



ConBRepro

XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

I CIGELUBRA

Congresso Internacional de Gestão e Engenharia Luso-Brasileiro

04 a 06 de dezembro de 2024

Energias Limpas nas Engenharias

Proposta de Nova Localização de Produção para Otimização de Custos Logísticos com Base no Método do Centro de Gravidade: Um Estudo de Caso no Estado do Ceará

Amanda Resenhe Dias Siqueira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *campus* Quixadá

Ingrid Heloisa da Silva Alves

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *campus* Quixadá

Resumo: O setor de serviços, em especial o alimentício, tem se destacado no PIB do Brasil, com desafios relacionados à eficiência logística e custos de transporte. Este estudo analisa a comparação dos custos logísticos de entrega de uma distribuidora de refeições em Canindé, município do estado de Ceará, a partir da localização atual e uma nova posição ideal determinada pelo método do centro de gravidade. A problemática central envolve a necessidade de otimização dos custos de entrega, que impactam na competitividade do negócio. O objetivo é identificar uma localização que reduza os custos logísticos e melhore a eficiência das entregas. A metodologia aplicada inclui um estudo de caso, coleta de dados por meio de entrevistas, e a utilização de modelos matemáticos para determinar a nova localização. Os resultados demonstram uma redução mensal de R\$ 32,93 nos custos com combustível, representando 12% da despesa original, além de melhorias na agilidade das entregas. Esses resultados ressaltam a importância da escolha estratégica da localização na eficiência logística do setor alimentício.

Palavras-chave: Logística, custos, alimentação, distribuição, localização.

Proposal for New Production Location to Optimize Logistics Costs Based on the Center of Gravity Method: A Case Study in the State of Ceará

Abstract: The service sector, particularly the food industry, has stood out in Brazil's GDP, facing challenges related to logistical efficiency and transportation costs. This study analyzes the comparison of delivery logistics costs of a meal distributor in Canindé, Ceará, based on its current location and a new ideal position determined by the gravity center method. The central issue revolves around the need to optimize delivery costs, which affect the business's competitiveness. The aim is to identify a location that reduces logistical costs and improves delivery efficiency. The methodology includes a case study, data collection through interviews, and the use of mathematical models to determine the new location. Results show a monthly reduction of R\$ 32.93 in fuel costs, representing 12% of the original expense, along with improvements in delivery speed. These findings highlight the importance of strategic location choice in the logistical efficiency of the food sector.

Keywords: Logistics, costs, food, distribution, location.

1. Introdução

O setor de serviços vem desempenhando um papel fundamental nas empresas, pois vem contribuindo para o desenvolvimento nas áreas comercial, financeira, transporte e entre outras, proporcionando melhorias nas empresas e por consequência contribuindo o progresso socioeconômico do país (BRASIL, 2024).

Ressalta-se que o setor de serviços pode vir ser aplicado em vários âmbitos no mercado econômico, dentro dele o ramo alimentício. Segundo Dino (2019), a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA) destaca o campo alimentício sendo destaque no Produto Interno Bruto (PIB), representando 9,6% no Brasil com um crescimento de 2,8% no ano 2018, chegando a R\$ 656 bilhões, incluindo exportações e vendas.

Severino (2023) em sua pesquisa destaca os custos que agregados ao setor alimentício que não tem grande transparência, porém influencia, dentre eles os custos de transporte nas entregas que contribui em aumentar os custos da produção e por consequência aumentado o preço do produto final. Segundo Porter (1985), todas as empresas, independentemente do porte, requerem custos para manter seu negócio viável, tanto no início quanto ao longo de seu desenvolvimento. Nesse sentido, o setor de transporte não é exceção, demandando ferramentas para alcançar a melhor eficiência e eficácia.

Diante da intensa competitividade atual, as empresas estão continuamente se esforçando para se destacar no mercado. Desta maneira, para manter sua competitividade, elas implementam estratégias de redução de custos, conforme destacado no estudo de Cerqueira (2023).

Logo, Costa (2020), em seu estudo, enfatiza os altos custos de transporte envolvidos na realização de entregas de produtos, destacando a importância de estudar cuidadosamente as localidades na região de entrega para obter resultados positivos nos custos do setor. Slack et al. (2009) afirmam que a localização de uma indústria é a posição geográfica de uma operação em relação aos recursos de entrada, outras operações ou clientes com os quais a empresa se envolve, desta forma uma das decisões mais cruciais para empresas, sejam elas do setor produtivo ou de serviços, é a escolha de sua localização.

O principal objetivo deste estudo é realizar uma comparação dos custos logísticos de entrega entre a localização atual de uma zona de produção de uma distribuidora terceirizada do setor alimentício, que fornece serviços de refeições para quatro localidades situadas na cidade de Canindé, no estado do Ceará, com a localização ideal determinada pelo método do centro de gravidade. Explorando a importância do estudo das teorias de localização de empreendimentos na redução de custos para a empresa, busca-se identificar possíveis vantagens em termos de eficiência logística e economia financeira que poderiam ser alcançadas por meio da realocação estratégica das instalações. Ao analisar a viabilidade de uma mudança na localização da zona de produção, o estudo visa fornecer alternativas valiosas para a tomada de decisões gerenciais, visando a otimização dos recursos e a maximização dos lucros.

2. Referencial teórico

2.1 A terceirização nos serviços de alimentação

Acentua-se a terceirização de serviços alimentícios como um processo pelo qual instituições públicas ou privadas delegam a execução de determinadas funções a empresas especializadas. Isso permite que as organizações contratantes concentrem seus esforços em suas atividades principais, que são essenciais para sua presença no mercado. Esse modelo proporciona maior flexibilidade às instituições, adequando-as melhor às demandas

de um mercado em constante evolução, que frequentemente exige adaptações no sistema organizacional (COSTA, 2017).

Na administração pública, a terceirização de serviços de alimentação pode ser aplicada em escolas, penitenciárias, quartéis militares e hospitais. Esses serviços são regulados obrigatoriamente pela nova lei de licitações Lei nº 14.133, publicada em 1º de abril de 2021 que estabelece normas para licitações e contratos da Administração Pública e outras providências (BRASIL, 2021).

A terceirização dos serviços de alimentação tem se tornado uma tendência crescente no mercado de alimentação coletiva, incluindo os restaurantes universitários (CARDOSO, 2016). As instituições na qual não possui a produção de refeições como sua atribuição essencial, é viável adotar o sistema de unidades terceirizadas. Dessa forma, a organização delega essas tarefas a uma empresa privada especializada, a qual executa o serviço através de um processo licitatório (FEDATO, 2022).

2.2 Custo logístico de entrega

Quando aborda o tema logístico, Stock e Lambert (2001) destacam a logística como um elemento fundamental para atender às necessidades dos clientes, proporcionando níveis de serviço que correspondam à entrega do produto no lugar certo, no momento certo, nas condições certas e pelo custo adequado, sendo esse aspecto visto pelas empresas como uma estratégia competitiva no mercado.

Segundo Porter (1985), todas as empresas, independentemente do porte, requerem custos para manter seu negócio viável, tanto no início quanto ao longo de seu desenvolvimento, nesse sentido, o setor de transporte não é exceção, demandando ferramentas para alcançar a melhor eficiência e eficácia. Logo, Costa (2020), em seu estudo, enfatiza os altos custos de transporte envolvidos na realização de entregas de produtos, destacando a importância de estudar cuidadosamente a roteirização na região de entrega para obter resultados positivos nos custos do setor.

Conforme Souza et al. (2013), a atenção no setor alimentício deve ser de suma relevância no setor logístico, com uma prudência especial no acondicionamento das mercadorias durante o processo de produção, armazenamento e entrega, dada a sensibilidade dos produtos deste setor. Logo, requerendo maior agilidade e rapidez em suas entregas principalmente se forem alimentos de consumo imediato possuindo necessidade de serem entregues e consumidos em pouco tempo.

2.3 Estudo de localização industrial

De acordo com Gotardo (2016), em sua pesquisa, destaca-se que a localização das atividades de uma indústria pode representar um obstáculo para a economia da empresa caso não seja bem planejada. Nesse contexto, surgiu a teoria da localização, que considera o posicionamento estratégico das instalações industriais, reconhecendo-o como um fator significativo para impulsionar os lucros das empresas. O mesmo autor alega que a busca por um local envolve três requisitos importantes para a tomada de decisão locacional: o primeiro relacionado à disponibilidade de matéria-prima para a produção, o segundo à viabilidade da produção do produto e o último ponto refere-se à logística de distribuição e vendas do produto.

Dos Prazeres Lourenço (2020) argumenta em sua pesquisa que a necessidade de desenvolver teorias de localização para indústrias surgiu com o objetivo de aumentar a produtividade nos processos. Na busca pela localização ideal, surgiram métodos de estudo como o método dos momentos, o método da análise do ponto de equilíbrio, o método da ponderação de fatores, entre outros que auxiliam na tomada de decisão.

Betarelli Junior e Simões (2011), ressaltam a suma importância de aplicar as teorias da localização de indústrias antes da implantação de um empreendimento em um local específico, pois a determinação da locação de uma zona de produção pode vir a influenciar tanto nos aumentos dos lucros quanto na diminuição dos custos. Segundo Milazzo (2023), a instalação correto de um local de produção resulta em grandes quesitos positivos, como redução de custos logísticos de transporte, agilidade nas entregas e facilitar a mobilização de clientes de operação.

2.4 Método do Centro de Gravidade

De acordo com Soares (2020), o método do centro de gravidade é um dos métodos mais utilizado para indicar uma área de produção que atenda aos pontos de distribuição, estabelecendo o objetivo de minimizar os custos com transporte, levando em consideração a demanda transportada na distribuição e seus custos.

Destaca-se que esse método pode ser encontrado na literatura com diferentes termos, como Centroide, Mediana, Centro de Gravidade Exato, Gravidade, porém todos compartilham o mesmo propósito de calcular o ponto ideal para atender as áreas de distribuição, resultando em um menor custo, conforme explicado por Ballou (2006).

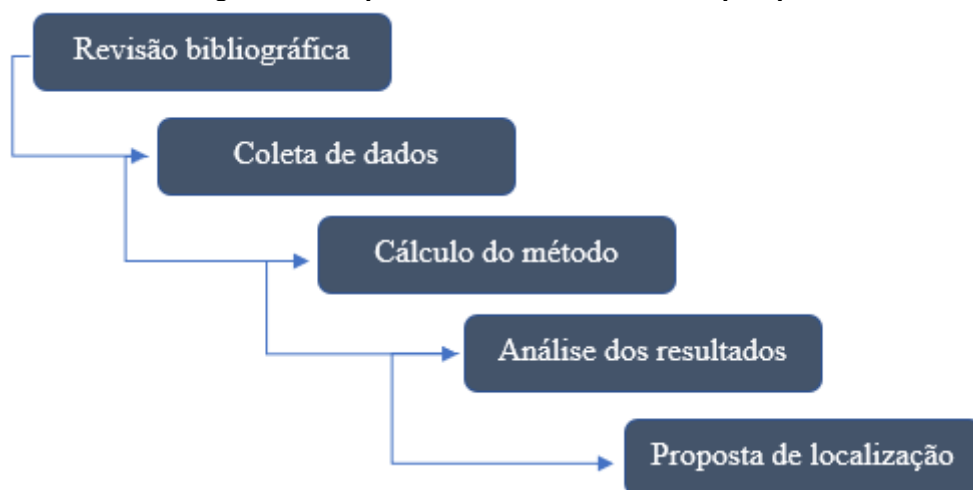
Apresenta-se, ainda, que o uso do método Centroide possui suas vantagens e desvantagens. Conforme apontado por Peinado e Graeml (2007), sua aplicação, trata-se de uma metodologia simples de ser implementada e excelente para ser utilizada em situações que envolvem a demanda e os custos de transporte. No entanto, os resultados podem ser inviáveis em casos de localizações não habitáveis, além de não considerar condições desfavoráveis da região

3. Metodologia

3.1 Etapas de pesquisas

Para realização do artigo foi feito um estudo de caso, a partir de uma consulta com um representante da distribuidora de serviços alimentícios, para obter informações sobre pontos de entrega e a rota atual. De acordo com Gil (2017), o estudo de caso consiste em um estudo profundo de um ou poucos casos, com objetivo de obter conhecimento amplo sobre determinado tema ou problema. Ainda segundo Gil (2017), o estudo de caso deve conter uma coleta de dados precisa, através de entrevista, documentação e análise de dados. A Figura 1 destaca em resumo as etapas desenvolvidas na pesquisa.

Figura 1 – Etapas do desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Autores (2024)

Além disso, foi realizado uma revisão biográfica sobre o tema com o objetivo de obter aprofundamento no tema. Destaca-se ainda o uso de ferramentas para obter dados de suma importância para o desenvolvimento do trabalho, tais com o software Excel na obtenção do resultado do cálculo do método, e o Google Earth para mapear os pontos e indicar a distância de um ponto para outro.

3.2 Caracterização da empresa de estudo

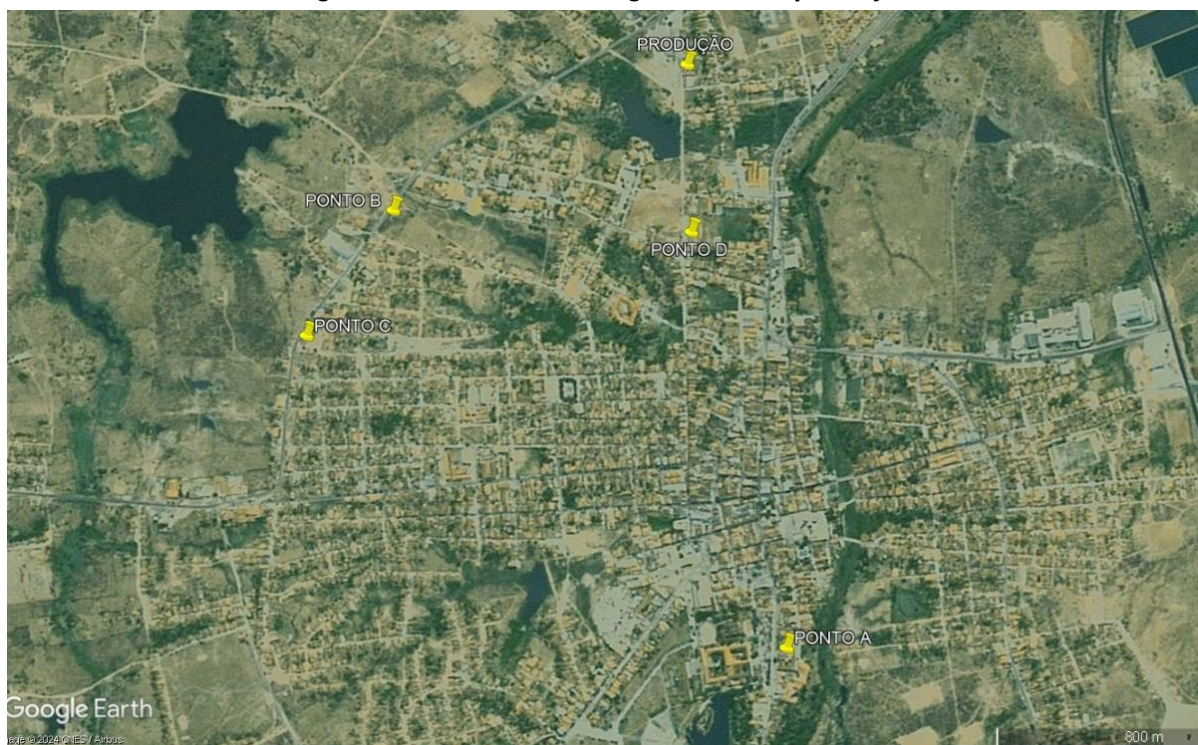
A empresa objeto desta pesquisa é uma distribuidora do setor alimentício, especializada no fornecimento de refeições prontas para atender aos horários de lanches, almoço e jantar em quatro localidades específicas dentro da cidade de Canindé, na região do Ceará. O objetivo desta empresa é preparar suas refeições em um local centralizado e efetuar as entregas nas unidades designadas dentro dos horários previamente definidos. Esse modelo de negócio requer uma logística eficiente e pontual para garantir que as refeições cheguem frescas e no momento certo em cada uma das localidades atendidas.

4. Resultados

4.1 Representação gráfica

Com os pontos definidos que irão receber as refeições identificados, foi realizado o levantamento das coordenadas do eixo x e eixo y de cada local. A Figura 2 demonstra a localização atual da zona de produção junto com os pontos que são realizadas as entregas. Além disso, a Tabela 1 apresenta as informações coletadas, com a tabela contendo os nomes dos pontos, as coordenadas e a quantidade de refeições entregue por dia. Ressalta-se, que atual rota de entrega é feito na seguinte sequência, Produção - Ponto D - Ponto B - Ponto C - Ponto A - Produção, desta forma retornando para a zona de produção.

Figura 2 – Pontos de entrega e zona de produção



Fonte: Autores (2024)

Tabela 1 – Coordenadas dos pontos de entrega de refeições

Rotas	Eixo xi	Eixo yi	Lanche Da Manhã	Almoço	Lanche Da Tarde	Janta	Total De Refeições
PONTO A	465198	9517828	0	40	0	40	80
PONTO B	464643	9519325	270	270	270	0	810
PONTO C	464297	9519093	0	20	0	20	40
PONTO D	465382	9518966	350	350	350	350	1400

Fonte: Autores (2024)

Ademais, foi realizada a verificação atual da quilometragem da rota que a empresa faz desde o início saindo da zona de produção e retornando a mesma, tendo o objetivo de demonstrar o custo de combustível em um dia na rota de entregas. Além disso, é considerado que não são realizadas entregas em todos os pontos, pois ocorre de não ter entregas de refeições em determinados períodos do dia. De acordo com informações da Petrobras (2024), em setembro de 2024, o preço médio da gasolina no Brasil foi de R\$ 6,07. A partir deste preço, da distância de cada rota realizada durante o dia e a média que o veículo gasta de combustível por quilômetro percorrido, foi possível realizar o levantamento do custo associado ao combustível. Acentua-se, que o veículo que realiza as entregas é do tipo Fiat Fiorino com tecnologia Flex, oferecendo a flexibilidade de escolher entre gasolina e etanol tendo um consumo médio de 12 km/l (CONSULTAR CARROS, 2024).

Primeiramente, foi realizada a soma da distância percorrida em cada período por dia. Em seguida, calculou-se o custo do combustível para cada rota em seu respectivo período, multiplicando-o pelo valor do litro de combustível para 31 dias. Dessa forma, foi possível obter o gasto mensal de combustível nas entregas das refeições em seus quatro pontos de distribuição resultando em um custo mensal de R\$ 274,41 de combustível. A Tabela 2 traz tais informações do gasto em cada rota realizada por dia.

Tabela 2 – Gasto de combustível de cada rota

Período	Rotas	Distância (Km)	Gasto Com Combustível Em Mensal (R\$)
Manhã	P-B-D-P	2,70	42,34
Meio-dia	P-D-B-C-A-P	6,05	94,87
Tarde	P-B-D-P	2,70	42,34
Noite	P-D-C-A-P	6,05	94,87
	Soma		274,41

Fonte: Autores (2024)

4.2 Modelo matemático do método de gravidade

De acordo com Ballou (2006), o método do Centro de Gravidade é uma técnica usada para determinar a localização ideal de instalações, como centros de distribuição, com o objetivo de minimizar os custos de transporte. O mesmo autor ressalta que a abordagem envolve calcular as coordenadas geográficas de pontos de origem e demanda, considerando o volume de carga e os custos associados. A seguir destaca-se o modelo matemático para obter a localização ideal através do método do Centro de Gravidade conforme (BALLOU, 2006).

$$X = \frac{\sum (COORDENADA Xi * N^o DE REFEIÇÕES DO PONTO Zi)}{\sum N^o DE REFEIÇÕES} \quad (1)$$

$$Y = \frac{\sum (COORDENADA Yi * N^o DE REFEIÇÕES DO PONTO Zi)}{\sum N^o DE REFEIÇÕES} \quad (2)$$

Desta maneira obtendo as novas coordenadas X_i e Y_i para a local de produção mais viável para o processo logístico de rotas.

4.3 Aplicação do modelo matemático

Para a aplicação do método do centro de gravidade, utilizou-se a fórmula mencionada no tópico anterior, com base nos dados da Tabela 1, que inclui as coordenadas dos pontos e o número de refeições distribuídas em cada local. Assim, a seguir é apresentada a modelagem que resultou nas coordenadas correspondentes à localização ideal para o ponto de produção.

$$X = \frac{\Sigma(1083683350)}{\Sigma(2330)} \quad (1)$$

$$X = 465100,1502$$

$$Y = \frac{\Sigma(22179395610)}{\Sigma(2330)} \quad (2)$$

$$Y = 9519053,91$$

Obtendo as coordenadas do eixo $X = 465100,1502$ e $Y = 9519053,91$, foi possível por meio do Google Earth Pro conseguir a localização da produção ideal para o caso de estudo. A Figura 3 mostra o local obtido pelo método do centro de gravidade para a produção de refeições nos pontos de entrega mencionados anteriormente.

Figura 2 – Identificação da localização ideal para produção



Fonte: Autores (2024)

4.4 Comparação de resultados

Com a nova localização do ponto de produção, foi realizado um novo levantamento da quilometragem, partindo desse ponto até os demais locais de distribuição previamente analisados. A Tabela 3 destaca os resultados obtidos com base nessa nova localização de produção.

Tabela 3 – Gasto de combustível de cada rota

Período	Rotas	Distância (Km)	Gasto Com Combustível Em Mensal (R\$)
Manhã	P-B-D-P	2,15	33,71
Meio-dia	P-D-B-C-A-P	5,55	87,03
Tarde	P-B-D-P	2,15	33,71
Noite	P-D-C-A-P	5,55	87,03
		Soma	241,48

Fonte: Autores (2024)

Conforme esperado, a nova localização do ponto de produção resultou em uma redução mensal de R\$ 32,93 no custo de combustível (gasolina), o que, anualmente, geraria uma economia de R\$ 395,10, equivalente a 12% do valor original. Além disso, a menor quilometragem proporciona maior rapidez nas entregas, otimizando o tempo de distribuição. Esses benefícios, tanto de redução de custo quanto de ganho em agilidade, reforçam a eficácia do método aplicado. Vale destacar também o impacto positivo no planejamento logístico, que, com a nova localização, poderá atender mais eficientemente às demandas de distribuição, otimizando recursos e melhorando a qualidade do serviço.

5. Conclusões

Ao avaliar os resultados obtidos em relação ao objetivo inicial deste estudo, que consistia em propor uma localização ideal para a produção, visando atender eficientemente às necessidades de distribuição de refeições nos pontos mencionados, conclui-se que o objetivo foi atingido de forma satisfatória. Por meio da aplicação de técnicas de localização, foi possível desenvolver e implementar um modelo matemático baseado no método do centro de gravidade.

Os principais resultados obtidos incluem a identificação de um ponto de produção que otimiza a rota percorrida pelos entregadores, gerando economia de combustível e redução nos custos operacionais. Além disso, a redução na distância percorrida também melhora a eficiência do processo de entrega, beneficiando tanto a operação logística quanto o cliente final.

Para estudos futuros, recomenda-se a análise de outros métodos de localização, como o Método de Ponderação de Fatores e o Método da Análise do Ponto de Equilíbrio. A inclusão dessas técnicas poderá oferecer uma visão mais abrangente e fornecer alternativas complementares para o aprimoramento das estratégias de localização e logística. Além disso, é sugerida a consideração de variáveis adicionais, como aspectos ambientais e sociais, que possam impactar a operação de distribuição de forma sustentável e responsável.

Referências

- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de serviços**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 431-483.
- BETARELLI JUNIOR, A. A.; SIMÕES, R. F. A dinâmica setorial e os determinantes locais das microrregiões paulistas. **Economia Aplicada**, v. 15, n. 4, p. 641-670, 2011.
- BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Institui normas de licitações e contratos administrativos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 1, 1 abr. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14133.htm. Acesso em: 08 out. 2024.

BRASIL. Petrobras. Seleção de estados: gasolina. Período de coleta de 29/09/2024 a 05/10/2024. Disponível em: <https://precos.petrobras.com.br/sele%C3%A7%C3%A3o-de-estadosgasolina#:~:text=Per%C3%ADodo%20de%20coleta%20de%2029/09/2024%20a%2005/10/2024.%20Ver%20pre%C3%A7o%20por>. Acesso em: 08 out. 2024.

BRASIL. Setor de serviços cresce 1,7% em junho e alcança ponto mais alto da série histórica. **Secretaria de Comunicação Social**, 18 ago. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/secom/pt-br/assuntos/noticias/2024/08/setor-de-servicos-cresce-1-7-em-junho-e-alcanca-ponto-mais-alto-da-serie-historica>. Acesso em: 08 out. 2024.

CARDOSO, C. I. X. S. **A prática reflexiva como recurso na gestão dos restaurantes universitários terceirizados**. 2016. 131 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Centro de Ciências Sociais e Aplicadas, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

CERQUEIRA, J.; BRANDT, E. A. Gestão de custos logísticos: a análise das práticas adotadas em uma cooperativa do setor alimentício do Rio Grande do Sul. **Revista de Administração e Contabilidade da FAT**, v. 13, n. 1, 2023.

CONSULTAR CARROS. Fiat Fiorino: desempenho, consumo e carga útil. Disponível em: <https://consultarcarros.com.br/fiat-fiorino-desempenho-consumo-e-cargautil/#:~:text=A%20Fiorino%20oferece%20um%20consumo%20m%C3%A9dio%20de%20aproximadamente,uma%20caracter%C3%ADstica%20valorizada%20para%20uso%20comercial%20na%20cidade>. Acesso em: 09 out. 2024.

COSTA, F. O.; LELIS, E. Logística de entrega como um diferencial competitivo no comércio eletrônico. In: XI FATECLOG - **Os desafios da logística real no universo virtual**, 29., 2020, Bragança Paulista. Anais... Bragança Paulista: FATEC Jornalista Omair Fagundes de Oliveira, 2020.

COSTA, M. S. Terceirização no Brasil: velhos dilemas e a necessidade de uma ordem mais incluyente. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 115-131, 2017.

DINO. Indústria brasileira no setor alimentício tem previsão positiva para 2019. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/dino/industria-brasileira-no-setor-alimenticio-tem-previsao-positiva-para-2019/>. Acesso em: 07 maio 2024.

DOS PRAZERES LOURENÇO, A. et al. O método de ponderação de fatores como critério de localização industrial / The factor weighting method as an industrial location criterion. **ID on line. Revista de psicologia**, v. 14, n. 49, p. 504-517, 2020.

FEDATO, B. N.; ARANHA, F. Q. Terceirização nos serviços de alimentação coletiva. **Revista Simbiologias**, v. 14, n. 20, 2022.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GOTARDO, D. M. **Determinants of industrial location: an application for Brazilian mesoregions**. 2016. 87 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico Regional e Economia do Agronegócio) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2016.

MILAZZO, F. O. et al. Algoritmo genético como instrumento para resolução, otimização e visualização do problema de localização de armazéns. In: XXX Congresso Nacional de Logística, 2023.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. Administração da produção: operações industriais e de serviços. In: PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção**. Curitiba: UnicenP, 2007. p. 287-323.

PORTER, M. E. Technology and competitive advantage. **Journal of Business Strategy**, v. 5, n. 3, p. 60-78, 1985. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/eb039075>.

SEVERINO, I. T. A.; DE MELO CARVALHO, F. Comportamento dos custos de produção frente ao valor percebido pelo cliente: uma análise a partir da teoria da agência. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 8, p. 12427-12440, 2023.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; ROBERT, J. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SOARES, I. R. C. et al. Localização de centro de triagem de papel para escolas do bairro da Vila Mariana, São Paulo: location of paper sorting center for schools in Vila Mariana neighborhood, São Paulo. **Brazilian Journal of Production Engineering - BJPE**, p. 110-119, 2020.

SOUZA, M. A.; SCHNORR, C.; FERREIRA, F. B. Práticas de gestão de custos logísticos: estudo de caso de uma empresa do setor alimentício. **Revista Contemporânea de Contabilidade**, v. 10, n. 19, p. 3-32, 2013.

STOCK, J. R.; LAMBERT, D. **Strategic logistics management**. 4th ed. Boston: McGraw-Hill/Irwin, 2001.