

AS VANTAGENS NO INVESTIMENTO EM UM SISTEMA AUTOPORTANTE EM RELAÇÃO AO SISTEMA CONVENCIONAL DE ARMAZENAGEM

Gleydson Schwartz de Oliveira (FASF) gleydson@schefferlogistica.com.br

Raphael Vinicius Camargo (FASF) raphaelv_camargo@hotmail.com

Adriano Mesquita Soares (FASF/UTFPR-PG) royalsistemas@bol.com.br

Luiz Henrique Domingues (SECAL/UTFPR-PG) luizhenriquedomingues3@gmail.com

Ana Lucia Ribeiro Soares (UNICESUMAR/PG) ana-ribeiro-soares@hotmail.com

Resumo:

Este artigo tem como propósito, comparar as vantagens no investimento em um sistema autoportante em relação ao sistema convencional de armazenagem, mostrando, desde seus benefícios através da diferença entre os custos de implantação, até o levantamento dos custos das jornadas de trabalho e manutenção, seus sistemas internos de segurança de movimentação e armazenagem. Os custos de capitais investidos apresentados foram cedidos pela empresa metalúrgica especializada em sistemas autoportantes de armazenagem da região sul do Brasil, produzindo esse tipo de sistema há 25 anos. Por meio destes dados, concluiu-se que, por mais elevada que seja a diferença de aquisição dos dois sistemas Autoportante x Convencional, o Sistema Autoportante em longo prazo é mais vantajoso, tendo um retorno sobre o investimento em aproximadamente 25 meses, enquanto o sistema convencional continuará a dar despesas. Os elementos básicos que compõem essa forma de entendimento de resultados se dá pela diferença do Sistema Autoportante, que tem uma rotina de trabalho constante onde existe baixo uso de mão de obra e um baixo custo de manutenção. Já no Sistema Convencional, o número de colaboradores é 749% maior, para que consigam suportar a demanda da fábrica, e um número grande de máquinas operatrizes que fazem parte desse sistema. No entanto, os resultados apresentados não são conclusivos, mas sim, incentivam pesquisas futuras dos benefícios nos investimentos em tecnologias de sistema de armazenagem autoportante, avançando assim no tema.

Palavras chave: Sistemas de Armazenagem. Autoportante. Convencional.

THE ADVANTAGES OF INVESTING IN A SELF-SUPPORTING SYSTEM CONCERNING THE CONVENTIONAL STORAGE SYSTEM

Abstract

This article means to compare the advantages of investing in a rack supported system compared to a conventional storage system, showing its benefits between implantation costs, hours and maintenance costs and internal handling and storage security systems. The invested capital costs presented were provided by a metallurgical company specialized in rack supported storage systems in Brazil and has been working with this product for 25 years. Based on this data, it was concluded that the acquisition of the rack supported storage system, in comparison to the conventional one, as high as their costs may differ, proves to be way more advantageous in the long run, and returns the investment in approximately 25 months, while the conventional system will continue to produce expenses. The basic elements that form this result are given by the differences between the rack supported system, which has a constant work routine and a low maintenance and workforce cost. In the conventional system, the number of employees needs to be 749% higher so that the plant can withstand demand, and a large number of material transportation machines which are part of the system. However, the results shown are not conclusive, but encourage further research to the benefits of investments in self-supporting storage system technologies.

Key-words: Storage systems, Self-supporting system, Conventional systems.

1. Introdução

Com a necessidade de agilidade em processos e acompanhamento tecnológico devido ao alto grau de inovações que surgem nos dias de hoje, um dos processos mais importantes dentro das empresas está em constante evolução, este processo é a armazenagem de materiais.

A armazenagem convive com a necessidade de ocupação volumétrica e a necessidade de acessibilidade de todos os itens armazenados. Quando maximizamos a ocupação volumétrica, somos obrigados a fazer concessões à acessibilidade (GURGEL, 2008)

Assim como em outras áreas da empresa, os armazéns devem ser administrados da melhor maneira possível, pois essa boa administração traz para as organizações uma vantagem competitiva em termos de serviços, redução de custos e respostas rápidas às necessidades de mercado, pois essas organizações também precisam ser competitivas em preço, qualidade e diferenciação (BERTAGLIA, 2003).

Desta forma, esta pesquisa apresenta a seguinte problemática: **Quais as vantagens no investimento em um sistema autoportante em relação ao sistema convencional de armazenagem?**

Para responder a problemática de pesquisa, será necessário atingir o objetivo central, que é comparar as vantagens no investimento em um sistema autoportante em relação ao sistema convencional de armazenagem. E, para complementar esse pressuposto, os objetivos específicos que compreendem as seguintes etapas: descrever os benefícios de um sistema autoportante em relação ao sistema convencional de armazenagem, e analisar o retorno sobre o investimento entre os dois sistemas.

A relevância deste estudo se dá, para mostrar a evolução constante de um importante setor de armazenagem das empresas, através de variáveis como espaço, tempo, agilidade, retorno de investimentos de ambos os sistemas, colocando em ênfase as melhorias da evolução do sistema convencional para o sistema autoportante.

Já pensando nessas evoluções tecnológicas, as indústrias fabricantes desse tipo de sistema de armazenagem estão implantando sistemas inteligentes de armazenagem, ou seja, um sistema que utiliza robôs paletizadores de armazenagem e sistemas de gerenciamento de armazéns, com o propósito de diminuir o *layout* desses armazéns, num contraponto, aumentando o fluxo de trabalho, mantendo uma constante velocidade em suas operações.

2 Revisão bibliográfica

2.1 Movimentação e armazenagem de materiais

A Movimentação de Materiais, em geral, consiste na preparação, colocação e posicionamento de materiais. Todas as atividades que se relacionam com o produto, com exceção das de processamento e inspeção, são de Movimentação de Materiais (MOURA, 2005).

Sendo assim, é necessário saber administrar esses materiais de forma que os mesmos estejam nos locais certos, alinhados e colocados em seus espaços corretos para que se tenha agilidade no momento de sua entrada e saída.

Surge assim, a necessidade de uma armazenagem, como um conjunto de atividades que dizem respeito à estocagem ordenada e distribuição de produtos acabados dentro da própria fábrica ou

em locais destinados para este fim, pelos fabricantes, ou através de um processo de distribuição (MOURA, 2005).

Administração de materiais é uma denominação genérica e ampla que abrange todas as atividades de um ponto destinado à guarda temporária e à distribuição de materiais, como: depósitos, almoxarifados, centros de distribuição, etc (MOURA, 1997).

É necessário escolher o sistema correto de armazenagem, analisando o tipo de empresa e materiais com os quais se vai trabalhar, para ter o máximo de agilidade no processo, economia em custos, e assertividade de inventário.

2.2 Tipos de armazenagem

De acordo com Bowersox e Closs (2010), os tipos de armazéns são divididos em dois: no primeiro é feito todo o processo de armazenagem de forma manual, como exposto no Quadro 1.

Quadro 1 – Armazenagem Manual

EQUIPAMENTOS	TIPO DE MATERIAL	CARACTERÍSTICAS
Estante: porta-paletes Convencionais	Carga de paletes	Boa densidade de armazenagem e segurança
Prateleiras de acesso normal	Carga de paletes	Empilhadeiras de garfo, com acesso às cargas em uma direção. Boa densidade de armazenagem
Prateleiras de entrada livre	Carga de paletes	Acesso das empilhadeiras nas duas direções
Prateleiras a grande altura	Carga de paletes	Densidade muito alta de armazenagem
Prateleiras de cantiléver	Cargas longas ou Rolos	Armazenamento de formatos incomuns, longos (vergalhões, tubos)
Estruturas de empilhamento de paletes	Piças frágeis ou de formato especial	Podem ser desmontadas, quando fora de uso. Permite empilhamento de cargas difíceis
Prateleiras de empilhamento	Piças de formas especiais ou suscetíveis de quebra	Podem ser empilhadas

Fonte: Adaptado de Bowersox e Closs (2010, p.360)

O segundo tipo de armazenagem é o automatizado (autoportante), que diferente do sistema de armazenagem manual, possui equipamentos e inteligência computacional envolvida em todo o processo de armazenagem (BOWERSOX e CLOSS, 2010).

Quadro 2 – Armazenagem automatizada

Equipamentos	Tipo de Material	Características
Cargas unitizadas AS/RS	Paletes e volumes com variedade de tamanhos	Alta densidade de armazenagem e controle por computador
Carrinhos de percurso Fixo	Paletes e outras Cargas	Alta densidade de armazenagem e melhor uso para grandes quantidades e poucos SKUs (unidades de manutenção de estoque)
AS/RS para pequenas Cargas	Piças pequenas	Alta densidade de armazenagem e controle por computador e maior

		flexibilidade
Carrosséis horizontais	Peças pequenas	Fácil acesso às peças
Carrosséis verticais	Peças pequenas e Ferramentas	Alta densidade de Armazenagem

Fonte: Adaptado de Bowersox e Closs (2010, p.360)

Efetivamente, a produtividade de um sistema automatizado em relação ao sistema manual (convencional) é maior, mesmo com um custo de implantação mais elevado, mediante o aumento da demanda de produção, seu custo benefício é maior que o sistema convencional, devido à agilidade e precisão (BOWERSOX e CLOSS, 2010).

2.3 Tecnologias de armazenagem

Devido ao alto grau de inovações tecnológicas existentes hoje em dia, os sistemas de armazenagem estão, cada vez mais, se tornando autoportantes. Essas mudanças se refletem na adoção de novos sistemas aplicados à gestão da armazenagem, em sistemas automáticos de movimentação e separação de produtos e, até mesmo, na revisão do conceito do armazém como uma instalação, cuja principal finalidade é estocar produtos (FLEURY, 2000).

Algumas das estratégias que podem ser utilizadas para que se atinjam os objetivos de armazenagem são: verticalização dos estoques, automatização na armazenagem, automação da armazenagem, gestão de armazéns e endereçamento móvel (RAGO, 2002).

Portanto, o propósito da utilização da tecnologia em um Sistema de Armazenagem é prover espaço para o fluxo de materiais entre as funções comerciais e operacionais e, através da integração de suas atividades, satisfazer ao mais alto nível de serviços aos clientes, ao custo mais baixo possível (MOURA, 1997).

3 Metodologia

As classificações apresentadas por Collis (2005), Gil (2006), Gil (2008) e Santos Filho (2001) permitem classificar esta pesquisa em relação:

Quanto à natureza: **Básica**;

Quanto aos fins: **Descritiva**;

Quanto aos meios: **Estudo de campo**;

Abordagem do problema: **Qualiquantitativa**.

A pesquisa de natureza básica defende que: “A pesquisa básica objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista. Envolve verdades e interesses universais” (GIL, 2006).

A pesquisa descritiva tem como objetivo descrever as características de determinadas populações ou fenômenos. Uma de suas peculiaridades está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática. (GIL, 2008).

Quanto ao procedimento técnico utilizado foi o estudo de campo que procura o aprofundamento de uma realidade específica. É basicamente realizada por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar as explicações e interpretações do ocorrem naquela realidade. (GIL, 2008).

Quanto à abordagem do problema, utilizaremos as pesquisas quantitativas e qualitativas, pois

segundo (SANTOS FILHO, 2001), “A pesquisa quantitativa e qualitativa não são oponentes entre si, mas se completam entre si. São duas visões diferentes: a visão qualitativa é mais idealista e subjetiva, enquanto a pesquisa quantitativa é realista e objetiva”. Sendo assim, uma irá completar a outra para que possamos chegar aos detalhes que buscamos, para que seja feita uma melhor comparação dos dois sistemas.

Utilizando essas formas de pesquisa serão exploradas e identificadas as vantagens de implantação de um sistema de armazenagem autoportante, ao invés de um sistema de armazenagem convencional.

3.1 Coleta de dados

Todos os dados sobre os dois tipos de armazéns, suas vantagens e desvantagens foram retirados de uma entrevista realizada com o gerente de produção de uma empresa do ramo metalúrgico de grande porte, especializada na fabricação de sistemas autoportantes de armazenagem. Através dessa entrevista, pautada em algumas perguntas semiestruturadas, conseguiu-se detalhes relevantes, como as diferenças dos dois sistemas estudados, possibilitando a compilação de informações sobre a implantação de ambos os sistemas.

As questões que nortearam a entrevista foram as seguintes:

1. O que é necessário para a construção de um projeto Autoportante?
2. Em relação a investimento, qual a diferença de um projeto convencional para um projeto Autoportante?
3. Em quanto tempo esse investimento pode se pagar?
4. Quais as principais vantagens do projeto Autoportante?
5. Em relação à mão de obra quais são as melhorias de custo e acurácia em um projeto Autoportante?
6. Por que a acurácia de inventário se destaca tanto?

Com as respostas, tornou-se possível a construção de análises importantes para a tomada de decisão por um dos projetos, que está contemplado na análise e discussão dos resultados.

4 Análise e discussão dos resultados

4.1. Descrição dos benefícios de um sistema autoportante em relação ao sistema convencional de armazenagem

Neste tópico serão apresentados alguns dos benefícios da utilização do sistema autoportante na visão do desenvolvedor do produto da empresa estudada, sendo:

- a) Benefício: A otimização do espaço entre um sistema de armazenagem autoportante e o sistema de armazenagem convencional, a diferença entre o tamanho da área construída, onde os dois com capacidade de armazenagem de 17.760 posições. O Sistema autoportante necessita de uma área de 3.473m², enquanto o sistema convencional necessita de 10.340m². Devido à eliminação de corredores, e à diminuição de sua área de *picking*, uma vez que todo o sistema integrado só irá levar para essa área de expedição, somente o que necessita mediante uma emissão de nota fiscal ou pedido, onde um sistema convencional padrão tem 6 andares, no entanto, no sistema autoportante terá 14 andares.
- b) Benefício: A redução dos custos operacionais diretos: a maior redução dos custos diretos se deve à redução da quantidade de colaboradores envolvidos no processo, onde um armazém autoportante necessita apenas de 10 colaboradores por turno. Já no sistema

convencional, precisa de 90 colaboradores; nos dois sistemas esse número de colaboradores se divide em: supervisor, movimentador, *picking* e sistema.

- c) Benefício: Redução da necessidade de paleteiras, empilhadeiras, coletores e afins. As paleteiras no sistema autoportante, necessitam de somente 5 operadores trabalhando com esse tipo de equipamento, o qual tira o paleta da área de *picking* e leva até as docas onde estão os caminhões. Do contrário, no sistema convencional as necessidades de operadores na movimentação são de 30 colaboradores, os quais transportam os paletes das empilhadeiras e levam até a área de *picking* e depois encaminham até os caminhões. No sistema autoportante, são necessárias apenas 2 empilhadeiras para movimentar os paletes da saída dos transelevadores até a área de *picking*. No sistema convencional são necessárias 15 empilhadeiras, das quais 10 unidades trabalham nos corredores de armazenagem e, as outras 5, na alimentação do armazém, o qual traz o produto para a armazenagem.
- d) Benefício: A redução de custo de energia e iluminação, no sistema autoportante, deve-se ao fato de que as áreas de armazenagem não necessitam de luz, pois os transelevadores trabalham por posições pré-definidas no ato de armazenagem e não têm necessidade de ver o que está coletando. Só existe a necessidade de luz na área de *picking* e expedição. Por sua vez, no sistema convencional, todos os corredores devem ter sua iluminação adequada para que os operadores de empilhadeiras tomem cuidado com colisões e acidentes, ao mesmo tempo em que os colaboradores de movimentação tenham visão do tráfego de pessoas e movimentação de carga e, também, a área de *picking* e expedição necessitam de iluminação.
- e) Benefício: Automação das operações de entrada e saída dos produtos: No sistema autoportante, toda a entrada e a saída de produtos da área de armazenagem são feitas através de transportadores e transelevadores. No sistema convencional, através de empilhadeiras e operadores com paleteiras, cujas empilhadeiras buscam os paletes com produtos acabados na produção e levam até a armazenagem, na expedição. Essas mesmas empilhadeiras necessitam retirar os produtos que foram armazenados e deixar para os colaboradores de movimentação levar até a área de *picking* ou expedição.
- f) Benefício: Inventário permanente em tempo real, o sistema autoportante trabalha com o sistema SGA de gerenciamento de armazém. A entrada e a saída de informações do sistema são feitas automaticamente, quando o produto entra para a área de armazenagem e sai para a área de expedição. No sistema convencional, a operação é feita manualmente.
- g) Benefício: Eliminação dos erros, desvios ou avarias da gestão manual de armazém. Por ser o sistema SGA o gerenciador do armazém, a saída dos paletes da área de armazenagem sempre será feita conforme emissão do pedido ou NF, não havendo erro de envio de mercadoria. Não existem avarias devido aos transelevadores se movimentarem através de endereçamentos pré-definidos e coordenadas cartesianas, e vários sensores anti-colisões.
- h) Benefício: Controle permanente do inventário, permitindo assim, um melhoramento na gestão dos estoques processo FIFO, no ato da entrada do produto na área de armazenagem. Quando o sistema SGA gera a etiqueta de identificação do produto com código de barras, ele cria o cadastro daquele produto e em qual posição o transelevador irá armazená-lo. Nesse cadastro, ele pega as informações do MRP já existente na indústria, o qual mostra o lote, data de fabricação e validade. O sistema SGA faz essa administração de produtos automaticamente, sempre fazendo com que o transelevador

leve para a área de movimentação e armazenagem, o primeiro produto que entrou em sua área de armazenagem. No sistema de armazenagem convencional, esse trabalho de FIFO deve ser feito pelos operadores de empilhadeiras, os quais, devido ao excesso de movimentações diárias, podem acabar esquecendo o produto que está armazenado, deixando vencer ou mesmo ficar obsoleto.

- i) **Benefício:** Funcionamento seguro, alta disponibilidade e baixa manutenção no sistema autoportante. Todo o funcionamento é feito através do SGA, que manda as informações aos painéis de comando dos transelevadores, que possuem vários dispositivos de segurança. Sua movimentação é feita através de coordenadas passadas por CLP (controle lógico-programável) e vários sensores de segurança, posicionamento e colisões, o que torna quase impossível um movimento inseguro de suas operações de trabalho. Devido ao fato de se tratar de componentes altamente sofisticados, e que atendem normas rigorosas de segurança, a vida útil desses equipamentos é extensa e tem um nível baixíssimo de manutenção.
- j) **Benefício:** Alto rendimento em ambientes considerados difíceis, como é o caso de entrepostos frigoríficos, movimentação de produtos químicos, etc. No sistema autoportante toda a movimentação na área de armazenagem é feita com velocidades constantes, e seu pico de movimentação atende 180 metros por minutos. No sistema convencional, existem vários fatores que podem dificultar ou baixar o rendimento, pois estamos falando de operações manuais, como por exemplo, uma indisposição causada por uma doença, desmotivação de equipe, etc.
- k) **Benefício:** Integração e continuidade da cadeia logística, a partir de completa visualização de seus processos, inexistência de interrupções entre fluxos de gestão em tempo real, controle completo dos níveis de eficácia dos equipamentos envolvidos por meio de sistema supervisorio. Todo o processo de movimentação na área de armazenagem é acompanhado, em tempo real, pelo sistema SGA, mostrando o que cada transelevador está executando, no presente momento da consulta e, também, o rendimento e tempo real de trabalho sem interrupções. O sistema SGA emite relatórios, mostrando o número de movimentos que cada transelevador fez durante cada turno.

4.2. Análise do retorno sobre o investimento do sistema autoportante versus sistema convencional de armazenagem

Deste ponto da pesquisa, o sistema autoportante será tratado como Projeto A e o sistema convencional de armazenagem como Projeto B. Os valores descritos na Tabela 1 são o resumo dos custos fornecidos pela empresa, concedidos pelo responsável pelos projetos de sistemas autoportantes. No projeto A ocorre o maior dispêndio de recursos, cerca de 30% a mais que no Projeto B.

Tabela 1 – Resumo dos custos de projeto

Descrição dos Custos	Projeto A	Projeto B
Custo de aquisição inicial	22.240.157,00	15.409.721,00
Mão de Obra - Mensal	28.500,00	242.000,00
Manutenção Mensal	32.558,09	46.666,69
Consumo de Energia Elétrica	20.263,58	41.140,00
Total	22.321.478,66	15.739.527,69

Fonte: Da pesquisa (2016)

A Tabela 1 demonstra os custos de implantação do projeto de cada sistema, sendo que o Projeto A tem um custo mais elevado de implantação, porém, em longo prazo, devido aos diferenciais, e trabalhar com um sistema de automação. Seus custos fixos mensais são mais baixos que o sistema convencional, a redução de colaboradores, a baixa manutenção e menor consumo de

energia, acabam mostrando que o projeto do armazém autoportante se torna mais viável. Ainda que o Projeto B tenha um valor menor de implantação, foram realizadas projeções de retorno sobre o investimento, como apresentado no Gráfico 1, onde o Projeto A se paga em pouco mais de 25 meses.

Quadro 3 – Dados adicionais por projeto para análise de retorno sobre o investimento

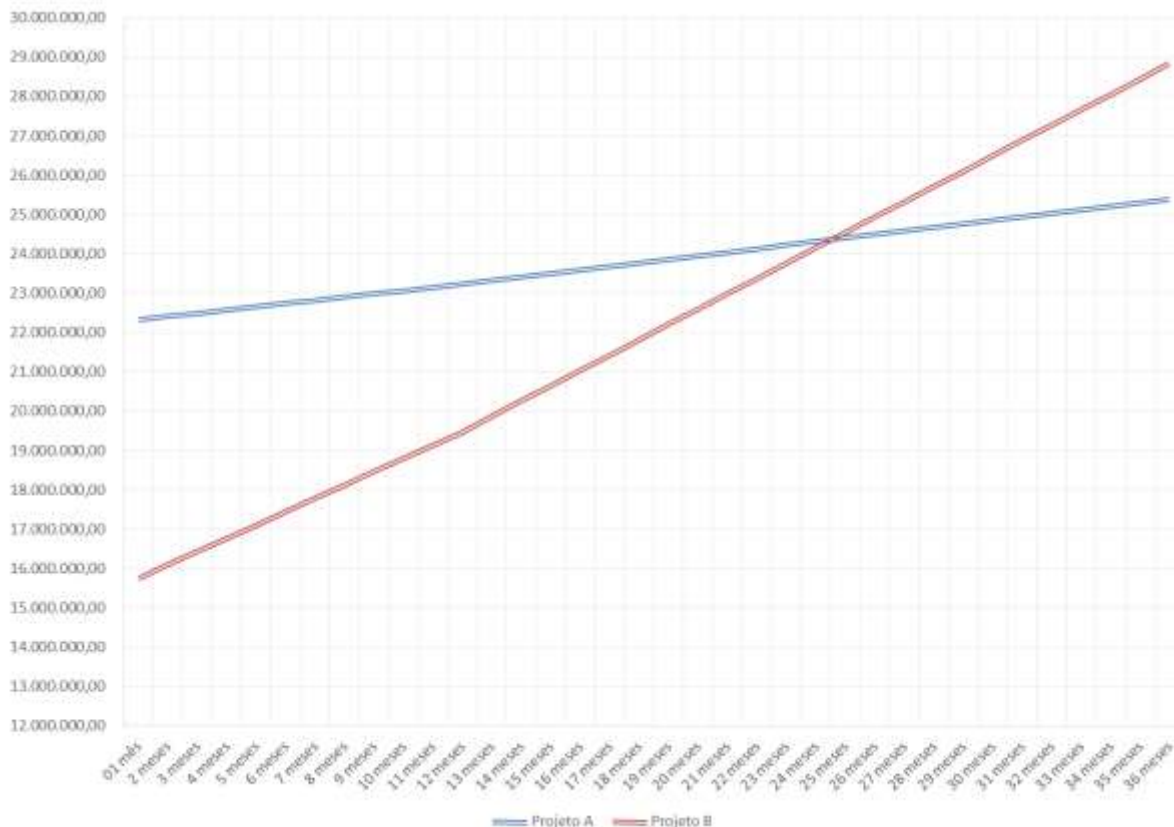
Dados Adicionais por Projeto	Projeto A	Projeto B
Avaria de cargas (%)	0,10%	1,00%
Custo da Avaria (R\$)	50,00	50,00
Crescimento Anual	15%	15%
Inflação	5%	5%

Fonte: Da Pesquisa (2016)

Foram consideradas para o cálculo de retorno sobre o investimento, as avarias causadas nos processos de movimentação nos Projeto A e B, conforme apresentados no Quadro 3.

As informações que complementam o Gráfico 1 foram calculadas com base em valores compilados no Quadro 4 e, também, contando com um crescimento anual de 15% e inflação de 4,5%, a qual seria a melhor alavancagem econômica para a implantação de um sistema, isso é, o país estaria economicamente estável, possibilitando, assim, crédito para investimento em grandes indústrias. Mesmo contando com a situação econômica atual do país, a implantação de um sistema autoportante seria rentável, porém seu retorno aumentaria significativamente, devido à não credibilidade perante os investidores.

Gráfico 1 - Retorno de Investimento (Custo de aquisição + Custo Operacional) x Tempo



Fonte: Da pesquisa (2016)

4.3. Comparativo das vantagens no investimento em um sistema autoportante em relação ao sistema convencional de armazenagem.

No Quadro 4, pode-se analisar o custo dos projetos que compõem a implantação, manutenção e necessidades para utilização dos dois sistemas de armazenagem, como custos de aquisição, os custos mensais de mão de obra, manutenção e consumo de energia.

Pode-se perceber que as vantagens do Projeto B estão atreladas à sua implantação, pois em sua estrutura não serão necessários componentes de tecnologia tão altos quanto os do Projeto A. Por outro lado, na sequência dos custos, na comparação, fica nítida a vantagem do Projeto A, já que este necessita de menos equipamentos e mão de obra para o seu funcionamento.

Quadro 4 – Comparativo dos custos de implantação do sistema autoportante e convencional de armazenagem

Custo de Aquisição	PROJETO A - AUTOPORTANTE			PROJETO B - CONVENCIONAL		
	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Estrutura Autoportante	17.760	594,24	10.553.734,00			
Estrutura porta paletes				17.760	90,00	1.598.400,00
Transelevadores	4	1.355.832,00	5.423.328,00			
Transportadores	1	3.511.460,00	3.511.460,00			
Empilhadeiras	2	60.000,00	120.000,00	15	110.000,00	1.650.000,00
Sistema de Gerenciamento	1	450.535,00	450.535,00	1	270.321,00	270.321,00
Custo da Área (terreno)	3.473	150,00	520.950,00	10.340	150,00	1.551.000,00
Custo de Construção do prédio (m ²)	684	1.000,00	684.000,00	10.340	1.000,00	10.340.000,00
Fundação / Piso (m2)	2.789	350,00	976.150,00			
Mão de Obra - Mensal						
Supervisão	1 Colab.	8.000,00	8.000,00	2 Colab.	8.000,00	16.000,00
Movimentação	2 Colab.	4.000,00	8.000,00	30 Colab.	4.000,00	120.000,00
Picking / Auxiliar	3 Colab.	1.500,00	4.500,00	60 Colab.	1.500,00	90.000,00
SGA - Sistema de Gerenciamento	1 Colab.	8.000,00	8.000,00	2 Colab.	8.000,00	16.000,00
Manutenção - Mensal						
Equipamentos de movimentação	1	23.763,31	23.763,31	1	40.006,69	40.006,69
Estrutura	1	8.794,78	8.794,78	1	6.660,00	6.660,00
Consumo de Energia Elétrica - Mensal						
Equipamentos	1	17.869,58	17.869,58	1	4.950,00	4.950,00
Iluminação	1	2.394,00	2.394,00	1	36.190,00	36.190,00

Fonte: Da pesquisa (2016)

No Projeto A, os custos mensais com mão de obra são 749% menores que os custos do Projeto B, por ter apenas 7 colaboradores envolvidos, quando no Projeto B, é necessário o contingente de 94 colaboradores.

5 Considerações finais

A pesquisa propiciou o foco nos sistemas convencional e autoportante de armazenagem, buscando analisar os investimentos e a comparação dos seus desempenhos. Respondendo ao objetivo geral, ‘comparar as vantagens no investimento em um sistema autoportante em relação ao sistema convencional de armazenagem’, mostra-se evidente que o processo autoportante possui grande vantagem em longo prazo, em relação ao sistema convencional, já que, em um primeiro momento, o investimento é mais alto que no sistema convencional.

Em resposta ao primeiro objetivo específico, ‘descrever os benefícios de um sistema autoportante em relação ao sistema convencional de armazenagem’, foram analisados diversos fatores, os quais fazem parte de todo o processo de armazenagem, comparando cada um desses fatores entre os dois sistemas, chegando a 11 benefícios que o sistema autoportante traz em relação ao convencional.

O investimento em um sistema autoportante, mesmo sendo consideravelmente mais alto, tem o retorno em aproximadamente 25 meses em relação ao convencional, devido à alta economia

em pontos fundamentais dentro de seus processos, como mão de obra, manutenção e consumo de energia elétrica, respondendo assim, ao segundo objetivo específico.

Com base em todos esses dados, conclui-se que o sistema de armazenagem autoportante é mais vantajoso do que um sistema de armazenagem convencional, pois atende com agilidade todas as necessidades dos processos de armazenagem. No entanto, os resultados apresentados não são conclusivos, mas têm como objetivo incentivar pesquisas futuras dos benefícios nos investimentos em tecnologias de sistema de armazenagem autoportantes, avançando assim no tema.

Referências

BERTAGLIA, P. R. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento: Alinhando a cadeia de abastecimento às estratégias de negócios. São Paulo: Atlas, 2001.

BOWERSOX, D.J.; Closs D.J. Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento. Tradução da equipe do centro de estudo em logística. Adalberto Ferreira das Neves; coordenação da revisão técnica Paulo Fernando Fleury, Cesar Lavallo. 1ª ed. 8. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2010.

BOWERSOX, Donald J. ; Gloss, David J. Logística empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimento. 1ª ed. 5.reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

FLEURY, A. C. C. & FLEURY, M. T. L. Estratégias Empresariais e Formação de Competências. São Paulo: Editora Atlas, 2000.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 2006.

GURGEL, Floriano do Amaral. Logística industrial. São Paulo: Atlas, 2008.

MOURA, R.A. Manual de Logística: Armazenagem e Distribuição Física. São Paulo: IMAN, 1997.

MOURA, Reinaldo A. Sistema e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais: Sistemas e técnicas. 5ª ed. rev. São Paulo: Imam, 2005.

RAGO, S.F.T. (2002) - LOG&MAN Logística, Movimentação e Armazenagem de Materiais. Guia do visitante da MOVIMAT 2002.

SANTOS FILHO, J. Camilo dos. Pesquisa quantitativa versus pesquisa qualitativa: o desafio paradigmático. In: SANTOS FILHO, J. Camilo dos; GAMBOA, Sílvia Sánchez. Pesquisa educacional: quantidade-qualidade. 4ª ed. São Paulo, 2001.