INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

VIABILIDADE DA VERTICALIZAÇÃO DE UMA EMRESA DE GARRAFAS PETS

FEASIBILITY OF VERTICALIZATION OF A PET BOTTLE COMPANY

Solange Pereira dos Santos Farah[I]
Rodrigo José Vidotti [II]
Regina de Moraes Artero [III]
Alessandro Fraga Farah[IV]

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi propor a implantação da verticalização no processo de fabricação de garrafas PET. A empresa localizada na região de Ribeirão Preto contém apenas o processo de sopro PET implantado em sua planta. A empresa solicitou um estudo de viabilidade econômica e logística, e o impacto que traria a implantação da verticalização no processo. Para realizar esse estudo, foi necessário o levantamento dos dados reais da empresa e pesquisa dos investimentos e custos necessários, para que se pudesse fazer um comparativo do cenário atual e o cenário futuro, a fim de trazer uma conclusão positiva e possíveis sugestões de implantação. Foram utilizados neste estudo dados, figuras, tabelas e informações necessárias para uma análise concreta e objetiva do tema. Os autores procuraram através da aplicação da metodologia e das informações e tabelas, adquirir um resultado satisfatório, que pudesse ser analisado e conclusivo, alicerçando sugestões para o melhor desempenho dos processos dentro da empresa, tornando-a mais competitiva no mercado de embalagens. Os resultados obtidos mostraram que a implantação da verticalização se mostrou positiva com grande redução nos custos e da área de armazenagem, possibilitando que a empresa possa expandir para diversificação de novos produtos.

Palavras-chave: estratégia; processo; verticalização; viabilidade.

ABSTRACT

The objective of this work was to propose the implementation of verticalization in the manufacturing process of PET bottles. The company contains only the PET blowing process deployed in its plant. The company requested an economic and logistical feasibility study, and the impact that the implementation of verticalization would have on the process. To carry out this study, it was necessary to survey the company's real data and research the necessary investments and costs, so that a comparison of the current scenario and the future scenario could be made, in order to bring a positive conclusion and possible suggestions for implementation. In this study,

[I] Mestre, Docente da Fatec Sertãozinho solange.farah@fatec.sp.gov.br
[II] Tecnólogo em Gestão Empresarial EaD - Fatec rjv.vidotti@gmail.com
[III] Tecnóloga em Gestão Empresarial EaD - Fatec regina.artero@fatec.sp.gov.br
[IV] Doutor, Docente na Fatec Sertãozinho e Ribeirão Preto alessandro.farah@fatec.sp.gov.br

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

data, figures, tables, and information necessary for a concrete and objective analysis of the theme were used. The authors sought, through the application of the methodology and the information and tables, to acquire a satisfactory result, which could be analyzed and conclusive, supporting suggestions for the best performance of the processes within the company, making it more competitive in the packaging market.

Key words: process; strategy; verticalization; viability.

Data de submissão do artigo: 14/07/2025
Data de aprovação do artigo: 10/09/2025
DOI: https://doi.org/10.33635/injimi.v1i01.341

1 INTRODUÇÃO[1]

No início do século XX, a revolução industrial marcou a transição da produção artesanal para a produção em massa. Essa mudança trouxe aumento na produtividade e uma significativa redução nos custos. Com a produção em massa, surgiu a necessidade de melhorias nos processos de produção, nesse sentido foram desenvolvidas as integrações: horizontal, que consiste em produzir um produto ou serviços utilizando partes ou processos externos, e a vertical, onde a entidade internaliza todos os processos produtivos dentro de uma mesma administração (Oliveira, 2012).

Os expressivos resultados advindos da diluição dos custos fixos em função de um volume cada vez maior, acrescidos dos custos variáveis oriundos de melhorias nos processos produtivos, viabilizou o crescimento das grandes empresas (Slack, Chambers e Johnston, 2002).

Uma empresa bem administrada precisa definir muito bem seus objetivos para que se faça a melhor escolha, tanto para ter uma excelente organização quanto para atender com maior competência os clientes e consumidores. Dessa forma, faz-se necessário muito conhecimento de mercado para que a decisão tomada seja portadora de mais vantagens e para que cada estratégia seja dirimida de quaisquer danos.

Quando a opção é pela horizontalização ao invés da verticalização, escolhe-se o mais prático, uma vez que o sistema é feito com parcerias que mostram seu resultado quando se é entregue ao consumidor. Com a horizontalização os custos reduzidos e o volume de produção passam a se mostrar mais flexível, há o *know how* dos fornecedores, além do foco da empresa para ter um produto diferenciado.

Porém, na integração horizontal existem as desvantagens como não ter um controle efetivo da tecnologia; os lucros podem ser menores, pois existe uma divisão dos lucros com os fornecedores do produto semiacabado ou partes do produto; depender de terceiros é uma incógnita, ao invés da independência, visto que alguns contratos poder ser sejam desfeitos (com colaboradores e fornecedores); o risco de espionagem industrial, entre outras.

[1] Esse artigo foi aprovado no VII Sitefa da Fatec Sertãozinho no ano 2024 e publicado nos anais do respectivo evento.

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

Por outro lado, a verticalização emerge como uma decisão estratégica para transformar o processo industrial e oferecer alternativas vantajosas para a empresa. Para muitas empresas, a verticalização se revela benéfica por permitir a realização interna das funções necessárias para a fabricação e entrega de seus produtos, em vez de contratar diversas empresas independentes (Porter,1999).

A estratégia de integração vertical define-se como o grau de envolvimento de uma organização na cadeia de negócio no qual está inserida. Também envolve a não necessidade de contratação de fornecedores e produzir o bem em todos os seus estágios dentro da empresa, aumentando o nível de domínio no seu ramo de atuação (Slack, Chambers e Johnston, 2002).

Antes de qualquer decisão é necessário analisar os custos, as despesas e os pagamentos dessas operações. A consequência de sua implantação pode refletir no processo de tomada de decisão gerencial da empresa acarretando alteração nos preços dos produtos e serviços que são definidos pelos custos e, principalmente, pelo mercado (Silva e Lins, 2014).

A integração vertical tende a aprimorar a capacidade da empresa de se destacar das demais e a reter uma maior parte do valor agregado sob o controle da gestão. Esse modelo pode, por exemplo, permitir um controle mais eficiente dos canais de distribuição, oferecendo serviços superiores, ou criar oportunidades para diferenciação por meio da produção interna de componentes patenteados (Porter, 1999).

A empresa, situada na região de Ribeirão Preto - SP, sofria de alguns problemas relacionados a matéria prima principal: logística de armazenamento e alto valor dispendido para manter o estoque. Para não depender exclusivamente de fornecedores e possíveis oscilações de preço por demanda e oferta, a empresa optou em manter um grande estoque regulador o que lhes tomava grande parte da área do galpão da fábrica e alto custo de estoque. Por esses fatos a empresa perdeu oportunidades de negócios pelo valor imobilizado em estoque e limitava sua área de produção pelo volume que as pré-formas ocupavam dentro do galpão.

O objetivo deste trabalho foi investigar e analisar a viabilidade técnica, econômica e logística da verticalização do processo de injeção de pré-formas para fabricação de garrafas PET, melhorar a lucratividade da empresa, bem como, o impacto no quadro de funcionários e verificar a adequação ambiental, de forma positiva e sustentável.

Para atingir o objetivo geral, foi necessário alcançar os objetivos específicos a seguir: identificar os problemas da empresa; definir os métodos com melhor desempenho a ser empregado no estudo; descrever os dados coletados; avaliar e comparar a realidade da empresa com os resultados encontrados e demostrar os benefícios da implantação da verticalização no processo fabril.

A verticalização proposta neste trabalho visou minimizar o custo com o estoque, sendo possível utilizar este recurso em outras áreas da empresa, como por exemplo: capital de giro, investimentos, treinamentos e desenvolvimento de novos produtos, além de diminuir a área de estoque, melhorando a logística e o aproveitamento do espaço liberado para crescimento da empresa, e por fim demonstrar que o processo de implantação da verticalização bem elaborado e dimensionado retornará um lucro adicional a empresa, tornando a empresa mais competitiva no seguimento de embalagens.

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

2 REVISÃO BILIOGRÁFICA

O presente estudo foi baseado nas teorias que envolvem a verticalização de garrafas Pets, custos, armazenamento, estoque, secagem e logística.

Para uma análise segura e estrategicamente apropriada para a verticalização de uma empresa é necessária uma confrontação entre os benefícios e os custos econômicos e administrativos.

2.1 Verticalização

A verticalização consiste em concentrar todo o processo produtivo, produzindo internamente tudo o que for possível desde a sua matéria prima até a logística.

"A verticalização vertical é a combinação de processos de produção, distribuição, vendas e/ou outros processos econômicos tecnologicamente distintos dentro das fronteiras de uma mesma empresa" (Porter, 2004, p. 313).

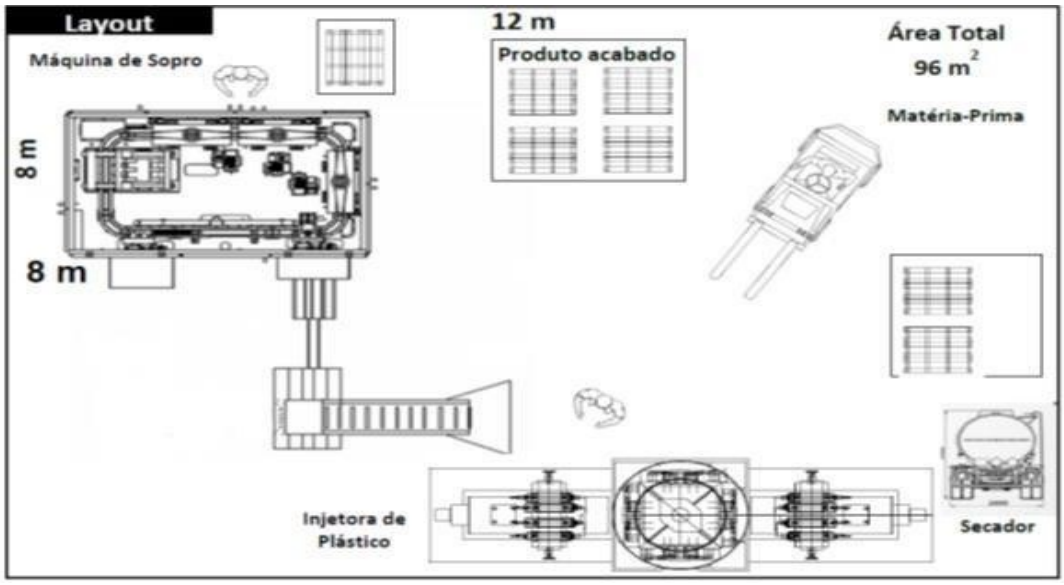
De acordo com Porter (2004), a integração oferece diversos benefícios, incluindo: economias derivadas da própria integração, avanços tecnológicos, garantia de oferta e/ou demanda, compensação pelo poder de compra e distorções nos custos dos insumos, maior capacidade de diversificação, criação de barreiras elevadas para mobilidade e entrada, acesso a negócios com retornos mais altos, proteção contra o fechamento, custos estratégicos associados à integração, custos para superar barreiras de mobilidade, maior alavancagem operacional, menor flexibilidade para mudanças de sócios, barreiras de saída mais significativas, exigências de investimento de capital, restrição ao acesso a pesquisas e know-how de fornecedores ou consumidores, maior equilíbrio e incentivos desestimulantes, além de exigências gerais diferenciadas.

Segundo Vasconcellos (2002), a partir do momento em que uma empresa começa a desempenhar fases ou atividades de seu processo que anteriormente eram feitas por seus fornecedores, essa empresa está se integrando para trás. Por outro lado, quando a empresa se desloca em direção de seus clientes, tem-se então a integração para frente.

Pode-se considerar uma empresa verticalizada na produção da garrafa PET, exemplificando o fluxo do processo para fabricação de garrafa PET como na Figura 1 apresentando um layout com o intuito de apresentar o sequenciamento das atividades (Souza *et.al*, 2017).

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

Figura 1-Exemplo de layout de produção de garrafa PET



Fonte: Souza *et.al*. (2017, p. 44)

A decisão da integração vertical não deve ser alicerçada em comprar ou fazer apenas, com foco nos benefícios e quanto a empresa vai economizar com a integração, em confronto com quanto investimento será necessário para tal procedimento.

> A questão de integração vertical a que todas as organizações devem responder é relativamente simples, mesmo se a decisão em si não o for. As vantagens que uma integração vertical confere, dado um conjunto particular de circunstâncias de uma organização, atendem aos objetivos de desempenho necessários para ela competir mais efetivamente em seus mercados? Por exemplo, se os principais objetivos de desempenho de uma operação são confiabilidade de entrega e atendimento a mudança de curto prazo nas necessidades de atendimento dos clientes, a questão-chave deve ser. Como a integração vertical melhora a confiabilidade e a flexibilidade de entrega? (Slack; Chambers; Johnston, 2002, p.176).

Essa decisão é muito mais ampla e complexa, deve extrapolar uma simples análise de custos e investimentos necessários, considerando problemas estratégicos mais amplos, bem como, possíveis problemas administrativos após a entidade estar integrada verticalmente e que podem afetar seu sucesso esperado pela empresa, a macro e microanálise dos benefícios e custos da integração vertical, tanto financeiros como a influência e impacto sobre a organização constituem a essência dessa decisão.

Conforme Thiry-Cherques (2002), o orçamento deve garantir a alocação dos custos do projeto, de maneira lógica e fácil acesso; a determinação do custo total do projeto e possíveis alterações (ajustes); a possibilidade de um efetivo controle sobre os custos em todas as etapas e a real transformação de valores em recursos necessários ao projeto.

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

Nos processos de integração da verticalização ressalta-se muito os benefícios e custos da implantação, porém como toda estratégia, deve-se levar em consideração os problemas existentes nos processos Porter (2004).

2.2 Análise de viabilidade

Casarotto Filho e Kopittke (2000) afirmam que ao analisar a viabilidade de um investimento, primeiramente deve-se considerar os aspectos econômicos do investimento. Porter (2004), sobre a análise de viabilidade da integração complementa:

> Essa decisão deve extrapolar uma simples análise de custos e investimentos necessários, considerando os problemas estratégicos mais amplos da integração em comparação com o uso de transações de mercado, bem como alguns desconcertantes problemas administrativos que surgem na administração de ume entidade integrada verticalmente e que podem afetar o sucesso desta empresa.

Conforme Dornelas (2012), é importante a empresa conhecer o mercado onde pretende atuar, devendo ser analisado a segmentação do mercado, as tendências do setor, as tendências de consumo, fornecedores, entre outros. A análise de mercado dará, ou não a sustentação necessária para o investimento do segmento.

Megliorini e Vallim (2009) conceituam a análise de investimentos como um modo de antecipar, por meio de estimativas, os resultados oferecidos pelos projetos. Utilizar várias técnicas buscando comparar os resultados de diferentes alternativas contribui para uma decisão mais segura para a administração tomas a decisão sobre a viabilidade da integração.

Para Souza e Clemente (2004), investimentos são realizados com o objetivo de se obter um fluxo de benefícios futuros, caso contrário não seria lógico empregar sacrifício em um investimento sem essa perspectiva, desta forma justifica-se a importância da análise do investimento.

Outro ponto importante para a análise da viabilidade de integração vertical é a depreciação dos equipamentos que serão utilizados no investimento. Motta e Calôba (2009, p. 186) definem: “a depreciação pode ser abordada, também, como uma provisão para reposição ou substituição dos equipamentos, se bem que, dependendo do ciclo de atividades projetado, poderá não haver necessidade de reposição nenhuma”.

Do ponto de vista financeiro, a viabilidade deve ser positiva e segura, pois com a aprovação do investimento perde-se um possível retorno sobre o mesmo capital em outros projetos. “Para a proposta ser atrativa, deve render no mínimo, a taxa de juros equivalente à rentabilidade das aplicações correntes e de pouco risco, o que se caracteriza como taxa mínima de atratividade” (Casarotto Filho; Kopittke, 2000, p. 108).

Dessa forma o tomador de decisão deve combinar as variações encontradas nas análises propostas de forma a encontrar uma hipótese otimista ou pessimista. Esse procedimento auxilia na avaliação, tornando-a mais segura, e minimizando o risco de uma decisão.

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

2.3 Injeção de pré-forma PET

Uma importante proposição na área da administração vem sendo a ascensão da logística como atividade integradora e estratégica, abrangendo toda a cadeia de suprimentos, desde a obtenção da matéria prima até o ponto de consumo do produto, visando alcançar o objetivo da vantagem competitiva sustentável através da redução de custos e da melhoria de serviços, o que caracteriza o papel estratégico da logística no gerenciamento empresarial.

2.3.1 Armazenamento/estoque

A resina PET é o principal componente para fabricação da garrafa, com isso deve ser armazenada em locais com baixa humidade, identificando a localidade por tipo, cor e quantidade, garantindo assim a fácil localização do item no estoque para que não ocorra a mistura durante o processo industrial.

Em um sistema verticalizado, a companhia armazena todos os seus produtos e matérias-primas. Dessa forma é possível ter, maior visibilidade de todos os produtos armazenados, enxergar a ineficiência e dar vazão ao estoque antigo através de ações proporcionais. Umas das maneiras de realizar a organização física do estoque é através da verticalização de estoque. Esta é uma forma eficiente de aumentar o aproveitamento da área de armazenamento e pode ser utilizada nas organizações verticalizadas (Souza *et.al*, 2017).

2.3.2 Secagem

No processo de injeção plástica, a secagem da matéria-prima é umas das etapas mais críticas e com o maior grau de importância. O PET, sendo um material higroscópico (propriedade do material para absorver água) absorve a água do ambiente durante sua armazenagem, mesmo que garantida as condições informadas anteriormente. Com isso, o processo de secagem se faz necessário para que a máquina Injetora não seja abastecida com a resina úmida. Se a injetora for alimentada com resina contendo graus elevados de umidade sofrerá uma rápida degradação (hidrólise), consequentemente perderá suas propriedades físicas. Para evitar esse problema, na maioria dos casos as empresas utilizam um secador industrial, que através da inserção de ar quente e seco na resina, retira a umidade e disponibiliza o material em condições ideais para ser inserido na máquina injetora (Souza *et.al*, 2017). Para se ter um processo de secagem eficiente do PET é necessário que a temperatura do grão na saída do secador esteja entre 160ºC e 180ºC e o ar quente e seco aplicado no secador não deve exceder 190ºC (medido na entrada do secador), para não ocorrer degradação do material, ou seja, quebra das moléculas do material, perdendo suas propriedades iniciais.

Os grãos devem suportar períodos de 4h na estufa de secagem, porém, tempos muitos elevados podem gerar degradação do material. Seguindo estas observações, o material será de melhor qualidade (Souza *et.al*, 2017).

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

2.3.3 Alimentação

Após a secagem da matéria-prima ocorre o processo de alimentação da máquina injetora, onde o material é depositado no silo, de forma automática, utilizando uma tubulação que o interliga à máquina, ou manualmente utilizando um recipiente para a transferência (Souza *et.al*, 2017).

3 METODOLOGIA

Para a elaboração do estudo de viabilidade de investimento no segmento de injeção de pré-forma PET, foi utilizado o método quantitativo que através das informações coletadas que serão apresentados através de tabelas com os resultados encontrados, e os comparativos favoráveis ou desfavoráveis para a análise da viabilidade da integração vertical.

Segundo Minayo (2014), "o uso de métodos quantitativos tem o objetivo de trazer à luz dados, indicadores e tendências observáveis ou produzir modelos teóricos de alta abstração com aplicabilidade prática" (Minayo**,** 2014, p.56).

Os dados foram coletados em dois estágios, sendo o primeiro junto ao cliente, custo do produto, logística, depósito; e depois com o fabricante de injetoras *Tsong Cherng* com relação ao custo de investimento, vida útil do equipamento, produção efetiva, custo de produção, e por fim custo de matéria prima para a fabricação das pré-formas.

Para análise de viabilidade do projeto, foi utilizado a abordagem quantitativa, através de entrevistas e acompanhamento diretamente dentro da empresa, e levantamento técnico/financeiro junto aos fabricantes dos equipamentos afim de garantir uma coleta de dados sólida e confiável. Para maior confiabilidade na pesquisa utilizou-se como base a venda do principal produto "garrafa 500 ml" produzida com a pré-forma PCO 1881 28mm com 15,5g, incolor, por ser o item mais vendido e por ter maior estabilidade durante o ano.

Foram levados em conta para análise da viabilidade o custo da matéria-prima e o espaço físico de armazenamento necessários antes e após a implementação da planta de injeção PET.

4. Resultados

A Figura 2 apresenta o processo esquemático de fabricação da pré-forma PCO 1881 28mm com 15,5g em garrafa PET.

Figura 2- Processo de injeção e sopro



Fonte: os autores (2024)

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

4.1 Levantamento de custo e armazenagem

O cliente detém contratos com produção garantida de 8 milhões de garrafas por mês durante todo o ano, garantindo uma análise mais confiável no investimento que será necessário para a implantação do processo de injeção das pré-formas.

O cliente paga o valor de R$ 145,00 por milheiro de pré-forma, com frete na compra de carga fechada, as pré-formas são acondicionadas em caixa de papelão (bag) contendo 23.000 pré-formas cada, com armazenamento de estoque mínimo de 70% do consumo mensal, por segurança de obtenção de matéria prima e estabilidade em caso de reajuste dos preços. A Tabela 1 apresenta os dados fornecidos pela empresa, durante o estudo.

Tabela1 - Consumo e custo de pré-forma mensal

Descrição	Valor Unitário	Valor total
Produção 8.000.000/ mês	R$ 0,135	R$ 1.080.000,00
Estoque 5.60.000/mês	R$ 0,135	R$ 756.000,00
Total		R$ 1.836.000,00

Fonte: os autores (2024)

Deve-se também levar em consideração a área utilizada para armazenamento do estoque total para a produção de 8 milhões de garrafas e armazenamento de segurança de 5,6 milhões de pré-formas, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 - Área utilizada para armazenagem de pré-formas

	Quantidade	Quantidade por Bag	Total
Produção mensal	8.000.000	23.000	348 bags
Estoque mínimo	5.600.000	23.000	243 bags
Total de bag			591 bags
Empilhamento máximo			3 bags
Bag base			197 bags
Área por bag m^2	1,30 m^2		
Área total utilizada m^2	256 m^2		
Corredor p/ empilhadeira	50 m^2		
Saída de emergência	40 m^2		
Total de área utilizada	346 m^2		

Fonte: os autores (2024)

4.2 Levantamento de investimentos e custos de operação de injeção

Os levantamentos dos custos de investimento, como os valores dos equipamentos e montagem (Tabela 3), assim como os custos de produção do novo processo na integração vertical, foram pesquisados com fornecedores.

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

Tabela 3 - Custo dos equipamentos e montagem

Itens	Valor
Injetora	R$ 618.000,00
Molde 48 cavidades	R$ 720.000,00
Torre de Resfriamento	R$ 15.000,00
Alvenaria	R$ 35.000,00
Transformador/projeto/montagem	R$ 48.000,00
Montagem	R$ 95.000,00
Total	R$1.531.000,00

Fonte: os autores (2024)

Foi considerado para efeito de custos, o prazo de 05 anos na depreciação do equipamento, sendo o tempo estimado de vida útil do equipamento de 10 anos, portanto dividindo o custo total do investimento por 60 meses, temos uma depreciação mensal de R$ 25.516,66.

4.2.1 Consumo de energia e custos de mão de obra

As máquinas de injeção PET são projetadas para trabalharem 24h por dia, 7 dias por semana, por se tratar de transformação térmica quanto mais tempo funcionando, menor consumo de energia de reaquecimento, e se houver interrupção no processo a máquina precisará passar por uma rigorosa limpeza e manutenção antes de voltar a produção. Considerando o período de trabalho de 24h por dia, a nova planta de injeção de pré-formas, precisará de 04 funcionários para manter o bom funcionamento do conjunto e 01 mecânico para cumprir cronograma de manutenção preventiva, e em caso de necessidade, de manutenção corretiva.

Tabela 4-Custo de operação mensal da planta de injeção PET

Equipamentos/ Funcionários	Consumo	Valor	Total
Injetora 300t	144000 kW	R$ 0,59	R$ 84.960,00
Torre de resfriamento	3600 kW	R$ 0,59	R$ 2.124,00
Operadores Mecânico	Salário + despesa	R$ 4.284,00	R$ 12.852,00
	Encargos	R$ 5.712,00	R$ 5.712,00
Total			R$ 105.648,00

Fonte: os autores (2024)

4.2.2 Consumo e custo de resina mensal

Para atender a produção mensal da empresa considerando o estoque de segurança e a perda de produção, a empresa precisará de 224.000 kg de resina mensais, com custo de R$ 5.650,00/t, conforme Tabela 5.

INTERNATIONAL JOURNAL OF INNOVATION IN MANAGEMENT AND INDUSTRY

Tabela 5 - Custo mensal de resina da planta de injeção PET

Descrição	Quantidade	Valor unitário	Total
Produção mensal	138.000 Kg	R$ 5,15	R$ 710.700,00
Estoque mínimo	86.000 Kg	R$ 5,15	R$ 442.900,00
Frete	5	R$ 5650,00	R$ 28.250,00
Total			R$ 1.181.850,00

Fonte: **os autores (2024)**

4.2.3 Custo total de operação de injetora mensal

Com a obtenção de todos os custos para a implantação, produção e operação da proposta da verticalização proposta, foi obtido o custo mensal da planta de injeção de PET conforme pode ser verificado na Tabela 6.

Tabela 6-Custo total mensal da planta de injeção PET

Descrição	Valor unitário
Custo de energia e mão de obra	R$ 105.648,00
Custo mensal de resina	R$1.181.850,00
Custo de depreciação investimento	R$ 25.516,66
Total	R$ 1.313.014,66

Fonte: os autores (2024)

4.2.4 Levantamento de área de armazenamento de resina PET

Com a nova planta de injeção em funcionamento, haverá uma expressiva redução na área utilizada para armazenagem do estoque total, consumo de produção de 138.000 Kg de resina PET e armazenamento de segurança de 86.000 Kg de resina PET.

Tabela 7-Área utilizada para armazenagem de resina PET

Resina PET	Quantidade	Quantidade por Bag	Total
Produção mês(Resina)	138.000 Kg	1.000	138 bags
Estoque e mínimo (Resina)	86.000 Kg	1.000	86 bags
Total de bag			224 bags
Empilhamento Máximo			3 bags
Bag base			75 bags
Área por bag			1,30 m^2
Área total a ser utilizada			97 m^2
Corredor p/ empilhadeira			50 m^2
Saída de emergência			40 m^2
Total de área utilizada			187 m^2

Fonte: os autores (2024)



4.3 Comparação com a situação atual

Levantados os dados da empresa, dos fornecedores de máquinas, equipamentos, insumos, e funcionários para a implantação da verticalização do processo seguiu-se com o comparativo da situação atual da empresa, conforme ilustrado na Figura 8.

Tabela 8-Área utilizada para armazenagem de resina PET

	Custo mensal (Referência)	Área de Armazenagem
Operação atual	R$ 1.836.000,00 (Tabela 1)	346 m^2(Tabela 1)
Operação Futura (verticalização)	R$ 1.313.014,00 (Tabela 2)	187 m^2(Tabela 2)
Redução de Custo	R$ 522.985,34 (28%)	
Redução de área (%)		158 m^2 (46%)

Fonte: os autores (2024)

De acordo com os resultados obtidos, pode se constatar os benefícios da implantação da verticalização na empresa obtendo uma redução dos custos de matéria-prima de aproximadamente 28% e redução de área de armazenagem de 46%, melhorando a logística interna da empresa.

Esse estudo mostra a viabilidade positiva de implantação do novo sistema de gestão de produção, gerando mais empregos e melhorando a competitividade da empresa no ramo de embalagens.

Em contrapartida existem alguns pontos importantes que devem ser levados em consideração na implantação do projeto:

- se a empresa tem disponibilidade de capital necessário para o investimento;
- preparação do local onde serão instaladas as máquinas;
- treinamento de pessoal para a operação de injeção;
- outorga de licença ambiental;
- projeto junto a companhia de energia para elevação de carga elétrica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para elaboração deste trabalho, foi realizada pesquisas junto a empresa no ramo de embalagens, que compra pré-forma de diversos fornecedores e faz o sopro das embalagens nas suas dependências.

Neste trabalho foi apresentada uma proposta que abordou o tema de Viabilidade Econômica e Logística da Verticalização na Indústria de Garrafas PET, com o objetivo de investigar e analisar a viabilidade técnica; econômica e logística, para aumentar a lucratividade da empresa.

Este trabalho seguindo as premissas do seu objetivo, procurou ser fiel na sua abordagem da melhoria proposta, já que a implantação do processo trará distintos benefícios aos negócios da empresa.



A disponibilidade de capital necessário para o investimento é crucial para garantir que a empresa possa realizar o projeto sem comprometer sua saúde financeira. Avaliar se a empresa possui capital suficiente envolve revisar o fluxo de caixa, reservas financeiras e a capacidade de acessar financiamento adicional, se necessário. É importante também considerar o impacto desse investimento nas finanças da empresa, incluindo o retorno esperado e os riscos associados. Com uma análise adequada, a empresa pode tomar uma decisão sobre a viabilidade e os benefícios do investimento planejado.

A preparação do local onde serão instaladas as máquinas é um passo fundamental para garantir uma instalação eficiente e segura. Isso envolve várias etapas, como a adequação do espaço físico, incluindo dimensões, estrutura e condições ambientais, para atender às especificações das máquinas. Um planejamento cuidadoso e uma execução meticulosa nesta etapa podem evitar problemas futuros e contribuir para a eficiência operacional e a segurança no ambiente de trabalho.

O treinamento de pessoal para a operação de injeção é crucial para garantir a eficácia, a segurança e a qualidade do processo produtivo. Além disso, é fundamental incluir a instrução sobre práticas seguras de operação para prevenir acidentes e danos às máquinas, bem como a capacidade de identificar e resolver problemas comuns. Investir em um treinamento completo e contínuo não só melhora a eficiência e a produtividade, mas também reduz erros operacionais e aumenta a segurança no ambiente de trabalho. Com uma equipe bem treinada, a empresa pode maximizar o desempenho das máquinas e garantir produtos de alta qualidade.

A outorga de licença ambiental é um processo essencial para garantir que as atividades da empresa estejam em conformidade com as normas ambientais e contribuam para a proteção do meio ambiente. A obtenção dessa licença não só é uma obrigação legal, mas também reflete o compromisso da empresa com práticas sustentáveis e a responsabilidade social corporativa. Além disso, uma licença ambiental aprovada pode evitar multas e sanções, proteger a reputação da empresa e assegurar a continuidade das operações em conformidade com as regulamentações ambientais.

É importante que a empresa forneça informações detalhadas sobre o aumento de carga e as especificações técnicas para assegurar que a elevação da carga elétrica seja realizada de forma eficiente e segura. O planejamento adequado e a comunicação com a companhia de energia podem ajudar a evitar interrupções nas operações e garantir que a capacidade elétrica atenda às necessidades de forma confiável.

Considerar fontes de eletricidade alternativa pode ser uma estratégia eficaz para complementar ou reduzir a dependência da rede elétrica convencional. Investir em energia renovável, como a energia solar, pode não só ajudar a diversificar as fontes de energia, mas também reduzir custos operacionais a longo prazo e diminuir as emissões de carbono associadas à geração de energia. Sistemas de energia solar fotovoltaica, por exemplo, podem ser instalados no telhado da empresa para gerar eletricidade própria. Além disso, a adoção de tecnologias de armazenamento de energia, como baterias, pode ajudar a gerenciar a demanda e melhorar a eficiência energética. Implementar essas alternativas pode oferecer uma maior autonomia energética, benefícios ambientais e potencialmente reduzir os custos com a elevação da carga elétrica na rede convencional.



Como pode-se observar no decorrer deste trabalho, a viabilidade da implantação da verticalização se mostrou positiva com grande redução nos custos e da área de armazenagem, possibilitando que a empresa possa expandir para diversificação de novos produtos.

A partir do aprendizado adquirido com o desenvolvimento desta pesquisa pode-se sugerir para futuros trabalhos o acompanhamento da implantação e operação, a fim de corroborar os resultados aqui encontrados e possíveis melhorias na gestão operacional do projeto.

REFERÊNCIAS

CASAROTTO FILHO, Nelson; KOPITTKE, Bruno Hartmut. **Análise de investimentos**: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial. 9. Ed. São Paulo: Atlas, 2000.

DORNELAS, José. **Empreendedorismo:** transformando ideias em negócios. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MEGLIORINI, Evandir; VALLIM, Marco Aurélio. **Administração financeira:** uma abordagem brasileira. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MINAYO, M. C. de Souza. **O desafio do conhecimento:** pesquisa qualitativa em saúde. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.

MOTTA, Regis da Rocha; CALÔBA, Guilherme Marques. **Análise de investimentos**: tomada de decisões em projetos industriais. 1. ed. 5. reimpr. – São Paulo: Atlas, 2009.

OLIVEIRA, C. A. **Articulação entre produção e logística no final do século XX e início do XXI:** reflexos no estado de São Paulo**.** Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, São Paulo, 2012.

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva**: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 17. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1999. 362 p.

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva**: técnicas para análise de indústrias e da concorrência. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

SILVA, Raimundo Nonato Souza; LINS, Luiz dos Santos. **Gestão de custos:** contabilidade, controle e análise. 3. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2014. 266 p.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, Alceu; CLEMENTE, Ademir. **Decisões financeiras e análise de investimentos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004.



SOUZA, D.F. et al. **Indústria mineradora de água,** Atibaia: Faat Faculdades Engenharia de Produção, 2017. Disponível em: http://186.251.225.226:8080/bitstream/handle/123456789/39/Rodrigues%2C%20Matheus%20Silva%202017.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 maio 2023.

THIRY-CHERQUES, Hermano Roberto. **Modelagem de projetos**. São Paulo: Atlas, 2002.

VASCONCELLOS, A.S. **Fundamentos de economia**. São Paulo: Saraiva, 2002.