

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**JOANNA JORDÃO REIS
THAYNARA LOBATO FONTANA**

**A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DO CENTRO DE GRAVIDADE
PARA DETERMINAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

**VOLTA REDONDA, RJ
2022**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DO CENTRO DE GRAVIDADE
PARA DETERMINAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Produção do UniFOA como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

Alunas: Joanna Jordão Reis e Thaynara Lobato Fontana

Orientador: Prof. Mestre Sérgio Ricardo Bastos de Mello

**VOLTA REDONDA, RJ
2022**

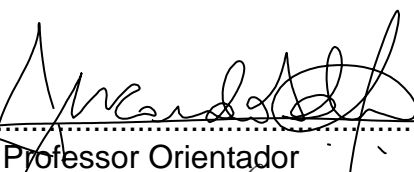
FOLHA DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso Intitulado: **A UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DO CENTRO DE GRAVIDADE PARA DETERMINAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO.**

Elaborado por Joanna Jordão Reis - Matrícula: 201920401 e Thaynara Lobato Fontana - Matrícula: 201520474, foi apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora via Plataforma Microsoft Teams, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Engenharia de Produção.

Aprovada em 09 de junho de 2022

Banca Avaliadora:



.....
Professor Orientador
Prof. MSc. Sergio Ricardo Bastos de Mello, UniFOA



.....
Professor Avaliador
Prof. MSc. Carlos Eduardo Teobaldo Alves, UniFOA



.....
Professora Avaliador
Prof.^a MSc. Byanca Porto de Lima, UniFOA

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer primeiramente a Deus por ter nos iluminado nesta difícil trajetória, e nos guiado para o sucesso. Aos nossos familiares, amigos, namorados. Ao orientador Mestre Sergio Ricardo Bastos de Mello, aos professores Mestre Carlos Eduardo Teobaldo Alves e a Mestra Byanca Porto de Lima por ter nos auxiliado e acreditado em nós como alunas e em nossa proposta desde o início.

RESUMO

A localização de um centro de distribuição é de suma importância para uma resposta eficiente ao consumidor, principalmente quando a empresa utiliza uma gestão de Franchising. Isso impõe que seja realizado um estudo estratégico pelo método de localização conhecido como centro de gravidade, que considera além da demanda e dos custos de transporte, a localização das lojas franquizadas já existentes, para assim encontrar o melhor ponto para instalação de um centro de distribuição, gerando resultados que podem estimular a expansão da estratégia. Apesar de enquadrado como um método simples, pode gerar um grande desafio logístico pois o custo de aplicação na grande maioria das vezes pode ser elevado e a localização do estudo pode se encontrar em lugares distantes e/ou de difícil acesso. Porém o resultado é de grande valia considerando o fornecimento de uma alternativa de redução de custos e melhoria da cadeia logística. Este estudo tem como objetivo determinar a melhor localização do centro de distribuição para um grupo de calçados e acessórios femininos que dispõe de lojas próprias e franqueadas na Região Nordeste do Brasil. Será adotada a metodologia do centro de gravidade para determinar a sua localização e assegurar abastecimento dos produtos para o atendimento dos clientes da região. A empresa matriz disponibilizou os dados de localização e demanda de suas lojas próprias e franqueadas na região para os cálculos pertinentes. Foi definida a localização do centro de distribuição na divisa dos estados nordestinos: Pernambuco e Alagoas.

Palavras chaves: localização; transporte; centro de distribuição.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Problema abordado	12
1.2	Justificativa	12
1.3	Objetivo Geral	12
1.3.1	Objetivos Específicos	13
2	METODOLOGIA	14
2.1	Classificação da Pesquisa	15
2.1.1	Quanto à Abordagem	15
2.1.2	Quanto à Natureza	15
2.1.3	Quanto ao Objetivo	15
2.1.4	Quanto ao procedimento	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	A importância da gestão para a escolha da melhor logística	17
3.2	Just in Time	18
3.3	Franchising	19
3.4	Estratégias de distribuição	20
3.5	Logística	21
3.5.1	Modais	21
3.6	Métodos de Localização	23
3.6.1	Pontos de Equilíbrio	23
3.6.2	Momentos	23
3.6.3	Fatores Qualitativos	23
3.6.4	Centro de gravidade	24
3.7	Ferramenta Logware	25

4	Desenvolvimento.....	29
4.1	Aplicação do estudo pelo método centro de gravidade para identificar a melhor localização para o centro de distribuição	30
5	Conclusão	40
	Referências Bibliográficas	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da metodologia.....	14
Figura 2 - Triângulo da Gestão	18
Figura 3 - Fluxo tradicional (A) e na abordagem enxuta (B) entre os estágios.....	19
Figura 4 - Objetivos de estratégias de distribuição.....	20
Figura 5 - Fórmula de Centro de Gravidade	25
Figura 6 - Layout do programa.....	26
Figura 7 - Ferramenta COG em uso.	27
Figura 8 - Plano cartesiano onde será demonstrado o resultado obtido.....	28
Figura 9 - Mapa com novo plano cartesiano com a localização média dos elementos deste estudo na região Nordeste.	34
Figura 10 - Mapa com demonstrativo do novo valor numérico de Longitude/Latitude dos pontos médios dos elementos na região Nordeste.	35
Figura 11 - Mapa com o demonstrativo do ponto ideal para ser alocado o centro de distribuição, baseado no cálculo do centro de gravidade.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atribuição de valores para cada elemento.	31
Tabela 2 - Otimização dos elementos e seus respectivos valores.....	33
Tabela 3 - Cálculo da carga em toneladas	36
Tabela 4 - Dados para cálculo de Centro de Gravidade	37

LISTA DE SIGLAS

COG - Center-of-Gravity ou Centro de Gravidade

JIT – Just in Time

PIB – Produto interno bruto

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o “Mapa de empresas” disponibilizado pelo Ministério da Economia referente ao 1º quadrimestre de 2021, foi disponibilizado um número de 954.971 empresas abertas, sendo elas um total de 17.173.284 ativas nos dias atuais no Brasil. Subentende-se que com esse acréscimo ocorra o aumento da necessidade de mais centros de distribuição e conseqüentemente tende-se a uma concorrência pela melhor localização entre as empresas para que sejam favorecidos tanto seus fornecedores quanto aos seus clientes.

Atualmente a distribuição de mercadorias é vista como um desafio dentro da área da logística, pois se tornou algo imprescindível para o funcionamento e desenvolvimento de uma empresa.

“A escolha da localização das instalações de armazenagem é vista como uma definição estratégica. Constitui-se de um conjunto integrado de tomadas de decisão, que envolvem desde as políticas de serviço ao cliente, passam pelas definições de estocagem e chegam até definições de transporte e produção que tem como objetivo realizar um fluxo eficiente de materiais e produtos acabados ao longo de toda cadeia de suprimentos.” (LACERDA, 2000).

Com o cenário de pandemia atual ficou ainda mais evidente que esse setor está em constante mudança e evolução. Para acompanhar todas essas alterações as empresas precisam estar sempre inovando e se atualizando, com isso vêm buscando caminhos como a otimização de tempo de produção, espera e entrega dos produtos e redução dos estoques disponíveis nos centros de distribuição.

Para obter a melhor localização de um centro de distribuição é preciso fazer uma análise podendo utilizar diversos métodos como o de ponto de equilíbrio, momentos, fatores qualitativos e o de centro de gravidade, e assim ter a melhor localidade estratégica referente aos fornecedores e clientes, melhorando então os custos de frete e o tempo para as demandas necessárias.

Segundo Daskin (1995) os possíveis problemas de localização se trata em relação a tomada de decisão sobre onde deve-se alocar possíveis facilidades, sendo necessário levar sempre em consideração clientes os quais podem se beneficiar dessa localização otimizando assim um certo critério. O qual pode ser por exemplo uma distância menor a ser percorrida entre a sede da empresa e o local onde deverá

ser adquirido o seu produto e/ou serviço disponibilizado, medindo então nessa distância pelo Centro de Gravidade.

O método Centro de Gravidade, por Bowersox e Closs (2001), é considerado um método analítico, que pode ser utilizado em situações problemáticas de localização, a qual se encontra certa dificuldade para determinar a localização de um centro de distribuição como exemplo, podendo ele ser considerado como o ponto central da distância, ou do peso ou até da combinação dos dois, podendo também considerar o fator tempo junto a eles, determinando assim a melhor localização com o menor custo.

1.1 Problema abordado

Considerando o cenário atual que se encontra em constante desenvolvimento a demanda para vendas teve um aumento significativo, gerando assim a necessidade de maior atenção e investimento para o setor de abastecimento e transporte, mais especificamente ligado aos centros de distribuição e a sua localidade, que cooperam com operações de transporte e entregas suprindo pontos de vendas da empresa.

1.2 Justificativa

O tema proposto se justifica pela necessidade de melhor abastecimento das lojas voltado para a utilização do método de centro de gravidade para a escolha da melhor localização do novo centro de distribuição para que possa melhorar seus resultados e crescer mesmo com o momento pandêmico. O centro de distribuição influencia diretamente nos resultados de prazo de entregas, abastecimento das lojas e principalmente nas vendas, por isso é o foco principal desse estudo.

1.3 Objetivo Geral

O objetivo desse estudo de caso é pesquisar e colocar em prática o método do centro de gravidade para a definição de uma determinada localização a qual será o melhor ponto de instalação para um centro de distribuição na região do Nordeste e alcançar assim um melhor abastecimento dos produtos de calçados e acessórios femininos nas lojas próprias e franqueadas, além da redução do tempo de entrega das mercadorias vindas dos centros de distribuição, reduzindo assim também a

problemática da logística de transporte e o déficit financeiro causado exatamente pelo desfalque de produtos.

1.3.1 Objetivos Específicos

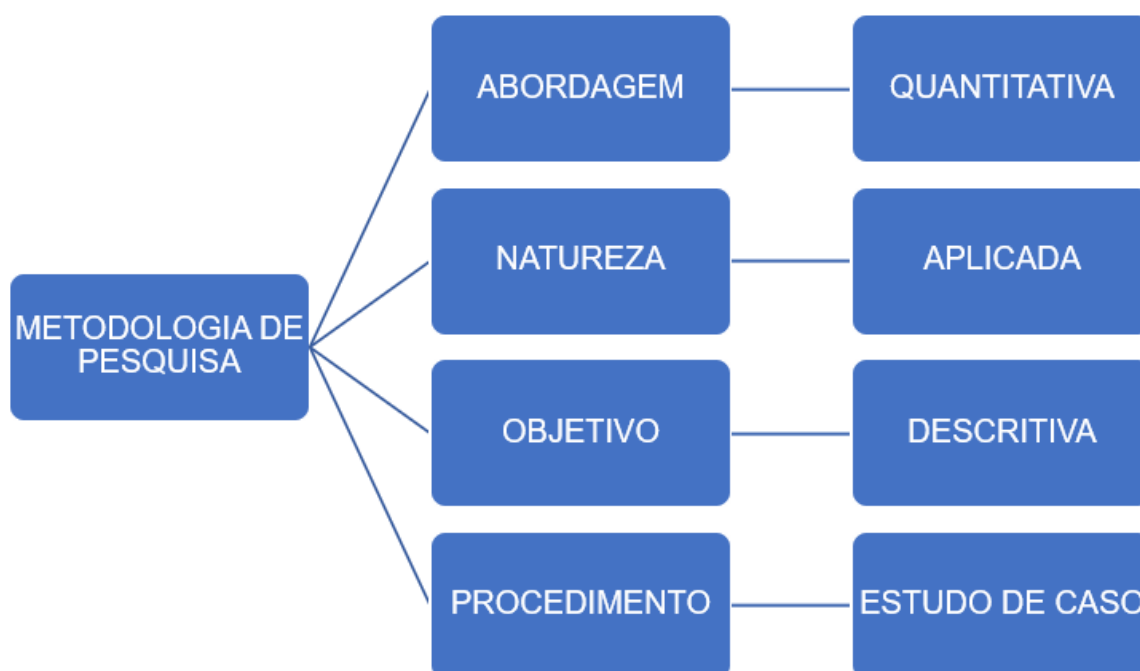
- Utilizar dados referente a empresa do estudo :
 - Determinar as localizações de lojas já existentes na região Nordeste;
 - Demanda média mensal das lojas;
- Coletar os dados médios referente ao custo por km de frete rodoviário na região do estudo;
- Demonstrar o método do centro gravidade por meio do software *Logware*;
 - Módulo COG: ferramenta utilizada para encontrar a posição de uma única instalação pelo método do centro de gravidade;
- Aplicar os dados colhidos junto aos cálculos obtidos para determinação do centro de gravidade, feito de forma manual.

2 METODOLOGIA

De acordo com Matias-Pereira (2019, p. 19) para a utilização do método deve ser adotado um conjunto de técnicas, regras e procedimentos para realizar uma pesquisa científica. Logo a sua definição está relacionada à natureza da pesquisa que está em desenvolvimento.

“O caminho pelo qual se propõem a obter o conhecimento científico deve sempre ser direcionado por procedimentos técnicos e metodológicos bem definidos visando fornecer subsídios necessários na busca de um resultado provável ou improvável para a hipótese pesquisada, além de auxiliar na detecção de erros e na tomada de decisão do cientista.” (PRAÇA, 2015).

Figura 1 - Estrutura da metodologia



Fonte: Autoras (2021)

2.1 Classificação da Pesquisa

2.1.1 Quanto à Abordagem

Em relação à abordagem, o trabalho se enquadra como quantitativo. A partir da obtenção dos dados numéricos mesmo parecendo já ter uma resposta óbvia, a pesquisa quantitativa está atrelada a um problema de grande definição e à área de conhecimento estendendo-se ao real foco do estudo, Silva & Simon (2005) ainda continuam esclarecendo que só é possível realizar a pesquisa quantitativa quando se tem o conhecimento das qualidades e detém o controle do raio de pesquisa.

2.1.2 Quanto à Natureza

A pesquisa aplicada utilizada neste estudo tem como objetivo gerar conhecimentos por ações práticas para assim solucionar problemas que podem ser encontrados ao decorrer da investigação.

Segundo (THIOLLENT, 2009) a pesquisa abordada tem como foco os problemas encontrados nas atividades das instituições, organizações ou grupos. Ela segue empenhada em desenvolver diagnósticos, identificar problemas e buscar soluções, respondendo assim a uma vasta demanda a qual inclui clientes ou instituições.

2.1.3 Quanto ao Objetivo

O intuito dessa pesquisa é minimizar a problemática do alto custo de transporte e reduzir o tempo de entrega das mercadorias encontradas atualmente na empresa utilizada neste estudo, utilizando para esse fim o método de localização centro de gravidade. Com isso reconhece-se o trabalho como uma pesquisa descritiva.

“As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que

podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.” (GIL, 2008).

2.1.4 Quanto ao procedimento

O método de pesquisa utilizado nessa monografia quanto ao procedimento é o estudo de caso, o qual pode ser utilizado em variadas ocasiões que contribuem ao nosso conhecimento de fenômenos como os de organização, social, grupos, individual, relacionados e políticos.

Um estudo de caso como o da pesquisa pode ser visto em diversas outras áreas de conhecimento tendo como exemplo a economia de setores industriais e até de uma cidade ou região.

A essência de um estudo de caso, a tendência central entre todos os tipos de estudo de caso, é que ele tenta iluminar uma decisão ou um conjunto de decisões: porque elas são tomadas, como elas são implementadas e com que resultado. (SCHRAMM & ROBERTS, 1971 apud YIN, 2010, p.16).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico da presente monografia foi estruturado em sete tópicos, sendo eles: a importância da gestão para a escolha da melhor logística; Just in time; Franchising; as estratégias de distribuição; a logística com ênfase em logística modal; estudo dos métodos de localização com foco no método de centro de gravidade e a ferramenta Logware.

3.1 A importância da gestão para a escolha da melhor logística

Na gestão empresarial o planejamento é indispensável e independe do porte da empresa que o utiliza e de qual ferramenta a mesma usará na sua gestão. Tornando assim como objetivo crucial para a logística a intermediação da origem do produto ao destino realizada pelos três tipos de planejamento.

O planejamento, para Valentim (2019), é um processo criado com o intuito de alcançar uma determinada situação desejada pela empresa, do modo mais eficaz, eficiente, o qual almeja a otimização dos recursos e mão de obra disponíveis na organização.

Segundo Marques (2015) no ramo empresarial é de extrema importância para o desenvolvimento de diversos tipos de planejamentos, como o estratégico, tático e operacional, para que todos esses recursos obtenham o melhor aproveitamento, fazendo com que possíveis problemas que venham a ocorrer na prática dos processos da empresa sejam solucionados.

- Planejamento Estratégico: é de extrema necessidade para que as informações disponíveis sejam as mais fiéis possíveis a realidade, servindo assim para a tomada de decisões, reduzindo as possíveis oscilações do planejado e executado.
- Planejamento Tático: é de sua responsabilidade a criação de metas e condições a serem estabelecidas para que as ações almejadas no planejamento anterior sejam assistidas e se tornem ações concretas.
- Planejamento Operacional: envolvendo todos os níveis organizacionais, é responsável pela execução de forma rápida,

eficiente e coesa da demanda que é encontrada no planejamento estratégico e analisada no tático.

Figura 2 - Triângulo da Gestão



Fonte: DE PAULA, G. B.; (2015)

Compreendendo os três tipos de planejamento citados acima conclui-se que eles são de extrema importância para a logística a qual será escolhida pela empresa como meio para sequenciar a sua gestão, pois o método estratégico orienta a visão a ser seguida, o tático desdobra essa mesma visão em planos de ação e o operacional executa os planos pré-definidos.

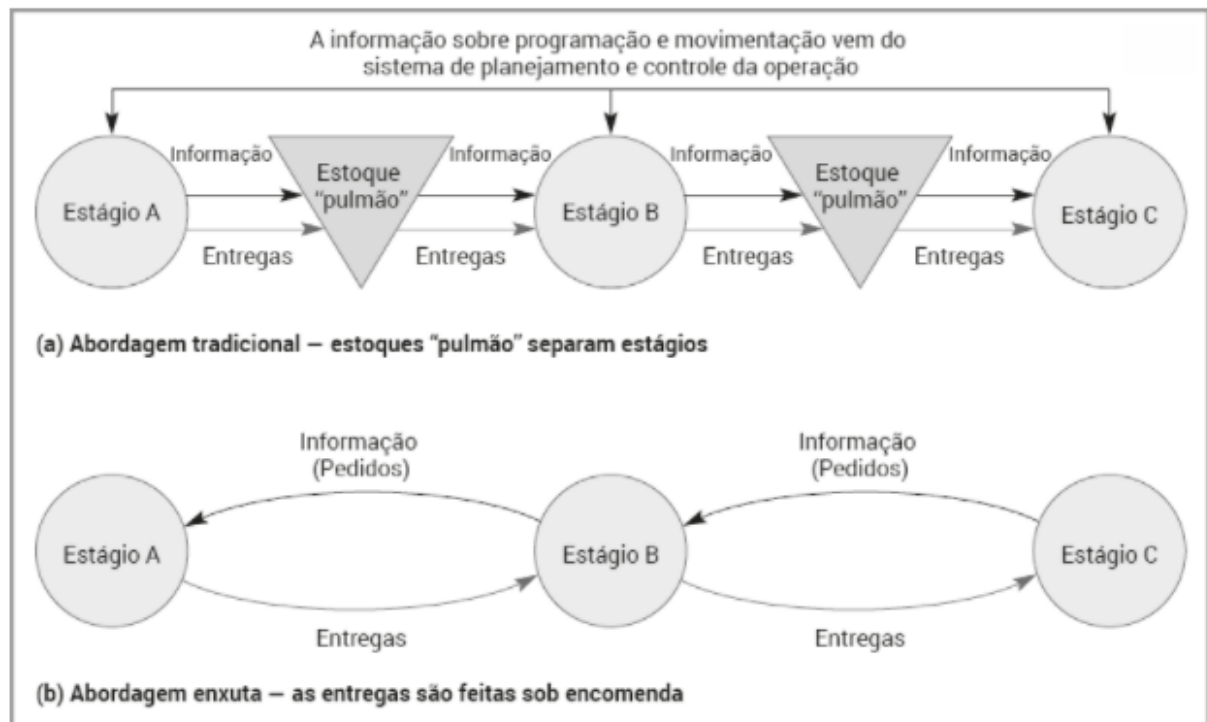
3.2 Just in Time

O Just in Time (ou JIT, como é comumente denominado) trata-se de um sistema da engenharia de produção enxuta visando alcançar um fluxo de informações, produtos ou clientes que alcance o desejo da maioria dos clientes, que é 7ª qualidade perfeita, em quantidades exatas (nem muito nem pouco), exatamente quando for necessário (não antes nem depois), exatamente onde for necessário (no local certo) e com o menor custo possível.

Surgido no Japão na década de 60 em uma indústria automobilística (Toyota), este sistema é de extrema importância e se alcança a mais alta eficiência em tipos diversificados de empresas e indústrias, para essas poderem alcançar a melhoria

esperada e poder obter o máximo aproveitamento dos recursos ideais e disponíveis no seu próprio meio de produção. (SLACK, BRANDON-JONES, JOHNSTON; 2018).

Figura 3 - Fluxo tradicional (A) e na abordagem enxuta (B) entre os estágios.



Fonte: SLACK, BRANDON-JONES, JOHNSTON (2018)

3.3 Franchising

O sistema de Franchising (também conhecido como sistema de franquias) foi primeiramente desenvolvido na Europa com o intuito de agregar para o efeito de mobilidade que se encontrava em crescente desenvolvimento tanto no mercado europeu quanto internacionalmente, para auxiliar na crescente dessemelhança das oportunidades existentes na época. (Viana & Hortinha, 1997).

Segundo PRIETO (1997), a aceitação de franchising ocorreu como uma forma de dinamizar ou criar negócios no período em que houve uma grande pressão sobre os comércios tradicionais, pela urgência dos pequenos varejistas procurarem especializações e otimização de gestão.

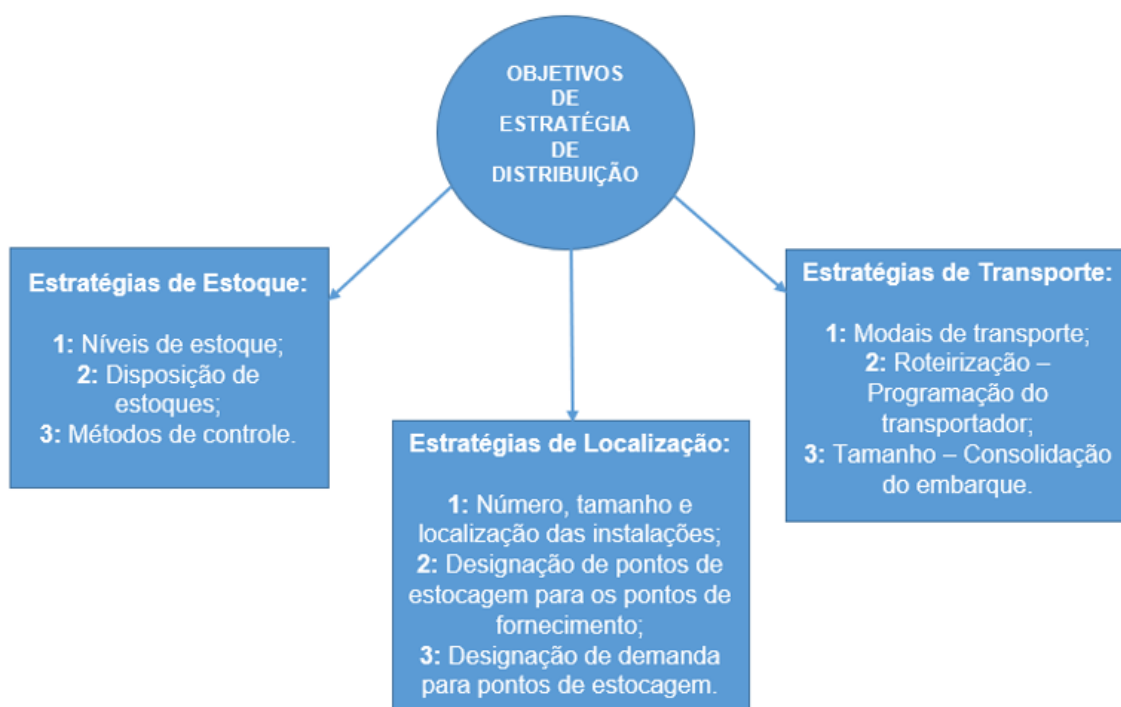
O Franchising é um modelo de cooperação ligado por um contrato feito por empresas diferentes, no qual consiste em um licenciamento de uma ideia em que uma empresa licencia um certo número de revendas para assim a empresa contratante poder fabricar e/ou comercializar um mesmo produto e/ou serviço. (Prieto, 1997).

3.4 Estratégias de distribuição

Os métodos de estratégia de distribuição física e logística tem como objetivo sempre garantir que o produto seja distribuído de forma adequada e em quantidades ideais, visando sempre manter a qualidade do serviço e a sua produção em constante funcionamento, otimizando também a redução de custos para a empresa.

Segundo BALLOU (2006), o método de distribuição física trata-se da movimentação, processamento de pedidos dos produtos já finalizados e da estocagem dos mesmos. Para isso é necessário realizar sempre um bom planejamento visando garantir a disponibilidade dos produtos mais solicitados pelo público-alvo à um custo condizente com a realidade desses clientes.

Figura 4 - Objetivos de estratégias de distribuição.



Fonte: Autoras (2021)

3.5 Logística

A logística pode ser considerada como a essência de uma empresa, por contribuir em um constante aumento na eficácia da gestão das atividades empresariais e por ser responsável pela conexão entre os próprios locais de produção e os mercados/clientes separados pela distância e pelo tempo, tornando assim a empresa que utiliza este conceito e suas ferramentas uma forte concorrente no mercado atual.(FLEURY, et al., 2000).

Ela se encontra no cenário atual atrelada a alta competitividade e custo empresarial, principalmente no ramo modal. No Brasil o que se gasta com atividades logísticas está entre 17% do PIB, levando em consideração de que esses gastos realizados com transportes chegam à 10% do PIB, sendo o transporte responsável por 60% destes custos.

“A logística/CS é um conjunto de atividades funcionais (transportes, controle de estoques, etc.) que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor.” (BALLOU, p. 29, 2006)

3.5.1 Modais

O conceito de modal de transporte é a logística de como são realizados os processos de locomoção dos tipos de modalidades de transporte existentes no Brasil, que são classificados como: aquático, aéreo e terrestre.

Segundo o ministério do desenvolvimento e a Secretaria Nacional de Mobilidade e Serviços Urbanos os modais são divididos em cinco tipos: rodoviário, ferroviário, aquático (aquaviário marítimo, fluvial e lacustre), aéreo e duto viário.

- Rodoviário: é o modal de transporte mais utilizado atualmente no Brasil. Englobando praticamente todo o território nacional, teve o seu início na década de 30, pelo interesse e grande investimento do governo da época e também pela indústria automobilística, porém ganhou maiores proporções na década de 50 com o aumento do investimento pelas empresas interessadas e pelo início da pavimentação das rodovias, desse modo esse modal se expandiu em proporções enormes, fazendo-o ser o mais procurado no país. Este modal possui um valor de frete bem expressivo em comparação com os modais ferroviários e hidroviário,

sendo recomendado para o transporte de cargas perecíveis e de alto valor. Não se recomenda para o transporte de produtos agrícolas com baixo custo pois encareciam os mesmos pelo alto valor de frete tabelado.

- **Ferrovário:** Responsável principalmente pelo transporte de grandes toneladas de produtos como: minérios, carvão mineral, cereais em grão entre outros produtos, possui um alto custo para manutenção e compras de equipamentos ferroviários, porém o seu custo variável é bem baixo, fazendo com que ele seja menor em comparação ao custo variável do modal rodoviário. Ainda é um modal pouco utilizado em comparação ao rodoviário, devido a problemas de infraestrutura gerados pelo pouco investimento nas ferrovias do nosso país.
- **Aquático:** Também conhecido como transporte hidroviário, é realizado por hidrovias (vias de água) e possuem três tipos, sendo eles: marítimo que é o mais utilizado do mundo transportando produtos químicos, graneis líquidos, areia, carvão e cargas de alto valor (em sua maioria internacionais, utilizando o método de importação), o fluvial que é realizado pelos rios e o lacustre realizado pelos lagos (menos utilizado em nosso país). Em relação a custo, é o modal com o menor de todos eles, porém com maior lentidão que uma rodovia e por precisar de referências meteorológicas para conseguir entrar em rota de entrega.
- **Aéreo:** Transporte modal com o maior crescimento nas últimas décadas, é muito utilizado para quando existe o empecilho de grandes distâncias e necessita-se de entrega em um curto período, sendo um transporte relativamente rápido. É muito utilizado para transferir cargas de alto valor e importadas, como eletrônicos e relógios, também para cargas importadas perecíveis como; flores, frutas e até medicamentos. Este transporte, porém, possui custos tanto fixos como variáveis muito elevados, se tornando o modal mais caro entre os citados neste trabalho.
- **Dutoviário:** É um método de transporte relativamente novo, sendo assim ainda muito limitado em nosso país. É utilizado para o transporte de gases, líquidos e materiais em sua maioria brutos que possam ficar suspensos como combustíveis e minérios. Apresenta baixo custo tanto fixo como variável, porém é um transporte muito lento e para materiais muito específicos.

Toda a empresa precisa buscar fatores como: o menor tempo de entrega, o modal com o menor custo e a forma como a mercadoria é transportada nos modais, para que consiga o melhor aproveitamento do modal escolhido, levando sempre em consideração o orçamento designado pela empresa para o gasto com o transporte, o tempo de entrega que será feito, a carga a ser transportada e o custo-benefício do modal escolhido, pois os diversos tipos de modais podem ter uma alta oscilação de valor. Com isso, após todas as informações e considerações realizadas, neste trabalho será levado em consideração o método de transporte modal rodoviário.

3.6 Métodos de Localização

3.6.1 Pontos de Equilíbrio

Por Heizer (2001) sua definição para o método consiste na utilização e análise do custo, receita e do lucro para então realizar a comparação econômica com a capacidade de produção e demanda máxima do mercado resultando assim em indicadores de localização que proporcionarão um custo menor em relação a cada tempo mínimo de produto produzido.

Sendo considerado assim o ponto de equilíbrio um indicativo de riscos operacionais buscando sempre os parâmetros igualitários entre a função receita e custo.

3.6.2 Momentos

Considerado um método simples e intuitivo, onde tem como função a redução de uma equação integral em uma equação matricial, com elevada precisão.

3.6.3 Fatores Qualitativos

Os fatores qualitativos incluem:

- Infraestrutura local: podendo dividir-se em até duas categorias, sendo elas a de transporte e a institucional, fazendo-se assim necessária para dar suporte a manufatura;

- Educação e qualificação dos trabalhadores: nos processos de manufatura é necessária uma equipe altamente qualificada, equipada e educada atendendo assim as demandas atuais. Sendo assim de obrigação da empresa contratante avaliar se a mão de obra contratada se adequa as necessidades e caso necessário fornecer as ferramentas requisitadas na sua operação;
- Exigências de conteúdo do produto: é preciso averiguar um percentual mínimo de fabricação do produto, verificando se o mesmo condiz com as exigências de conteúdo referenciais ao país no qual ele será vendido;
- Estabilidade política/econômica: faz referência ao número e o tipo de possíveis questões políticas e econômicas que podem ocorrer no país no qual se deseja comercializar o produto\serviço.

3.6.4 Centro de gravidade

Segundo DAVIS (2009), uma das técnicas mais consagradas para o estudo de localização de uma planta única, é o método do centro de gravidade. O qual se baseia no ideal de que todas as localizações possuem um “valor” que é referente ao somatório de todos os custos de transporte para uma localização específica. Onde a localização destacada será a que tem o menor custo, sendo ela o centro de gravidade da pesquisa, para onde as mercadorias serão transportadas.

O método de localização de centro de gravidade é utilizado para criar uma estimativa do local que apresenta o menor custo de transporte, para que uma empresa possa realizar a instalação que desejar. É muito utilizado para encontrar a localização de sedes empresariais, centros de distribuição, estoque, lojas filiais entre outros. Deve-se sempre levar alguns pontos em consideração além somente do resultado da aplicação do método, como fornecimento de matérias primas próximas, incentivos fiscais, mercado consumidor, entre outros. (MARTINS; LAUGENI, 2015).

Para a aplicação deste método é utilizada uma fórmula que é baseada no fato de que todas as localizações possuem um valor o qual se refere a soma dos custos de transporte calculados pela média de quilometragem que o transporte rodoviário neste caso percorre para determinada localização. O ponto determinado pela fórmula será aquele que minimiza custos e possui a melhor localização estratégica, ou seja, o

centro de gravidade será a ponderação de todos os pontos existentes de e para onde as mercadorias são transportadas.

O intuito dessa fórmula é de sempre diminuir a soma do volume da carga multiplicando pelo valor do transporte por quilometro para então encaminhar até o elemento que foi multiplicado pela distância, considerando todos os locais por onde a mercadoria transitará. Sendo então a nova localização do centro de gravidade é determinada pelas coordenadas x e y referentes a latitude e longitude, conforme as fórmulas seguintes (MARTINS; LAUGENI, 2015).

Figura 5 - Fórmula de Centro de Gravidade

$$x = \frac{\sum V_i \cdot C_i \cdot x_i}{\sum V_i \cdot C_i} \quad y = \frac{\sum V_i \cdot C_i \cdot y_i}{\sum V_i \cdot C_i}$$

Onde:

V_i : volume transportada para o local determinado;

C_i : custo por unidade de volume transportado para o local determinado;

x_i : coordenada na direção longitudinal (x) do local determinado;

y_i : coordenada na direção latitudinal (y) do local determinado;

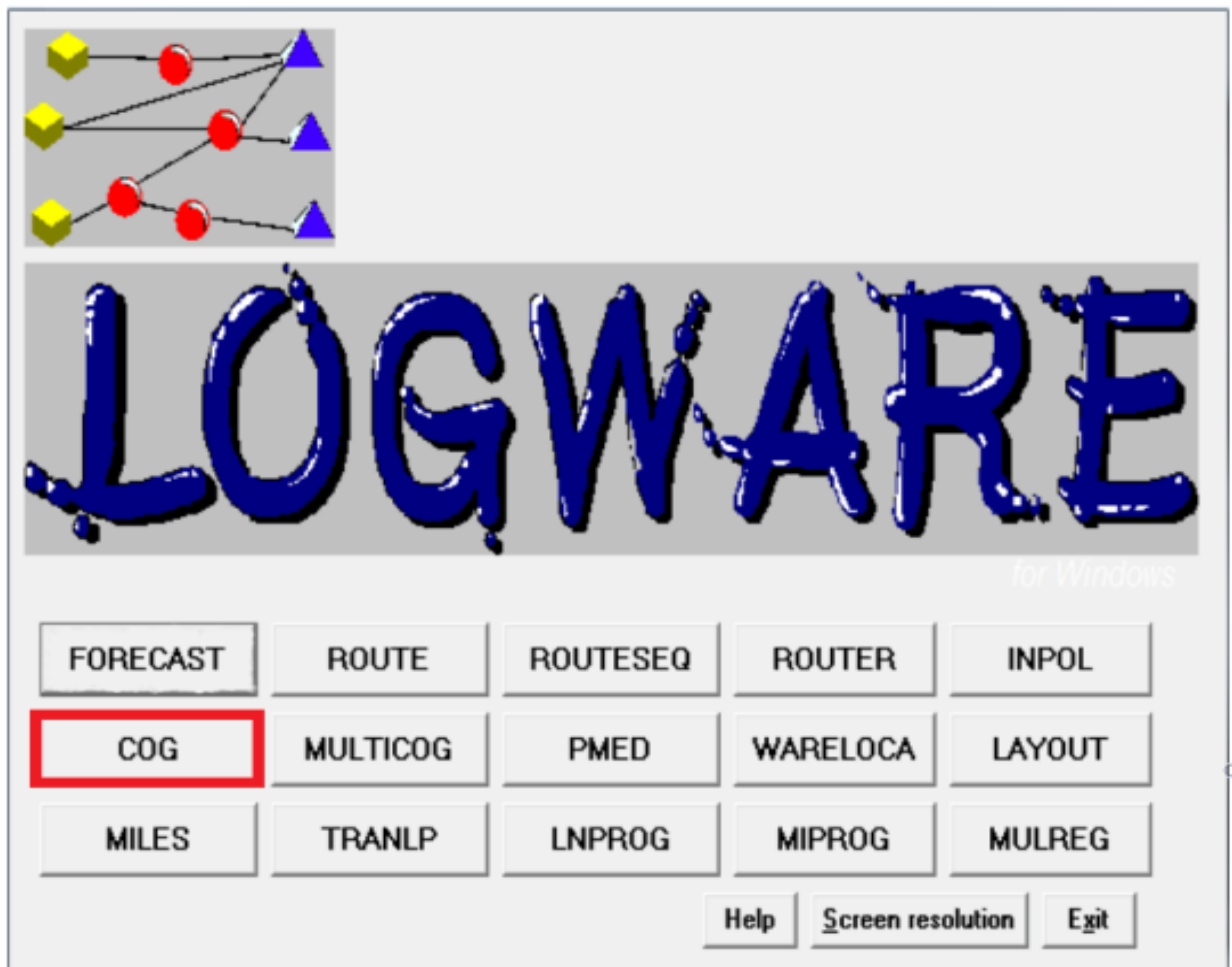
Este método é uma adaptação da teoria do centro de massa ou centro de gravidade dos corpos, estudada pelo físico, engenheiro e matemático Arquimedes de Siracusa considerado um dos principais cientistas da Antiguidade Clássica, o qual dentro da área da logística sofreu uma alteração para alcançar uma localização específica por este método.

3.7 Ferramenta Logware

Esse software logístico denominado de Logware foi criado por Ballou (1999), possuindo 14 módulos que são importantes para a resolução de uma variedade de problemas. Os módulos encontrados no Logware são: FORECAST; ROUTE; ROUTESEQ; ROUTER; INPOL; COG; MULTICOG; PMED; WARELOCA; LAYOUT; MILES; TRANLP; LNPROG; MIPROG; MULREG.

As respectivas figuras 5, 6 e 7 foram feitas manualmente e modificadas conforme o modelo já existente do programa industrial Logware.

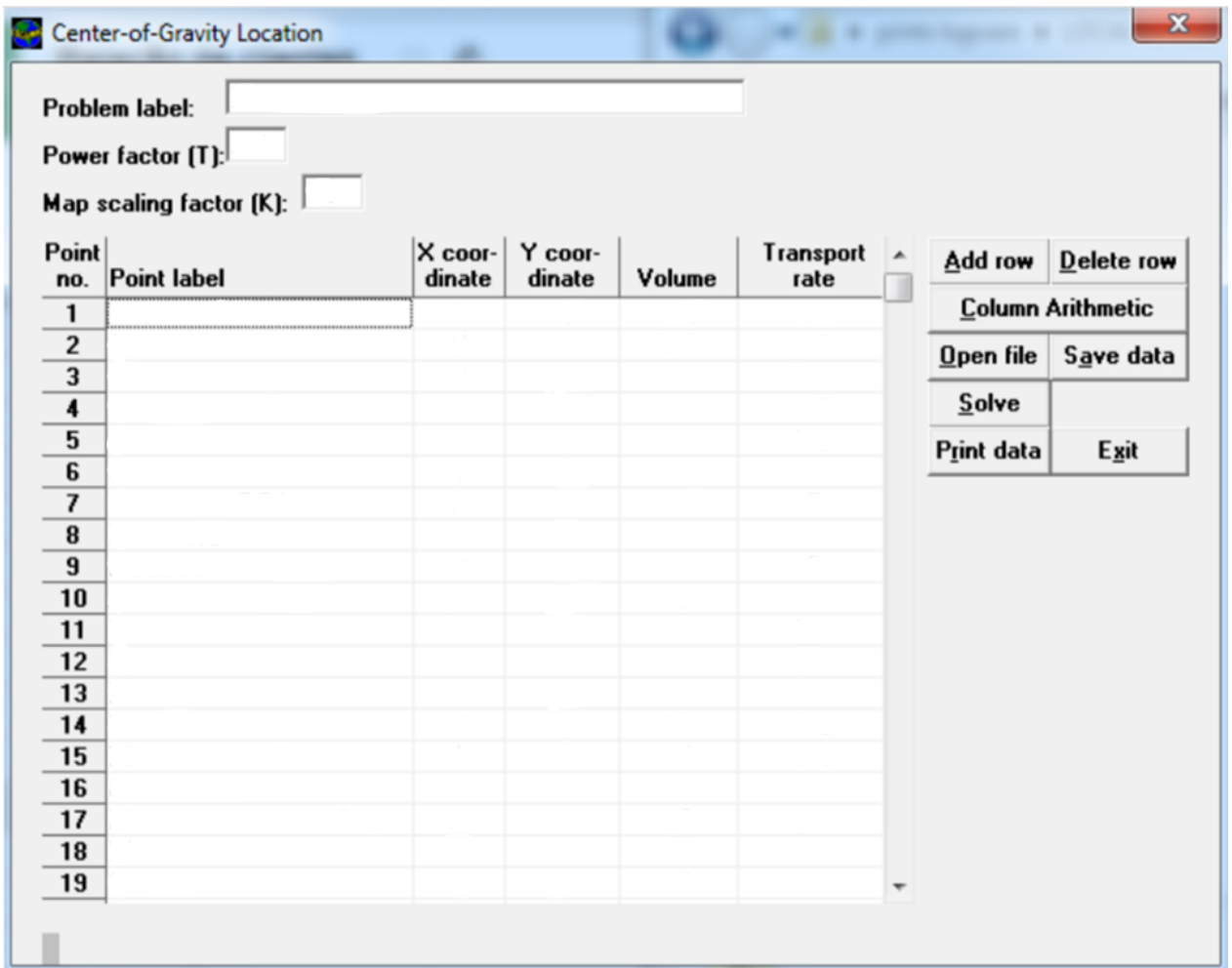
Figura 6 - Layout do programa.



Fonte: Software Logware (2022)

Neste estudo seria utilizado o módulo do programa conhecido como COG, que possui a programação com o intuito de encontrar a localização específica de uma instalação no centro de gravidade solicitado neste trabalho, reduzindo assim o trajeto necessário a ser traçado entre um elemento e outro.

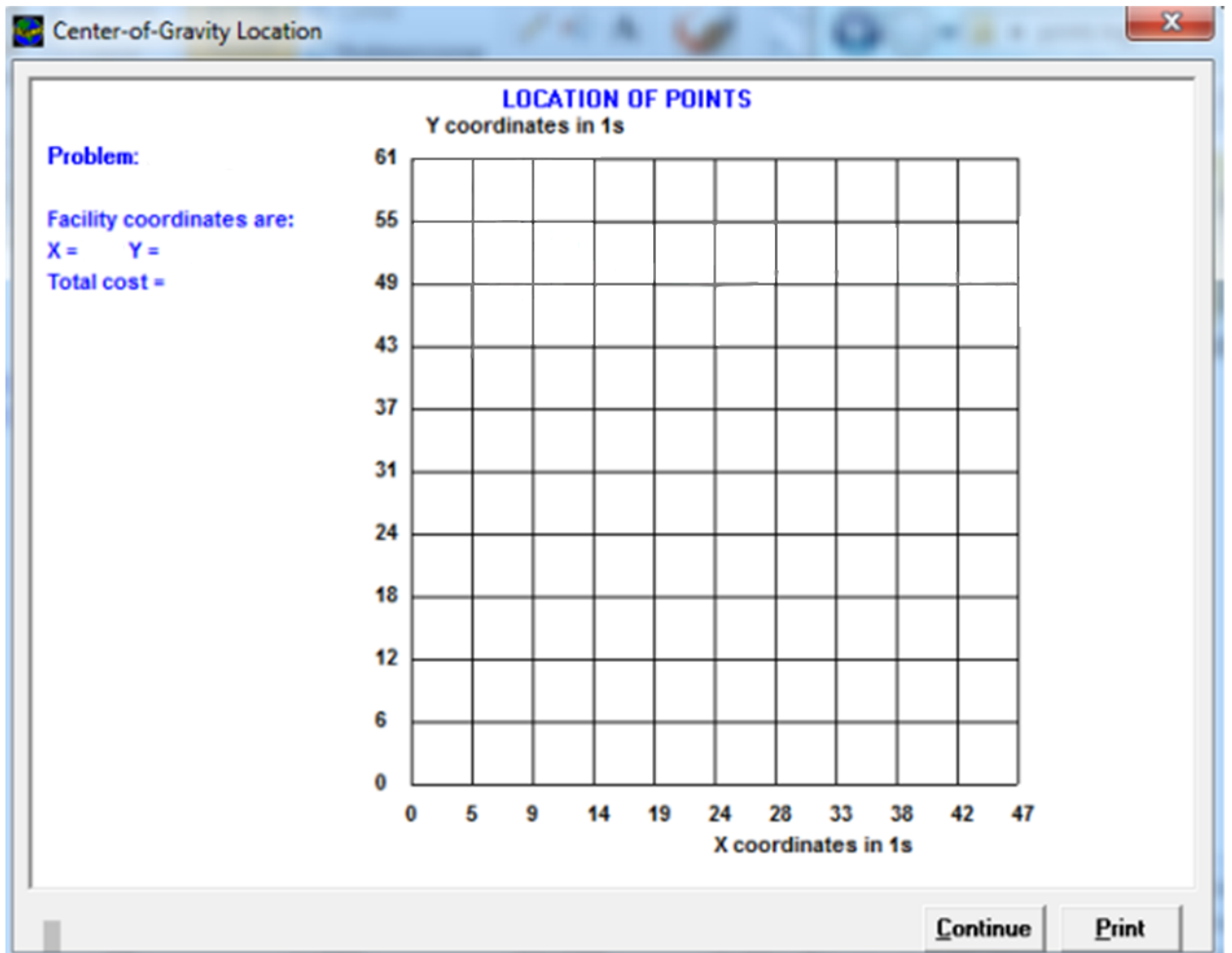
Figura 7 - Ferramenta COG em uso.



Fonte: Software Logware (2022)

Após a aplicação dos dados no software ele utilizaria um algoritmo, não exato, para solucionar o problema realizando interações, as quais resultam nos dígitos das coordenadas a serem utilizadas no mesmo para determinar o exato ponto do centro de gravidade em um plano cartesiano como demonstrado na figura a seguir.

Figura 8 - Plano cartesiano onde será demonstrado o resultado obtido.



Fonte: Software Logware (2022)

4 Desenvolvimento

O problema exposto foi localizado em uma rede de franquias de calçados e acessórios femininos, a qual possui a sua sede localizada na cidade de Belo Horizonte MG, contando com aproximadamente 220 lojas no total, entre elas lojas próprias e lojas da rede de franquias espalhadas pelo Brasil.

Em função de uma questão estratégica, a empresa solicitou não ser utilizado o seu nome.

Inicialmente o trabalho surgiu pela necessidade de uma loja franqueada da cidade de Volta Redonda-RJ, a qual estava vivenciando um atraso considerável para a entrega de produtos, atrapalhando diretamente no abastecimento da loja, deixando-a com o estoque defasado, fazendo com que a empresa criasse um centro de distribuição próximo a região que esta franquia está situada. Vendo este problema foi analisado que poderia estar acontecendo o mesmo com demais lojas, principalmente em lugares afastados, chegando assim ao nosso conhecimento que as lojas da região Nordeste estão com tempo de abastecimento longo deixando os pontos de vendas desfalcados quanto a disponibilidade de produtos, pelo prazo de entrega estar ultrapassando os padrões e não conseguindo manter o abastecimento de todas as lojas da região em tempo hábil.

Para isso será utilizado o método de centro de gravidade, demonstrado pela ferramenta COG (*Center-of-Gravity* ou Centro de Gravidade) do software de logística Logware, a qual trabalha com a função de encontrar a localização ideal para ser alocado o centro de distribuição deste estudo.

O cálculo do centro de gravidade neste trabalho será demonstrado e realizado de forma manual pelas autoras, devido à dificuldade de acesso a uma licença do software.

4.1 Aplicação do estudo pelo método centro de gravidade para identificar a melhor localização para o centro de distribuição

As informações utilizadas para o cálculo do centro de gravidade neste trabalho, são dados baseados em informações disponibilizadas pelas lojas de uma empresa do ramo de calçados e acessório femininos da região.

Para o cálculo do centro de gravidade foi realizado um gráfico onde foram atribuídos números os quais se referem a pontos de longitude (x) e latitude (y), elementos referentes ao número de lojas existentes da empresa utilizada, as suas respectivas localidades, o seu porte e o volume de vendas como referência para este trabalho.

Tanto as lojas próprias como as franqueadas possuem uma classificação de tamanho, como demonstrado na coluna “Porte” da tabela 01 e na coluna “Porte” total das tabelas 2 e 3. O porte de cada loja segundo a franquía é designado como loja de porte “P” sendo a loja pequena denominada internamente como loja “light” a qual para essa nomeação possui em seu portfólio a numeração de calçados restrita de 34 a 38, com o seu volume de vendas médio de R\$85.000, a loja de porte “M” conhecida como loja “Tradicional” tem a sua numeração variada entre 33 a 39 e o seu volume de vendas médio de R\$150.000 e por último nessa classificação a loja de porte “G” nomeada de “Mega loja” com o seu portfólio variando entre a numeração 33 a 42 e o seu volume de vendas em média de R\$450.000.

Os dados das tabelas a seguir foram disponibilizados pelo setor de logística da empresa e comparados com os dados de uma das lojas franqueadas localizada na cidade de Volta Redonda-RJ.

Tabela 1 - Atribuição de valores para cada elemento.

Elementos	Localização	Porte	Volume de Vendas (R\$)	X	Y
1	Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho, 115- Manaíra, João Pessoa - PB	P	85k	-34.83455	-7.09711
2	Av. Nevaldo Rocha, 3775 – Tirol, Natal – RN, 59015-450	M	150k	-35.20584	-5.81112
3	Av. Mar. Castelo Branco, 911 - Porenquanto, Teresina - PI, 64003-087	P	85k	-42.80136	-5.07702
4	Av. Eng. Domingos Ferreira, 4080 - Boa Viagem, Recife - PE, 51021-040	M	150k	-34.90037	-2.12439
5	Av. Conselheiro Rosa e Silva, 2129 - Tamarineira, Recife - PE, 52050-	P	85k	-34.90333	-8.03377
6	R. Padre Carapuceiro, 777 - Boa Viagem, Recife - PE, 51020-R	M	150k	-34.90487	-8.11874
7	Av. República do Líbano, 251 - Pina, Recife - PE, 51110-160	G	450k	-34.89464	-8.08599
8	Av. Barreto de Menezes, 800 - Piedade, Jaboatão dos Guararapes - PE, 54410-100	M	150k	-34.98165	-8.16708
9	Av. Adjar da Silva Casé, 800 - Indianópolis, Caruaru - PE, 55024-740	M	150k	-35.95231	-8.29458
10	Av. Gov. Flávio Ribeiro Coutinho, 805 - Manaíra, João Pessoa - PB, 58033-455	P	85k	-34.84495	-7.09867
11	Av. Prof. Carlos Cunha, 1000 - Jaracaty, São Luís - MA, 65076-820	P	85k	-44.28549	-2.51045
12	Av. Colares Moreira, 400 - Jardim Renascença, São Luís - MA, 65065-720	P	85k	-44.28768	-2.50107
13	Av. São Luís Rei de França, 8 - Turu, São Luís - MA, 65065-470	M	150k	-44.22504	-2.53333
14	Av. Daniel de la Touche, 987 - Cohama, São Luís - MA, 65074-115	M	150k	-44.25521	-2.52720

15	Av. Washington Soares, 85 - Edson Queiroz, Fortaleza - CE, 60810-350	P	85k	-38.48096	-3.77774
16	R. Des. Lauro Nogueira, 1500 - Papicu, Fortaleza - CE, 60176-065	P	85k	-38.47103	-3.74057
17	Praca Tancredo Neves, 12 - Centro, Vitória da Conquista - BA, 45000-525	M	150k	-40.83827	-14.85068
18	Av. Antônio Carlos Magalhães, 656 - Pituba, Salvador - BA, 41825-000	M	150k	-38.46446	-12.99638
19	BA-526, 305 - São Cristóvão, Salvador - BA, 41510-000	P	85k	-38.35031	-12.91085
20	Av. Tancredo Neves, 148 - Caminho das Árvores, Salvador - BA, 41820-020	G	450k	-38.46473	-12.98152
21	Alameda Euvaldo Luz, 92 - Horto Bela Vista, Salvador - BA, 41098-020	P	85k	-38.47407	-12.97026
22	Av. Tancredo Neves, 3133 - Caminho das Árvores, Salvador - BA, 41820-021	M	150k	-38.45762	-12.97880
23	Av. Santos Dumont, 4360 - Centro, Lauro de Freitas - BA, 42702-400	M	150k	-38.33192	-12.89873
24	Av. Comendador Gustavo Paiva, 2990 - Mangabeiras, Maceió - AL, 57035-530	P	85k	-35.71699	-9.64918
25	R. Rodrigues Lima, 146 - Centro, Alagoinhas - BA, 48010-040	M	150k	-38.42147	-12.13667

Fonte: Autoras (2022)

Onde:

Volume de vendas: Informação disponibilizada pela loja franqueada, referente ao valor médio de venda, respectivos ao porte de cada loja.

K: Letra referencial ao valor de 1000(mil), 1K = 1000.

Após a apresentação dos dados na tabela 1, foi necessário realizar uma otimização do número de lojas para realizar o cálculo neste estudo, sendo elas agrupadas por aproximação de localização, no qual de 25 elementos foi reduzido para 11, e foi feito um novo cálculo para o porte e volume total de cada novo elemento, realizado a partir do somatório de cada respectiva otimização como demonstrado na tabela 2 e sendo visualizados na figura 9.

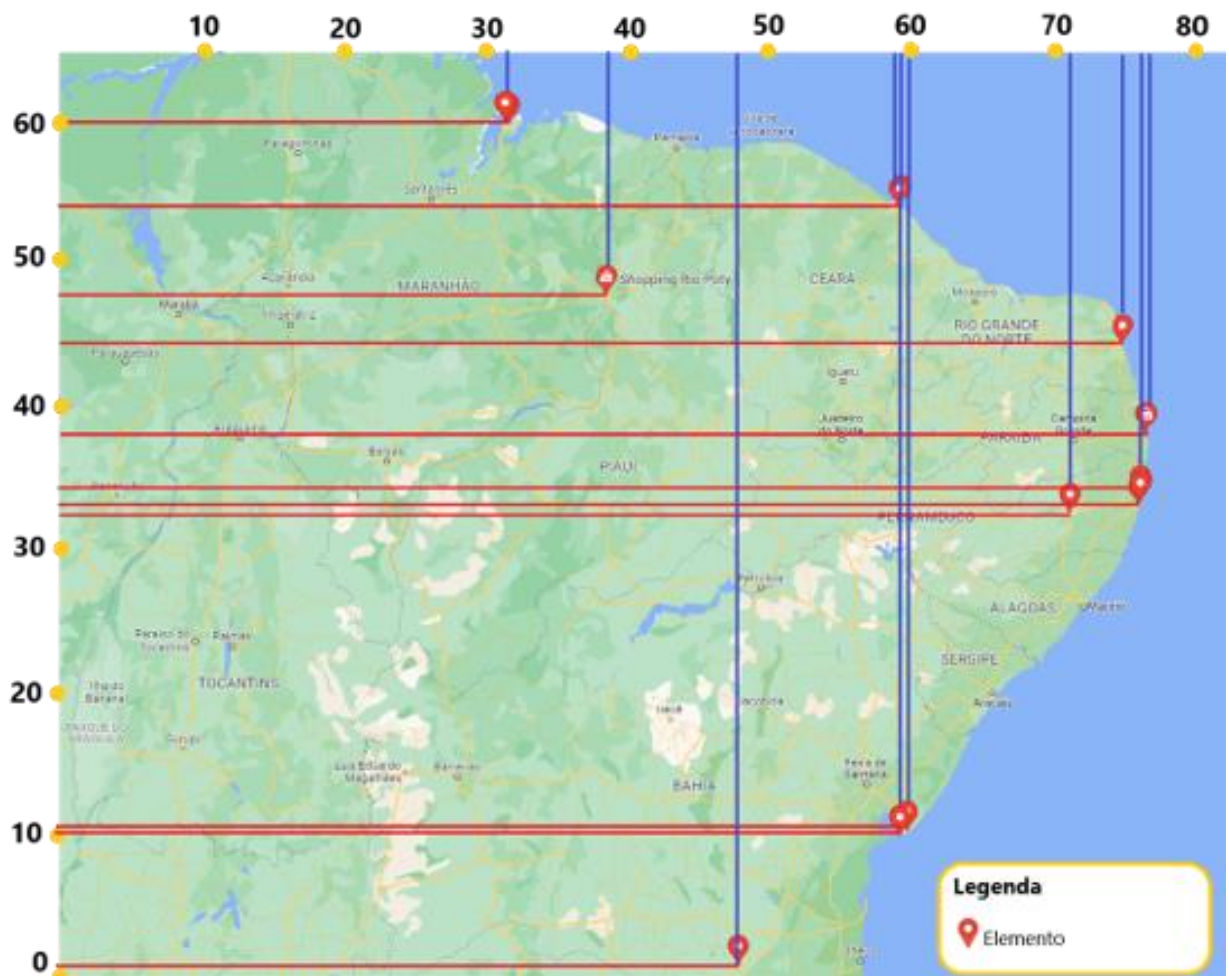
Tabela 2 - Otimização dos elementos e seus respectivos valores.

Elementos	Porte total	Volume total de vendas	Volume da carga (toneladas)	Coordenada Longitude (x) em Km	Coordenada Latitude (y)em Km
Elemento 01	2M + 2P	470k	3920	-44.263235	-2.592354
Elemento 02	2P	170k	1120	-38.492996	-3.829916
Elemento 03	1P	85k	1120	-42.80127	-5.07523
Elemento 04	1M	150k	1120	-35.20548	-5.80668
Elemento 05	2P	170k	1120	-34.83936	-7.09797
Elemento 06	1P + 1G	535k	11760	-34.89946	-8.05728
Elemento 07	3M	450k	3920	-34.90938	-8.13661
Elemento 08	1M	150k	1120	-35.99031	-8.18751
Elemento 09	1P + 1M	235k	3920	-38.35293	-12.87508
Elemento 10	1G + 1M	600k	11760	-38.46478	-12.99011
Elemento 11	1M	150k	1120	-40.95085	-14.55921

Fonte: Autoras (2022)

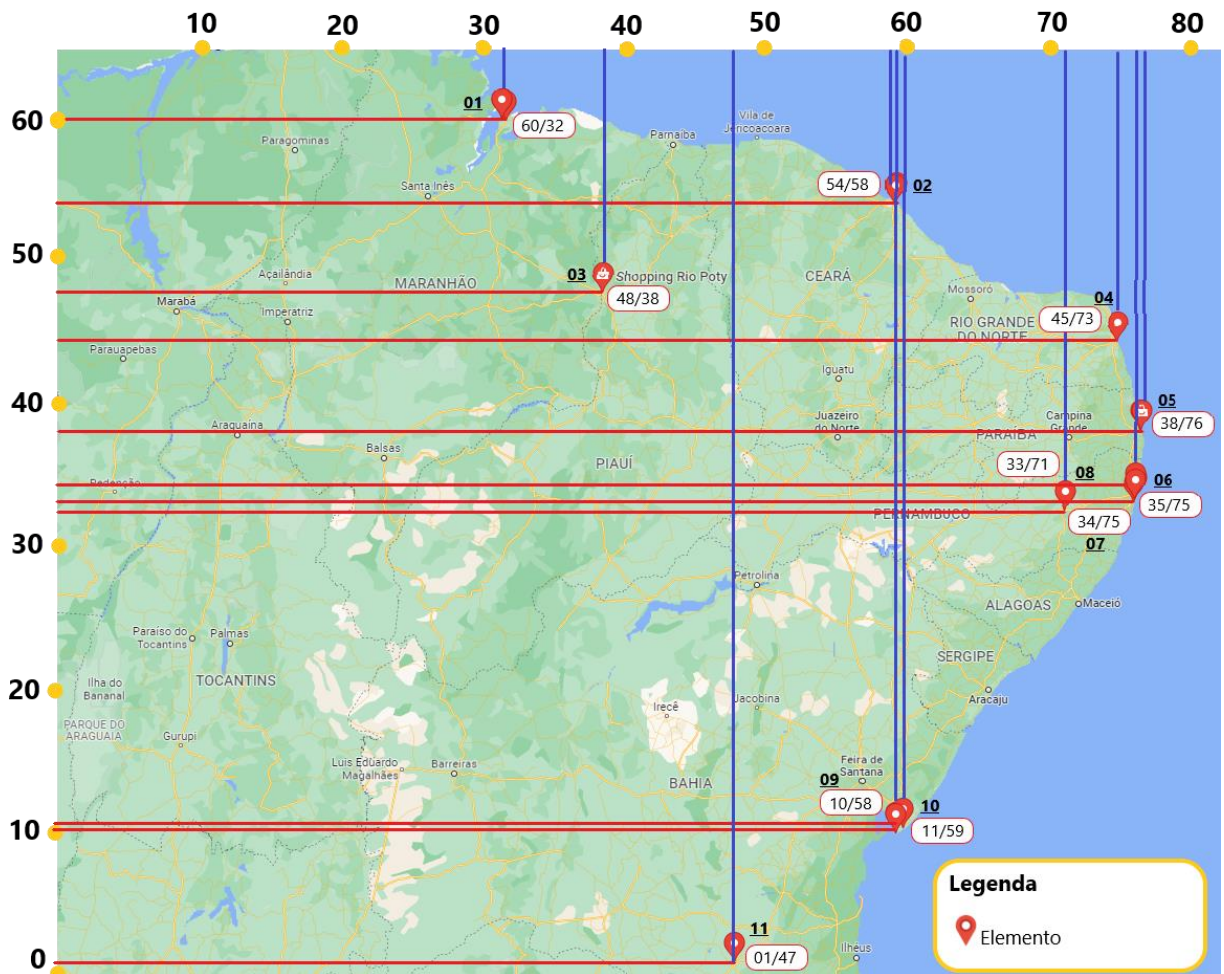
Dispondo das novas coordenadas otimizadas foi criado um novo plano cartesiano com o espaçamento de 2 cm de distância a cada ponto marcado de 10 em 10 (figura 9), a partir das localidades dos 11 elementos demarcados com a ajuda do software Google maps, proporcionando 11 novas longitudes e latitudes em um novo formato numérico, demonstrado na figura 10, para um cálculo aproximado.

Figura 9 - Mapa com novo plano cartesiano com a localização média dos elementos deste estudo na região Nordeste.



Fonte: Autoras (2022)

Figura 10 - Mapa com demonstrativo do novo valor numérico de Longitude/Latitude dos pontos médios dos elementos na região Nordeste.



Fonte: Autoras (2022)

Para dar continuidade ao cálculo foram necessários alguns dados (tabela 3 e 4) para serem utilizados na fórmula padrão de cálculo de centro de gravidade como:

- Os elementos: pontos médios otimizados de localização das lojas na região Nordeste.
- A Carga em toneladas: carga baseada no porte das lojas alocadas nos respectivos elementos, calculada a partir do porte do caminhão, o qual realizara o transporte das mercadorias, e do volume de vendas.
- O Custo Transporte: Valor obtido a partir de pesquisa com empresas e caminhoneiros da região Nordeste.
- Coordenada Longitude e Latitude: Valor obtido a partir da Figura 9, a partir do novo plano cartesiano.

O valor encontrado para o cálculo da carga em toneladas, foi realizado a partir das informações disponibilizadas pela franquia das lojas, o qual informou que o porte do caminhão e a carga média disponibilizada para cada loja depende do seu tamanho e conseqüentemente volume de vendas, onde a loja que possuir um volume total de vendas no valor de até R\$200.000 utilizará um caminhão de pequeno porte o qual possui uma carga média em produtos de 1120 toneladas, já a loja que possuir um volume de vendas de até R\$500.000 utilizará um caminhão de médio porte com a carga média em produtos de 3920 toneladas e as lojas que possuírem um valor de volume total acima de R\$500.000 utilizaram um caminhão de grande porte com a carga média de 11760 toneladas.

Tabela 3 - Cálculo da carga em toneladas

Elementos	Porte total	Volume total de vendas	Carga em Toneladas
Elemento 01	2M + 2P	470k	3920
Elemento 02	2P	170k	1120
Elemento 03	1P	85k	1120
Elemento 04	1M	150k	1120
Elemento 05	2P	170k	1120
Elemento 06	1P + 1G	535k	11760
Elemento 07	3M	450k	3920
Elemento 08	1M	150k	1120
Elemento 09	1P + 1M	235k	3920
Elemento 10	1G + 1M	600k	11760
Elemento 11	1M	150k	1120

Fonte: Autoras (2022)

Realizada a cotação de frete com caminhoneiros da região Nordeste, foi disponibilizado para o estudo uma média de valor em reais por quilômetros, variando entre R\$ 3,00 e R\$4,50, sendo demonstrados e podendo ser visualizado na tabela 4.

Após obter todos os dados foi possível montar a seguinte tabela, para aplicação da fórmula de centro de gravidade.

Tabela 4 - Dados para cálculo de Centro de Gravidade

Elementos	Carga em Toneladas	Custo Transporte(R\$)	Coordenada Longitude em Km	Coordenada Latitude em Km
Elemento 01	3920	4,00	60	32
Elemento 02	1120	3,50	54	58
Elemento 03	1120	3,70	48	38
Elemento 04	1120	3,50	45	73
Elemento 05	1120	3,00	38	76
Elemento 06	11760	3,00	35	75
Elemento 07	3920	3,00	34	75
Elemento 08	1120	3,00	33	71
Elemento 09	3920	4,00	10	58
Elemento 10	11760	4,00	11	59
Elemento 11	1120	4,50	1	47

Fonte: Autoras (2022)

Fórmulas utilizadas para a determinação das coordenadas pelo método de centro de gravidade:

Fórmula para cálculo do centro de gravidade para obtenção do valor da longitude

$$\text{Longitude: } \frac{\sum(\text{Quantidade} \times \text{Custo unitário} \times \text{localização longitude})}{\sum(\text{Quantidade} \times \text{Custo unitário})}$$

Fórmula para cálculo do centro de gravidade para obtenção do valor da latitude

$$\text{Latitude: } \frac{\sum(\text{Quantidade} \times \text{Custo unitário} \times \text{localização latitude})}{\sum(\text{Quantidade} \times \text{Custo unitário})}$$

Longitude:

$$\frac{\sum \left(\begin{array}{l} (3920 \times 4,0 \times 60) + (1120 \times 3,5 \times 54) + (1120 \times 3,7 \times 48) + (1120 \times 3,5 \times 45) + \\ (1120 \times 3,0 \times 38) + (11760 \times 3,0 \times 35) + (3920 \times 3,0 \times 34) + (1120 \times 3,0 \times 33) + \\ (3920 \times 4,0 \times 10) + (11760 \times 4,0 \times 11) + (1120 \times 4,5 \times 1) \end{array} \right)}{\sum \left(\begin{array}{l} (3920 \times 4,0) + (1120 \times 3,5) + (1120 \times 3,7) + (1120 \times 3,5) + \\ (1120 \times 3,0) + (11760 \times 3,0) + (3920 \times 3,0) + (1120 \times 3,0) + \\ (3920 \times 4,0) + (11760 \times 4,0) + (1120 \times 4,5) \end{array} \right)}$$

$$\frac{4080,272}{149,184} = 27,3506 \cong 27 \text{ Km}$$

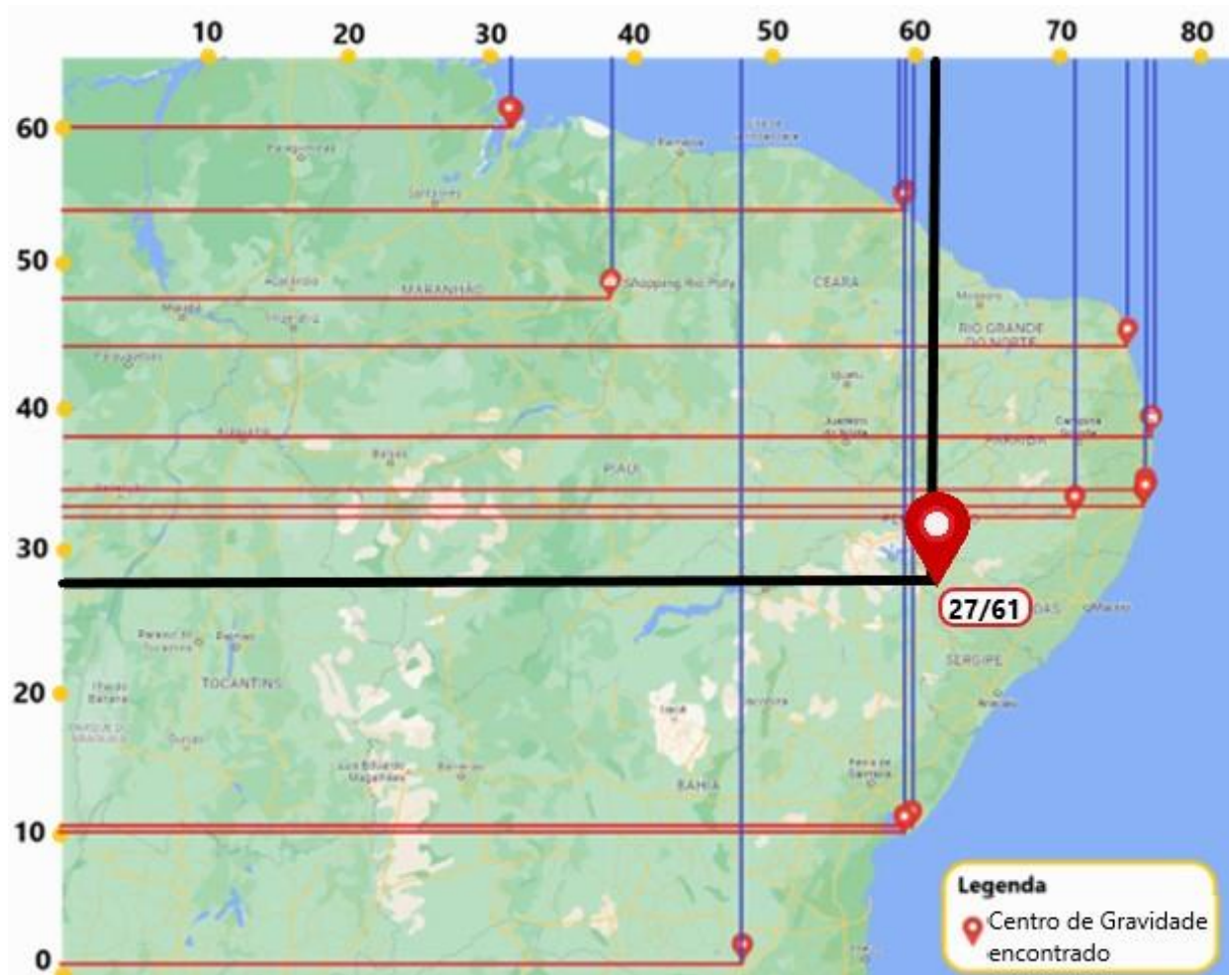
Latitude:

$$\frac{\sum \left(\begin{array}{l} (3920 \times 4,0 \times 32) + (1120 \times 3,5 \times 58) + (1120 \times 3,7 \times 38) + (1120 \times 3,5 \times 73) + \\ (1120 \times 3,0 \times 76) + (11760 \times 3,0 \times 75) + (3920 \times 3,0 \times 75) + (1120 \times 3,0 \times 71) + \\ (3920 \times 4,0 \times 58) + (11760 \times 4,0 \times 59) + (1120 \times 4,5 \times 47) \end{array} \right)}{\sum \left(\begin{array}{l} (3920 \times 4,0) + (1120 \times 3,5) + (1120 \times 3,7) + (1120 \times 3,5) + \\ (1120 \times 3,0) + (11760 \times 3,0) + (3920 \times 3,0) + (1120 \times 3,0) + \\ (3920 \times 4,0) + (11760 \times 4,0) + (1120 \times 4,5) \end{array} \right)}$$

$$\frac{9116,352}{149,184} = 61,1081 \cong 61 \text{ Km}$$

Com o resultado da aplicação dos cálculos é dimensionado uma nova longitude e latitude as quais se referem ao melhor ponto de localização, ao centro de gravidade sugerido para a empresa, como demonstrado na figura 11.

Figura 11 - Mapa com o demonstrativo do ponto ideal para ser alocado o centro de distribuição, baseado no cálculo do centro de gravidade.



Fonte: Autoras (2022)

5 Conclusão

A partir do estudo de logística o qual demonstrou ser de suma importância estratégica, responsável pela elaboração e implementação de ações com ênfase na otimização do fluxo de transporte e distribuição de produtos, fazendo também com que a empresa obtenha significativa vantagem competitiva em relação as demais na região deste estudo.

Foi então possível alcançar o objetivo proposto neste trabalho, ou seja, aplicar o método de centro de gravidade para definir a melhor localidade para o centro de distribuição, que ficou localizada na divisa da região de Pernambuco e Alagoas como demonstrado através do plano cartesiano disponibilizado na figura 13, com os pontos de longitude e latitude de 27/61 respectivamente. Disponibilizando tanto para a empresa como para as lojas próprias e franqueadas da região Nordeste a sugestão de localidade, a qual apresentaria uma disponibilidade maior de produtos e menor custo de transporte.

Mesmo não levando em conta os fatores qualitativos se trata de um método de simples execução para fornecer uma referência e auxílio na decisão e escolha do local apropriado para instalação de uma planta única.

O resultado deste estudo deve ser utilizado como um ponto de referência para que a empresa estude assim a possibilidade de implementação do centro de distribuição na cidade encontrada, pois é preciso colocar em pauta a necessidade de realizar uma análise de outras questões e fatores como a localização específica do terreno, verificando a disponibilidade do mesmo, qual será o valor do investimento necessário, se existe mão de obra disponível na região e o valor dela junto ao valor total do investimento e outros aspectos qualitativos.

6 Referências Bibliográficas

BALLOU, RONALD H, **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial.** – (2006) – 5ª edição Disponível em: <https://redeprocurso.com.br/docs/TÉCNICO%20EM%20LOGÍSTICA/Logística%20Ballou.pdf>. Acessado em: 13 nov. 2021

BITENCOURT, M. A. P. **Componentes de um sistema computacional para análise de sistemas logísticos** – (2006). Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/7843/7843_6.PDF. Acessado em: 13 nov.2021

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J. **Logística Empresarial.** Acessado em: 19 set. 2021

DASKIN, M. S. **Rede e localização discreta - modelos, algoritmos e aplicações.** John Wiley & Sons, Nova York. 1995. Acessado em: 19 set. 2021

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. **Fundamentos da Administração da Produção.** Porto Alegre: Bookman, 2009. Acessado em: 13 nov. 2021

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa** - 3 Edição EDITORA ATLAS S.A Disponível em: https://wwwp.fc.unesp.br/Home/helberfreitas/tcci/gil_como_elaborar_projetos_de_pesquisa_-anto.pdf Acessado em: 08 nov. 2021

HEIZER, J.; RENDER, B. **Administração de operações: bens e serviços.** Rio de Janeiro: LTC, 2001. Acessado em 29 abril 2022

LACERDA, Leonardo (2000) - **Armazenagem estratégica: analisando novos conceitos.** Centro de Estudos em Logística (CEL), COPPEAD/UFRJ. Acessado em: 16 set. 2021

Mapa empresarial do Governo Federal. <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/mapa-de-empresas> Acessado em: 16 set. 2021

MARQUES, J. R.; **Quais os Tipos de Planejamento em uma Organização,** 2015. Disponível em: <https://www.jrmcoaching.com.br/blog/quais-os-tipos-de-planejamento-em-uma-organizacao/> Acessado em 17 maio. 2022

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção.** 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015. Acessado em 13 nov. 2021

MATIAS-PEREIRA. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica.** Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2016. 9788597008821. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788597008821/>. Acessado em: 08 nov. 2021

Ministério do Desenvolvimento Regional – Mobilidade e Serviços Urbanos. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/mobilidade-e-servicos-urbanos>
Acessado em: 13 nov. 2021

NIGEL, SLACK, ALISTAIR, BRANDON-JONES, ROBERT, JOHNSTON. **Administração da Produção**, 8ª edição. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2018. 9788597015386. Acessado em: 13 nov. 2021

Observatório Nacional de transporte e Logística - Anuário Estatístico de Transportes **2010 – 2020 Disponível em:** <https://ontl.epl.gov.br/publicacoes/anuario-estatistico/>. Acessado em: 13 nov. 2021

OU THIOLENT, M. (2009). **Metodologia de Pesquisa-ação**. São Paulo: Saraiva. Disponível em: <https://marcosfabionuva.files.wordpress.com/2018/08/7-metodologia-da-pesquisa-ac3a7c3a3o.pdf> - Acessado em: 08 nov. 2021

ALONSO, P. N. **Uma Franquia para um nuevo negócio**. Madrid: Ediciones Selina Olmedo – (1997). Acessado em: 13 nov. 2021

SILVA, D.; SIMON, F. O. (2005). **Abordagem quantitativa de análise de dados de pesquisa: construção e validação de escala de atitude**. Acessado em: 08 nov. 2021

Site referente a empresa utilizada no estudo de caso. Disponível em: https://www.constance.com.br/?gclid=Cj0KCQiA4b2MBhD2ARIsAlrcB-Qsle_mYx1Zine-L5vP1DjDDHKQnsbSVPs9aA4RVW5oxHqJsX6NOEoaAi_oEALw_wcB. Acessado em: 15 set. 2021

VALENTIM, M. (2019) - **Planejamento Tático e Operacional** pela UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - Faculdade de Filosofia e Ciências. Disponível em: http://valentim.pro.br/ensino/pgua/Planejamento_Tatico_Operacional.pdf Acessado em: 17 maio. 2022

VIANA,C.; Hortinha,J. **Marketing internacional**. Lisboa: Edições Sílabo - (1997). Acessado em: 13 nov. 2021

YIN, R. K. **Estudo de caso e planejamento de métodos** – 5ª edição. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=EtOyBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=m%C3%A9todo+estudo+de+caso&ots=-l7lonwYxx&sig=-wd0hDJ9xPETHJjzQ0yct4iulbk#v=onepage&q&f=false>
Acessado em: 11 nov. 2021

Schramm, W., & Roberts, D. F. (Eds.). (1971). **The Process and Effects of Mass Communication** (Rev. ed.) Bookman; 2010. p.16. Acessado em: 11 nov. 2021