operador logístico conhecedor das características individuais da empresa para que este possa desenvolver apropriadamente as tarefas definidas. O autor divide o centro de distribuição em onze elementos, os quais estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Elementos de um centro de distribuição.

| Elemento | Relevância na implantação | Importância na operacionalização |
|---------------------------|---|--|
| RECEBIMENTO | Facilidade de múltiplos recebimentos simultâneos. | Identificar e selecionar o recebimento a ser processado permitindo assim uma maior velocidade de estocagem dos produtos. |
| ARMAZENAGEM E ESTOCAGEM | Deve ser considerada a praticidade de estocagem para posterior preparação de pedido. | Facilidade para manuseio dos produtos. |
| MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS | Consideração de espaço disponível para manuseio de produtos. | Disponibilidade de recursos que permitam atender as necessidades do processo. |
| EXPEDIÇÃO | Praticidade e multiplicidade simultânea para carregamento. | Facilidade para carregamento. |
| SEPARAÇÃO DO PEDIDO | Não existe alto grau de relevância. | Agilidade e separação. |
| CROSS-DOCKING | A relevância está relacionada ao alto grau de agilidade do despacho. | Elemento extremamente importante em produtos de alto giro de estoque. |
| EMBALAGEM | Não existe qualquer relevância nessa fase. | Aumentar a eficiência na distribuição. |
| TRANSPORTE | Estrategicamente localizado para permitir os melhores sistemas de transporte disponíveis. | Elemento que deve estar disponível quando necessário. |

Fonte: Adaptado de VENTORINI, 2004.

Um centro de distribuição deve ser um meio de minimização de custos, melhoria no uso dos recursos e apoio ao processo de venda e pós venda. O CD acaba agindo como um elo dentro da cadeia de suprimentos, racionalizando os níveis de estoque e reduzindo o custo total da logística, a partir de vantagens na localização geográfica (FARAH, 2002; SANTOS, 2015).

Guimarães (2007) realizou um estudo analisando o posicionamento estratégico de grandes laticínios brasileiros em que, por meio de uma pesquisa aplicada e entrevistas semiestruturadas com seis dos principais hipermercados do Brasil. O autor concluiu que a adoção de centros de distribuição deixaram de ser apenas uma questão operacional da empresa e passaram a ser uma questão estratégica da logística.

Zhuge, Yu, Zhen e Wang (2016) afirmam que devem ser considerados na tomada de decisão do empreendimento fatores como localização das instalações, capacidade e transporte, onde os CD's têm como função duas atuações, sendo elas o armazenamento de estoques e o local de transferências dos produtos. Os autores consideram de extrema importância a otimização da localização do CD assim como de sua capacidade, quando este está inserido em um ambiente de mercado incerto.

Sartori *et al.* (2021), comentam que as decisões de localização do CD, divisão dos espaços internos (layout) e sua departamentalização devem estar apoiadas em práticas da filosofia enxuta (Lean). Com isto, evitando o processamento incorreto, retrabalhos, desperdícios e movimentação desnecessária devido à falta de fluxos padronizados dos processos.

2.4 VIABILIDADE TÉCNICA DE EMPREENDIMENTOS

Conforme Oliveira (2014), a análise de viabilidade pode ser definida como a análise e avaliação sobre possíveis resultados de um procedimento composto por aspectos internos e externos, controláveis ou não do empreendimento, no cenário atual e em sua projeção futura. Torres (2014) comenta que além da necessidade da viabilidade técnica, realizada por meio de procedimentos da engenharia e dos equipamentos disponíveis, um projeto também exige a confirmação de viabilidade econômica, a qual deve apresentar o retorno do capital investido.

Nakagawa (2011) aponta que apesar da grande importância da análise de viabilidade financeira, devido ao valor criado para empresa a partir do recurso investido, deve-se considerar que o projeto apenas será financeiramente viável a partir de um contexto onde haja viabilidade técnica. A partir da premissa de um projeto tecnicamente

viável, necessita-se então da demonstração clara do benefício lucrativo ao cliente, recorrendo-se então da análise da viabilidade financeira.

Mukherjee e Roy (2017) explicam sobre a importância do estudo de viabilidade de um projeto antes do seu desenvolvimento, afirmando que a falta da avaliação técnica pode tornar o projeto incompleto, já que o estudo tem a proposta de medir o impacto do projeto na empresa, satisfazer as exigências de seus utilizadores e promover a utilização de recursos da maneira adequada. Os autores ainda destacam que uma série de projetos são falhos, devido a informações inexatas e suposições errôneas, as quais o levam ao fracasso, por isso a importância de um estudo que garanta trabalhar com informações corretas e precisas.

3 METODOLOGIA

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada com a abordagem quantitativa e qualitativa, por meio da coleta de dados na empresa, os dados foram obtidos por meio de entrevista com o gestor da empresa, que também é responsável pelo setor de vendas da mesma. Zanella (2013) caracteriza a pesquisa do tipo quantitativa pela utilização de instrumentos estatísticos na coleta e tratamento de dados a fim de medir a relação entre as variáveis, esse tipo de pesquisa possui hipóteses e variáveis definidas onde o pesquisador busca medir e quantificar os resultados da investigação transformando-os em dados estatísticos.

A pesquisa é de natureza aplicada, o estudo possui objetivos específicos voltados a busca de soluções práticas em torno do problema apresentado pela empresa. A pesquisa aplicada “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 51).

A pesquisa se apresenta na forma exploratória descritiva, de modo a investigar o fenômeno, relacionando seus fatores e condições a fim de criar uma hipótese. Para Gil (2002) pesquisas de caráter exploratório tendem a levar ao aprimoramento de ideias e descobertas de intuições, enquanto a pesquisa do tipo descritiva tem como foco principal a descrição das características do fenômeno para que então sejam estabelecidas as relações entre suas variáveis.

3.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio de visitas in-loco na empresa e conversas

diretas que ocorreram no decorrer da realização do estudo, tais conversas foram realizadas com o gestor do empreendimento. Foram realizados diálogos diretos com alguns colaboradores responsáveis pela venda e transporte dos produtos.

Os dados coletados foram analisados sistematicamente de forma a interligar os aspectos de logística, dimensionamento do centro de distribuição e viabilidade técnica e econômica do projeto. Quanto à logística foi analisado a demanda de entregas de produtos acabados e, por meio do conhecimento dos principais pontos de venda, realizou-se a otimização das rotas utilizadas.

Para a realização da otimização das rotas utilizadas e a escolha de localização do CD, foi utilizado a ferramenta da pesquisa operacional conhecida como método do centro de gravidade, ferramenta essa que se caracteriza pela resolução de diversos problemas de logística. Os métodos a serem abordados nessa pesquisa são denominados e caracterizados como método do centro de gravidade e método do caixeiro viajante.

4 RESULTADOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

A partir da coleta de dados sobre a distribuição do produto final do laticínio, foi determinada a rota da distribuição do produto e os pontos de venda do mesmo, distribuição essa realizada por meio do modal rodoviário, onde os produtos são transportados em um caminhão com câmara fria. Segundo o responsável pelas vendas da empresa, o caminhão parte com 5.500kg de queijo muçarela, apesar do grande volume de vendas ser na capital do país, durante o percurso visto na Tabela 1 e Figura 1, existem outros cinco pontos de parada para entrega de produtos.

Estabelecida a demanda e distribuição geográfica do produto, utilizou-se o método da pesquisa operacional chamado método do centro de gravidade. Este método tem por objetivo encontrar o local mais viável a ser instalado o centro de distribuição, local esse determinado com base na quantidade de mercadoria demandada por cada ponto de entrega dos produtos.

Tabela 1 – Detalhamento dos dados coletados.

| Ponto | Localização | Quantidade Vendida (kg) | Coordenadas no mapa | |
|-------|----------------|-------------------------|---------------------|-----------------|
| | | | Eixo vertical | Eixo horizontal |
| 2 | Caaguazú | 100 | 175 | 47 |
| 3 | Coronel Oviedo | 200 | 129,5 | 57,5 |
| 4 | Villarrica | 1000 | 131 | 11 |
| 5 | Paraguari | 100 | 57,8 | 27,8 |
| 6 | Cuarambaré | 100 | 24,2 | 42 |
| 7 | San Lorenzo | 4000 | 20,7 | 58 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Como observado na Tabela 1, após a partida do caminhão do ponto um, são entregues pequenas quantidades de mercadoria nos pontos dois e três, uma quantidade média no ponto quatro e novamente pequenas quantidades nos pontos cinco e seis, quando finalmente há um grande volume de venda no ponto sete da rota, na cidade de San Lorenzo, situada há nove quilômetros da capital do país.

A partir dos dados apresentados na Tabela 1, aplicou-se as Equações 1 e 2, obtendo como centro de gravidade o ponto CG(48,25;48,40), ponto este que pode ser observado na Figura 1.

$$LH = \frac{\sum_{i=0}^n QV_i * LH_i}{\sum_{i=0}^n QV_i} \quad (1)$$

$$V = \frac{\sum_{i=0}^n QV_i * LV_i}{\sum_{i=0}^n QV_i} \quad (2)$$

Figura 1 – Centro de gravidade do modelo matemático.



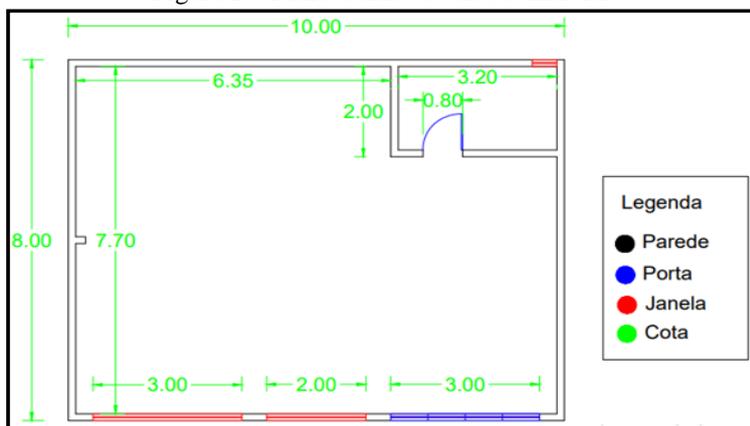
Fonte: Dados da pesquisa.

Mesmo o método do centro de gravidade tendo como resultado um ponto específico, na cidade de Pirayú, pode-se compreender o ponto como uma região viável para a implantação do centro de distribuição.

4.2 DIMENSIONAMENTO DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO

Existe a oportunidade de aluguel de um salão comercial, localizado na cidade de Itá, a vinte quilômetros do ponto do centro de gravidade resultado pelo método, considerando a abrangência da rota de vendas, e ainda, possuindo proximidade à mesma, o ponto comercial pode ser considerando dentro da região do centro de gravidade.

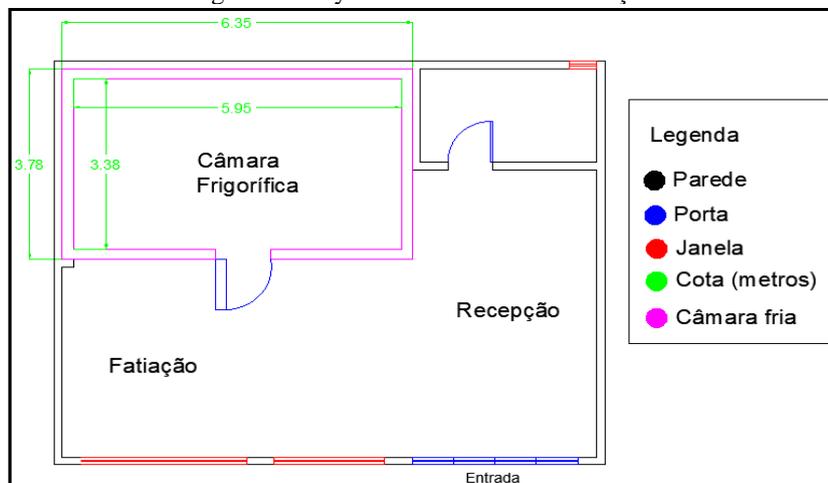
Figura 2 – Planta baixa do salão comercial.



Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 2 mostrou o layout do salão comercial a ser alugado, de acordo com o proprietário, o mesmo possui uma área de oitenta metros quadrados e altura (pé direito) de 3,55 metros, equipado com um banheiro. O espaço apresenta uma configuração que possibilita a instalação de uma câmara fria com dimensões de 5,95 metros de largura, 3,38 metros de comprimento e 3,3 metros de altura, enquanto o restante do espaço pode ser utilizado para outros fins, como pode ser observado na Figura 3.

Figura 3 – Layout do centro de distribuição.



Fonte: Dados da pesquisa.

A partir da escolha do local adequado para a instalação da câmara fria, tem-se o centro de distribuição dividido em três setores, são eles a câmara fria, recepção e atendimento aos clientes e setor para fatiar o queijo muçarela. A configuração proposta permite alocar os setores necessários ao bom desempenho do processo assim como garante uma circulação adequada as atividades a serem executadas.

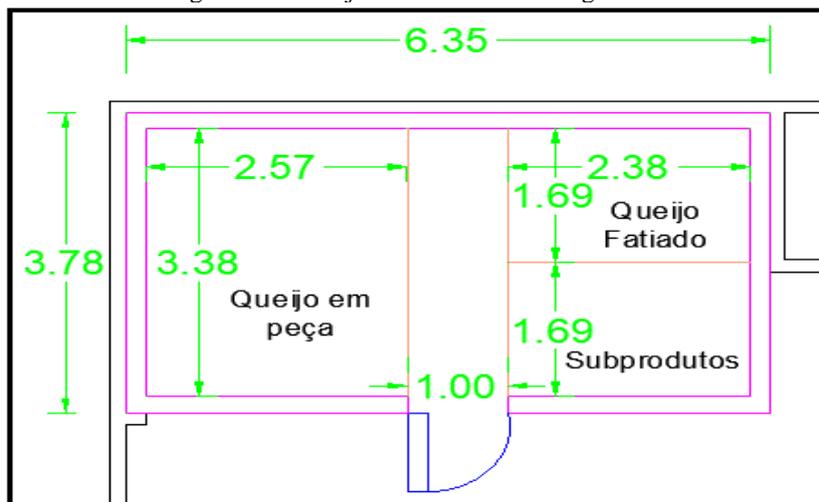
4.3 CÂMARA FRIGORÍFICA

Os queijos serão armazenados em caixas de papelão ondulado com capacidade de armazenagem para dez peças de queijo com 4 kg cada uma, e possui as medidas de 35,5 centímetros de largura, 56,5 centímetros de comprimento e 31 centímetros de altura. O espaço interno da câmara frigorífica permite que as caixas sejam empilhada em colunas de dez caixas, com uma ocupação máxima de 900 caixas, o que corresponde a 36 toneladas de queijo.

A intenção também será comercializar o produto na forma fatiada, segundo o proprietário, o plano de vendas tem como previsão que 20% das vendas seja do produto fatiado, para isso foi destinado parte do local do CD para operação dos maquinários necessários para fatiar o queijo, e parte da câmara fria para armazenagem dos produtos fatiados. Também será destinado um espaço para subprodutos e outros derivados do leite.

Portanto o layout da câmara tem possibilidade de ser configurado de forma a atender as necessidades do processo, assim como o espaço externo a câmara alcança a área necessária para a instalação dos maquinários utilizados para fatiar o queijo. É preciso ser ressaltado que todos os produtos e subprodutos chegarão ao centro de distribuição já armazenados adequadamente nas caixas, por isso não há a necessidade de prateleiras e paletes dentro da câmara fria, a mesma deve ter o espaço totalmente livre para o empilhamento das caixas.

Figura 4 – Arranjo físico da câmara frigorífica.



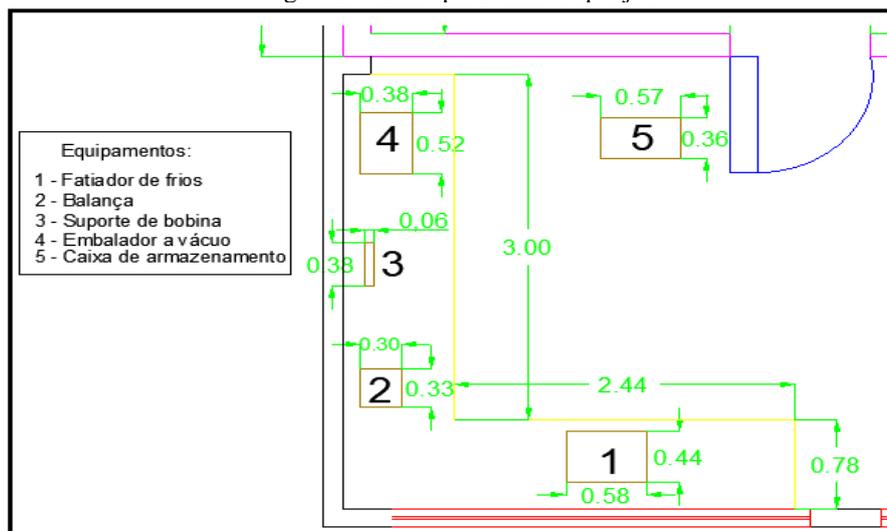
Fonte: Dados da pesquisa.

O Arranjo físico do centro de distribuição apresentado na Figura 4 mostra uma configuração de câmara frigorífica com capacidade de armazenamento de até 14.400 quilogramas do queijo em peças de quatro quilos, garantindo a reserva de espaço para armazenamento dos produtos fatiados e subprodutos, e apresentando ainda espaço suficiente para o fluxo de entrada, saída e movimentação das mercadorias.

4.4 PROCESSO DE FATIAR O QUEIJO MUÇARELA

O espaço reservado para o processo de fatiar o produto, deve contar com uma mesa de material inox, também há necessidade de instalação de um equipamento fatiador de frios que será utilizada no corte do queijo, uma balança com capacidade de até 40kg para a pesagem e separação dos produtos a serem embalados. Também é necessário um maquinário embalador a vácuo e suporte para bobina de plástico filme PVC com largura de 38 centímetros, todo espaço e equipamentos com as medidas apresentados na Figura 5.

Figura 5 – Setor para fatiar o queijo.



Fonte: Dados da pesquisa.

Os insumos necessários para o processo e seus respectivos estoques mínimos necessários para duas semanas de fabricação são:

- Embalagem a vácuo com medida 18x22cm com capacidade para 200g de queijo: 10.700 unidades;
- Sacola com medida 40x50cm com capacidade para 5kg de queijo: 430 unidades;
- Bobina de plástico filme PVC com medida 38cm por 1.000m com capacidade para 2.500kg de queijo: 1 unidade;
- Separador de polietileno para frios com medida 17x17cm com capacidade para 60g de queijo: 36.000 unidades;
- Facas pequenas para corte do plástico filme PVC: 2 unidades;
- Caixa para armazenamento com medidas 35,5x56,5x31cm com capacidade para 20kg de queijo fatiado: 107 caixas.

4.5 DISTRIBUIÇÃO

No processo de roteirização das entregas do produto final, utilizou-se o método da pesquisa operacional denominado método do caixeiro viajante. Com base na modelagem matemática aplicada ao método por meio da ferramenta Solver do software Microsoft Office Excel®. Inicialmente foram definidas as cidades e suas respectivas distâncias, posteriormente foram estabelecidas as variáveis e suas respectivas restrições, de acordo com as Figuras 6 e 7.

Figura 6 – Distâncias entre as cidades.

| | CIDADE | CD | CAAGUAZU | CORONEL OVIEDO | VILLARRICA | PARAGUARI | GUARAMBARE | SAN LORENZO | |
|----------------|--------|--------|----------|----------------|------------|-----------|------------|-------------|------------|
| CIDADE | PONTO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| CD | 1 | 999999 | 159 | 130 | 114 | 28 | 12 | 24 | DISTÂNCIAS |
| CAAGUAZU | 2 | 159 | 999999 | 65 | 76 | 140 | 174 | 166 | |
| CORONEL OVIEDO | 3 | 130 | 65 | 999999 | 59 | 111 | 145 | 137 | |
| VILLARRICA | 4 | 114 | 76 | 59 | 999999 | 86 | 122 | 138 | |
| PARAGUARI | 5 | 28 | 140 | 111 | 86 | 999999 | 37 | 54 | |
| GUARAMBARE | 6 | 12 | 174 | 145 | 122 | 37 | 999999 | 20 | |
| SAN LORENZO | 7 | 24 | 166 | 137 | 138 | 54 | 20 | 999999 | |

Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 7 – Variáveis e restrições.

| | CIDADE | CD | CAAGUAZU | CORONEL OVIEDO | VILLARRICA | PARAGUARI | GUARAMBARE | SAN LORENZO | |
|----------------|--------|----|----------|----------------|------------|-----------|------------|-------------|-----------|
| CIDADE | PONTO | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| CD | 1 | | | | | | | | VARIÁVEIS |
| CAAGUAZU | 2 | | | | | | | | |
| CORONEL OVIEDO | 3 | | | | | | | | |
| VILLARRICA | 4 | | | | | | | | |
| PARAGUARI | 5 | | | | | | | | |
| GUARAMBARE | 6 | | | | | | | | |
| SAN LORENZO | 7 | | | | | | | | |

| RESTRICÕES | | |
|------------|---|---|
| 0 | = | 1 |
| 0 | = | 1 |
| 0 | = | 1 |
| 0 | = | 1 |
| 0 | = | 1 |
| 0 | = | 1 |
| 0 | = | 1 |

| RESTRICÕES | | | | | | |
|------------|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| = | = | = | = | = | = | = |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Fonte: Dados da pesquisa.

Após a resolução feita pelo software observou-se sequências de sub-rotas, as quais foram aplicadas suas respectivas restrições, até que restou apenas uma rota, a ser observado na Figura 8.

Foi obtida a sequência na qual o caminhão de pequeno porte, com capacidade de até 5.000kg de queijo, fará a rota de entrega, enquanto o caminhão de grande porte com capacidade de até 7.000kg de queijo ficará responsável pelo transporte do produto final do laticínio ao centro de distribuição.

Figura 8 – Resultado final do método.

| FUNÇÃO OBJETIVO (FO) | | 424 | | | |
|----------------------|----------|-----------------|--------------------|----|---|
| PROBLEMA | VALOR FO | SUBROTAS | RESTRIÇÃO APLICADA | | |
| 1 | 296 | 1-5-1 | | | |
| | | 2-3-4-1 | 0 | <= | 2 |
| | | 6-7-6 | | | |
| 2 | 296 | 1-5-1 | | | |
| | | 2-4-3-2 | 2 | <= | 2 |
| | | 6-7-6 | | | |
| 3 | 358 | 1-7-6-1 | 0 | <= | 2 |
| | | 2-3-2 | | | |
| | | 4-5-4 | | | |
| 4 | 358 | 1-6-7-1 | 2 | <= | 2 |
| | | 2-3-2 | | | |
| | | 4-5-4 | | | |
| 5 | 398 | 1-5-4-1 | | | |
| | | 2-3-2 | 1 | <= | 1 |
| | | 6-7-6 | | | |
| 6 | 424 | 1-6-7-3-2-4-5-1 | | | |

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com o resultado do método aplicado, a sequência ótima de rota de venda parte do centro de distribuição para a cidade Guarambaré, seguindo para San Lorenzo, Coronel Oviedo, Caguazu, Villarrica e Paraguari, respectivamente, quando finalmente retorna ao seu ponto de origem na cidade de Itá. A sequência da rota de vendas ótima, segundo o método, tem a distância total a ser percorrida de 424 quilômetros.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a situação atual enfrentada pela empresa, tem-se a implantação de um centro de distribuição como um projeto viável no âmbito técnico, com a nova configuração consegue-se atender a demanda e gerar falta de produtos aos clientes e também reduz os custos logísticos envolvidos no processo. Outro ponto a ser destacado é o problema de devoluções de mercadoria, no qual a empresa vem enfrentando sérias dificuldades, uma vez que o produto perde qualidade devido ao transporte por longas distancias realizado na câmara fria do caminhão, a qual não se apresenta tão eficaz.

Outra questão está relacionada ao processo para fatiar as peças de queijo, sendo que este não pode ser realizado sem local adequado, portanto o centro de distribuição possibilitará a instalação dos equipamentos necessários para realizar tal processo e gerar renda de forma variada à empresa, e não apenas de um único produto. Por fim, sugere-se para futuros trabalhos a análise da viabilidade financeira da implantação do CD, por meio de levantamento dos custos da implantação e manutenção do mesmo.

REFERÊNCIAS

BOWERSOX, Donald J. *et al.* **Gestão logística e cadeia de suprimentos**. 4. ed. Porto Alegre: Amgh, 2014.

CAMLOFFSKI, Rodrigo. **Análise de investimentos e viabilidade financeira das empresas**. Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil: Atlas S.A., 2014.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 4. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

DIAS, Marco Aurélio. **Introdução à logística: fundamentos, práticas e integração**. São Paulo: Atlas, 2017.

FARAH JR., Moisés. **Os desafios da logística e os centros de distribuição física: Centros de distribuição reduzem custos e trazem agilidade ao processo de entrega de produtos**. FAE BUSINESS, Curitiba, p. 44-46, 2 jun. 2002.

FERNANDES, Bárbara Coutinho *et al.* Impactos da utilização de centros de distribuição na logística de distribuição de produtos acabados. **Revista de Literatura dos Transportes: Leituras & Ensaios**, [S. L.], v. 5, n. 3, p. 163-181, 10 dez. 2010.

Gê, Maria Clara de Oliveira *et al.* **Simulated Annealing aplicado ao problema do caixeiro viajante: um estudo de caso**. 2018. 12 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2018.

GIACOMELLI, Giancarlo; PIRES, Marcelo Ribas Simões. **Logística e distribuição**. Porto Alegre: Dieimi Deitos, 2016.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, Juarez Nonato. Centros de distribuição: investimento ou sobrevivência. **Revista de Administração da Unimep**, Piracicaba, v. 5, n. 3, p. 68-80, set. 2007.

MUKHERJEE, Momin; ROY, Sahadev. Feasibility Studies and Important Aspect of Project Management. **International Journal of Advanced Engineering and Management**, [S.I.], v. 2, n. 4, p. 98-100, 1 maio 2017.

NAKAGAWA, Marcelo. **Plano de negócio: teoria geral**. Barueri: Manole, 2011.

POZO, Hamilton. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: uma introdução**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Associação Pró-Ensino Superior, Universidade Feevale, 2013.

SANTOS, Anderson. Centros de distribuição como vantagem competitiva. **Revista de Ciências Gerais**, [S. L.], v. 10, n. 12, p. 34-40, 20 jul. 2015.

SARTORI, Andrey; OLIVEIRA, Rubens; DE SIQUEIRA, Rosicley Nicolau; BOTELHO, Moisés Phillip; VIEIRA, Anderson Nunes. **Mapeamento e modelagem de processos de um centro de distribuição utilizando a filosofia Lean**. Brazilian Journal of Development, vol. 7, no 1, p. 348-362, 2021.

SOARES, Raquel; LEAL, Carmo; HERTER, Márcia. **Marketing: um desafio incontornável para as microempresas**. [S. l.]: Conjuntura Actual Editora, 2019.

TORRES, Oswaldo Fadigas Fontes. **Fundamentos da engenharia econômica e da análise econômica de projetos**. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

VENTORINI, Paulo Ricardo. **Determinação das variáveis intervenientes num processo de internacionalização de empresas através da implantação de um centro de distribuição: o caso da Eletrônica Selenium**. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 128 p., 2004.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **Metodologia de pesquisa**. 2. ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração/UFSC, 2013.

ZHUGE, Dan; YU, Shucheng; ZHEN, Lu; WANG, Weirong. **Multi-period distribution center location and scale decision in supply chain network**. Computers & Industrial Engineering, [S.L.], v. 101, p. 216-226, 1 nov. 2016. Elsevier BV.