

Método para seleção de equipamentos logísticos como uma estratégia da visão baseada em recursos: estudo de caso

Diógenes Marcelo Cassiano Coriguazi (Unimep) dio_marcelo@yahoo.com.br

Alexandre Tadeu Simon (Unimep) atsimon@unimep.br

Resumo:

A seleção dos equipamentos corretos para o manuseio de materiais em empresas de manufatura é fundamental, considerando que esses equipamentos, na maioria das vezes, são considerados idiossincráticos, ou seja, valiosos, raros, difíceis de imitar e substituir, conforme a estratégia da visão baseada em recursos, o que torna essencial para a empresa estruturar este sistema de seleção, no intuito de transformar esses ativos em vantagem competitiva duradoura ao longo do tempo. Com isso, o objetivo deste artigo é demonstrar a aplicação de um método de auxílio para a seleção de equipamentos de transporte e manuseio de componentes e produtos acabados, considerados de peso elevado, em uma empresa de manufatura, por meio de uma análise estrutural, tendo como base a estratégia da visão baseada em recursos (VBR). A análise hierárquica, é uma ferramenta utilizada na tomada de decisão baseada em multicritérios, os quais envolvem aspectos intuitivos, racionais, qualitativos e quantitativos. Além disso, foram analisadas as características do processo, por meio do mapeamento do mesmo e análise do layout, e também as características dos equipamentos, dos materiais e produtos acabados. A conjunção dessas análises, possibilitou a estruturação dessas operações em um novo mapa de processo, garantindo maior eficiência na operação global do manuseio de materiais e distribuição de produtos acabados.

Palavras chave: Análise hierárquica, Mapeamento de processos, VBR, Eficiência.

Method for selecting logistics equipment as a resource-based view strategy: a case study

Abstract

The right equipment selection for material handling, in manufacturing companies, is fundamental, considering that these equipments, in most cases, are considered idiosyncratic, which is, valuable, rare, difficult to imitate and replace, according to resource-based view strategy, which makes it essential for the company to structure this system of selecting in order to transform these assets into a lasting competitive advantage over time. The objective of this paper is to demonstrate the application of a support method for selection of transport equipment, components and finished products handlings, considered as high weight, in a manufacturing company, through a structural analysis, taking as the basis of the resource-based vision (RBV) strategy. The hierarchical analysis is a tool used in multicriteria decision making, which involves intuitive, rational, qualitative and quantitative aspects. In addition, the process characteristics were analyzed through its mapping and layout analysis, as well as the characteristics of the equipment, materials and finished products. The combination of these analyzes enabled the structuring of these operations in a new process map, ensuring greater efficiency in the overall operation of material handling and distribution of finished products.

Key-words: Article, CONBREPRO, Formatting

1. Introdução

A logística é uma das atividades estrategicamente importante nas operações de empresas de manufatura. De maneira geral, ela trata do planejamento, organização e controle de todas as operações de movimentação e armazenagem, desde o local de aquisição da matéria prima (fornecedores), processamento (fábrica – operações), até o local do consumo final (clientes). Esses processos podem ser classificados em suprimento físico e distribuição física (BALLOU, 1992).

Para que a logística seja eficiente na execução de suas atividades, ela tem como missão colocar os produtos ou serviços certos, no lugar certo, no momento certo, nas condições desejadas, a um custo razoável. Para as empresas, os custos logísticos podem variar de 4% a 30% das vendas e, considerando especificamente a distribuição física, seus custos podem representar de 7 a 9% das vendas e são demonstrados em oito atividades-chave: transporte, manutenção de estoques, processamento de pedidos, programação de produtos, embalagem preventiva, armazenamento, controle de materiais e manutenção de informações. Aprofundando-se nas atividades-chave da distribuição física, o transporte representa um terço do total dos custos logísticos, e os sistemas de transporte e manuseio tem uma grande influência no desempenho nas atividades da logística, já o manuseio de materiais representa de 30% a 40% dos custos de produção, demonstrando a importância da eficiência no manuseio de componentes e produtos acabados. Portanto, as empresas de manufatura devem cada vez mais trabalhar de forma estratégica com as atividades da distribuição física para garantir satisfação do cliente e consequentemente o aumento em sua participação do mercado (BALLOU, 2004; TSENG; YUE; TAYLOR, 2005; TOMPKINS; WHITE, 1984).

Um sistema logístico eficiente e econômico é similar a um ativo tangível em uma empresa, assim, se não for possível duplicá-lo de forma rápida por empresas concorrentes, torna-se uma vantagem competitiva. Se uma empresa prover aos seus clientes produtos rapidamente, por meio de uma distribuição física eficiente, pode ganhar maior participação no mercado, quando comparada aos seus concorrentes (LAMBERT; STOCK, 1992).

Pode-se afirmar que a distribuição física, pode se tornar uma vantagem competitiva tanto em relação ao custo, quanto em relação a produtividade e gerenciamento de seus ativos (MARTIN, 1997). A aquisição de ativos raros, valiosos, difíceis de imitar e de serem substituídos pode tornar-se uma vantagem competitiva sustentável para empresas perante seus concorrentes. Outra vantagem está relacionada com o conhecimento dos colaboradores da empresa, com relação ao uso desses ativos, pois este conhecimento tácito também é considerado uma vantagem competitiva, devido aos mesmos fatores relacionados aos ativos. Assim a obtenção de ativos, como pontes rolantes, empilhadeiras, equipamentos automatizados de manuseio de materiais, além de mão de obra de alto desempenho, pode elevar as operações logísticas da empresa a um nível competitivo, que se destaque quando comparada a seus concorrentes no mercado (PENROSE, 1959; WERNERFELT, 1984; BARNEY, 1991; EISENHARDT; MARTIN, 2000).

Com isso, o objetivo deste artigo é demonstrar a aplicação de um método de auxílio para a seleção de equipamentos de transporte e manuseio de componentes e produtos acabados, considerados de peso elevado, em uma empresa de manufatura, por meio de uma análise estrutural, tendo como base a estratégia da visão baseada em recursos (VBR).

2. Revisão da Literatura

As atividades-chave da distribuição física, dos processos logísticos, como o transporte, manutenção de estoques, processamento de pedidos, programação de produtos, embalagem preventiva, armazenamento, controle de materiais e manutenção de informações, são

fundamentais para a integração e gerenciamento de todas as operações logísticas, constituídas pelas fontes de abastecimento, fábricas/operações e os clientes (BALLOU, 2004).

O tráfego e transporte de materiais e produtos acabados são dois dos principais componentes do sistema logístico. Este processo refere-se ao gerenciamento da movimentação de produtos e inclui atividades como a seleção do método de despacho (rodoviário, ferroviário, aéreo, etc.) e a melhor rota. Outra atividade relevante na distribuição física é o manuseio de materiais, pois executado de forma eficiente pode eliminar excessos de movimentações, minimizar a distância do manuseio, prover um melhor fluxo de materiais, evitar gargalos e, minimizando desperdícios inerentes ao processo (LAMBERT; STOCK, 1992).

Para haver maior efetividade no manuseio de produtos acabados é importante a seleção correta do equipamento que será utilizado. Utilizar o equipamento apropriado pode melhorar o processo de produção, prover utilização efetiva da mão de obra e melhorar a flexibilidade do sistema. A seleção do melhor equipamento a ser utilizado no manuseio de determinado produto acabado não é uma atividade simples, porém a escolha correta pode trazer reduções de custo a empresa, aumentando assim sua lucratividade (CHAN; IP; LAU, 2001).

Existem várias maneiras de se selecionar o equipamento para o manuseio de produtos acabados como a consulta de manuais e informativos técnicos, a experiência das pessoas envolvidas na escolha, consulta a vendedores técnicos e consultores, além de técnicas que envolvem consulta baseada em conhecimento, por meio da aplicação de processo de análise hierárquica, ou ainda estruturas baseadas em sistemas de engenharia (CHAN; IP; LAU, 2001; HASSAN, 2010). Os materiais utilizados no manuseio de produtos podem ser agrupados em sete categorias: transportadores (esteiras, roletes, etc.), caminhões / empilhadeiras, veículos guiados automaticamente, esteiras elevadas, pontes rolantes / pórticos, robôs industriais e sistema de abastecimento / reposição / estocagem (CHAN; IP; LAU, 2001).

Para que a escolha do equipamento seja eficaz, algumas análises devem ser realizadas como: Tipo de material, características do material, a quantidade de material a ser transportado, qual a fonte e o destino do material (distâncias), quais as características para a movimentação do material (velocidade, período, curso, etc.), qual o tipo de movimentação (apenas estocagem do material, transferência do material entre pontos da fábrica, processo de elevação e deposição de carga), logística (local da movimentação, características da área, tempo de movimentação), controle (automático ou manual), custo de aquisição do equipamento de movimentação, custo do manuseio do material (mão de obra, combustível, eletricidade, etc.) e características da fábrica (altura do prédio, dimensões dos corredores, etc.) (CHAKRABORTY; BANIK, 2006). Além dessas análises, alguns critérios também devem ser considerados como: o propósito e funções do sistema de manuseio, o ciclo de vida do sistema de manuseio (desenvolvimento, aquisição, instalação, operação, manutenção, parada na utilização e disposição), análise do ambiente do sistema de manuseio de materiais, as transações e, por fim, os atributos do equipamento (HASSAN, 2010).

Com relação a movimentação de produtos acabados, em determinados casos são utilizados equipamentos como empilhadeiras, transportadores (com os air pallets) e pontes rolantes ou pórticos, devido a suas capacidades de movimentação de produtos com pesos elevados a uma determinada distância (CHAN; IP; LAU, 2001). Estes produtos, em empresas de manufatura, são considerados cargas com pesos elevados, indivisíveis e com grandes dimensões, por isso a escolha do equipamento correto é fundamental, no intuito de evitar avarias tanto na carga quando no equipamento (BLIAULT, 2003).

Apesar do alto custo para aquisição, as empilhadeiras são equipamentos vitais nas indústrias, pois transportam materiais pesados de maneira rápida e eficiente. Estes equipamentos são

utilizados em vários tipos de indústrias como logística, construção, indústria marítima e manufatura. Existem muitos tipos de empilhadeiras que são utilizadas, por exemplo, em centros logísticos, empresas de manufaturas e portos, e suas características técnicas são extremamente amplas, dependendo do tipo de carga e as características das empresas em que elas serão utilizadas. Devido a estas múltiplas características e aplicações, existem indecisões, por parte das empresas, referentes a qual equipamento seria o melhor para cada uma das aplicações e também não são utilizados métodos de escolha que auxiliem as empresas em, por exemplo, utilizar o equipamento da forma mais eficiente possível, transformando este equipamento em uma vantagem competitiva sustentável (PAMUCAR, D; CIROVIC, G, 2015).

Outro equipamento que vem sendo bastante utilizado para transporte de cargas é o air pallet, pois ele pode movimentar materiais com peso elevado, de maneira estável, apenas com a utilização de pontos de ar comprimido e sua própria guia. Além disso o air pallet é de fácil transporte por áreas com restrição de espaço, onde este transporte pode ser realizado de maneira rápida e eficiente pelos operados, aumento a eficiência da operação (YOSHIOKA et al., 2005).

Complementando o conjunto de equipamentos utilizados para movimentação de materiais de grandes dimensões e de peso elevado, tem-se as pontes rolantes e pórticos, que são considerados um dos equipamentos mais importantes em vários tipos de empresas, e o nível de investimentos realizados por essas empresas para aquisição deste equipamento enfatiza a importância da seleção de pontes rolantes. Assim como os outros equipamentos, existem vários tipos e aplicações de pontes rolantes, as quais estão disponíveis em diferentes formatos, tamanhos, e características de operação, de maneira que a escolha eficaz da ponte rolante para uma determinada aplicação pode se tornar um diferencial de eficiência para as atividades da empresa (DALALAH; AL-OQLA; HAYAJNED, 2010). Porém, mesmo sendo um dos equipamentos mais importantes no transporte de cargas, devido ao seu custo e complexidade, alguns modelos são considerados raros em certas indústrias (SAWODNY; ASCHEMANN; LAHRES, 2002).

Um processo que vem auxiliando as indústrias a tomarem decisões referentes a seleção dos equipamentos de movimentação de cargas é a análise hierárquica. A análise hierárquica é uma ferramenta de tomada de decisão baseada em multicritérios, os quais envolvem aspectos intuitivos, racionais, qualitativos e quantitativos. Diferentemente dos métodos convencionais, a análise hierárquica utiliza comparações estabelecidas em pares o que permite um julgamento verbal, aumentando a precisão dos resultados. Comparações em pares são utilizadas para obter proporções e escalas de prioridade. Além disso, a análise hierárquica provê significados efetivos para se trabalhar com tomadas de decisões complexas e pode auxiliar nos critérios de identificação e peso, analisando os dados coletados e acelerando o processo de tomada de decisão. Ainda como benefícios deste método, a análise hierárquica captura ambas as medições de avaliação subjetivas e objetivas, fornecendo um mecanismo vantajoso referente a verificação de consistência das avaliações, reduzindo os vieses da tomada de decisão (SAATY, 1980; CHAN; IP; LAU, 2001; ISHIZAKA; LUSTI, 2002; DALALAH; OQLA; MOHAMMED, 2010).

As capacidades dos processos logísticos se referem a habilidade de uma organização de identificar utilizar e assimilar os recursos internos e externos, para facilitar as atividades de toda a cadeia da operação (AMIT; SCHOEMAKER, 1993; BHARADWAJ, 2000; COLLIS, 1994). Todos os ativos financeiros, físicos, humanos e organizacionais, utilizados para desenvolver, manufaturar e entregar produtos, nas empresas possuem relação com as capacidades e recursos da logística e da cadeia de suprimentos (BARNEY, 1995; PENROSE, 2009). Assim, como um processo de apoio a escolha dos equipamentos para o manuseio de materiais e também como suporte a análise hierárquica, pode-se utilizar a estratégia da visão baseada em recursos, que é exposta por vários autores, os quais colocam que as empresas podem obter vantagens

competitivas por meio de seus recursos e capacidades, ou por meio do acesso a esses recursos ou capacidades, desde que os menos sejam idiossincráticos, ou seja, eles devem ser valiosos, raros, difíceis de imitar e de substituir. Duas premissas da teoria baseada em recursos que também são colocadas na literatura são: as capacidades e recursos são distribuídos de forma heterogênea nas empresas e os recursos são imperfeitamente móveis. Estas duas premissas, em conjunto, permitem que os recursos das empresas persistam ao longo do tempo, transformando-os, assim, em uma vantagem competitiva (PENROSE, 1959; WERNERFELT, 1984; BARNEY, 1991; EISENHARDT; MARTIN, 2000). Para atingir uma maior vantagem competitiva, é importante também que a empresa possua conhecimento tácito capaz de operar os equipamentos disponíveis, aumentando ainda mais sua vantagem competitiva (PRIEM; BUTLER, 2001).

3. Método de Pesquisa

O método de pesquisa utilizado neste estudo foi o estudo de caso, que é um método de natureza aplicada, com uma forma qualitativa de abordagem do problema, onde tem-se os fins da pesquisa de forma explicativa (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Na condução deste estudo de caso, foi utilizado um método (Figura 1) onde definiu-se uma estrutura conceitual teórica. Ocorreu também o planejamento do caso a ser estudado, testes foram conduzidos, dados foram coletados e analisados a fim de se chegar a um relatório para a conclusão do estudo (MIGUEL, 2007).

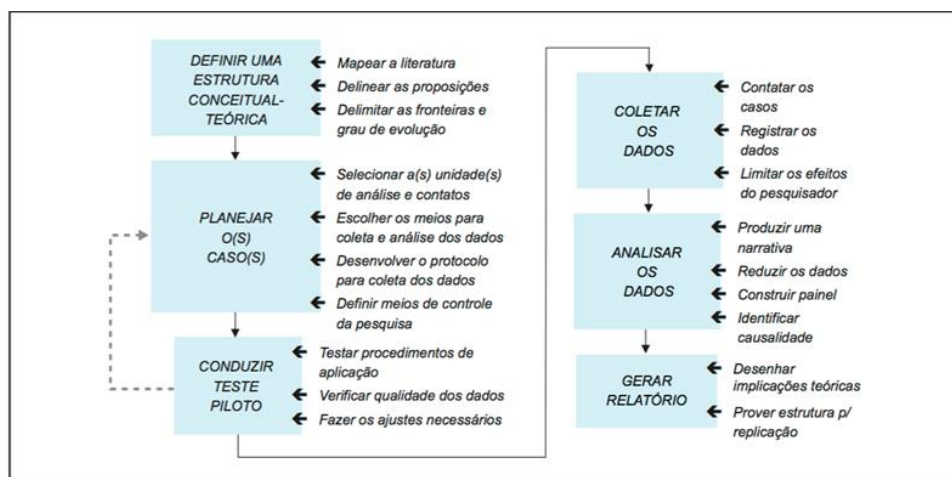


Figura 1 – Condução do estudo de caso

4. Mapeamento das atividades de movimentação de componentes e produtos acabados

Antes da seleção do melhor equipamento, foi realizado primeiramente o mapeamento dos materiais e produtos acabados que seriam transportados, identificando o peso, o número de movimentações e as distâncias percorridas pelo material (Figura 2). Também foram identificadas as características físicas da empresa estudada, por meio de identificações no layout como distâncias para a movimentação e rotas (Figura 3). Por fim, foi realizado o mapeamento detalhado das atividades e também uma análise da mão de obra qualificada para a execução dos processos (Figura 4). Por meio dessas atividades em conjunto, foi possível identificar os desafios de cada atividade, principalmente relacionados com os pesos dos materiais a serem transportados e também ao processo de içamento e movimentação dos materiais.

Componente	Peso (Toneladas)	Quantidade de Movimentações	Distância Total de Movimentações (metros)
Motor A	18	2	27
Motor B	48	2	45
Motor C	72	2	45
Alternador A	9	2	27
Alternador B	24	2	45
Alternador C	36	2	45
Base A	1,5	3	27
Base B	4	3	45
Base C	6	3	45
Componentes Menores A	1,5	2	27
Componentes Menores B	4	2	45
Componentes Menores C	6	2	45
Produto Acabado A	30	3	135
Produto Acabado B	80	3	72
Produto Acabado C	120	3	72

Figura 2 – Identificação e peso dos componentes e quantidade e distância de movimentações

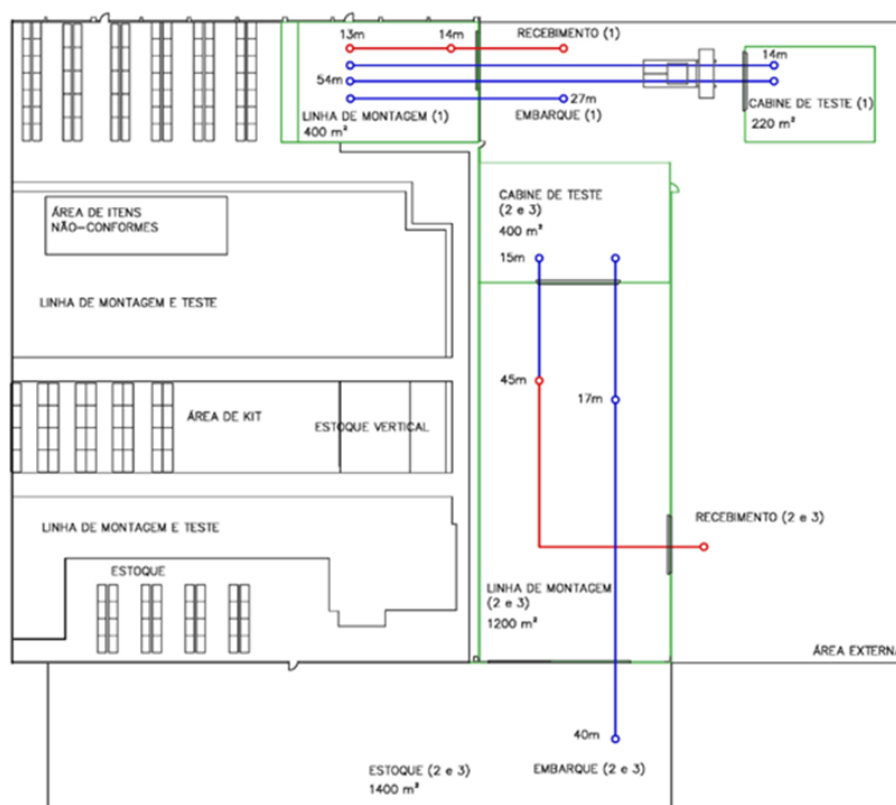


Figura 3 – Layout da empresa estudada

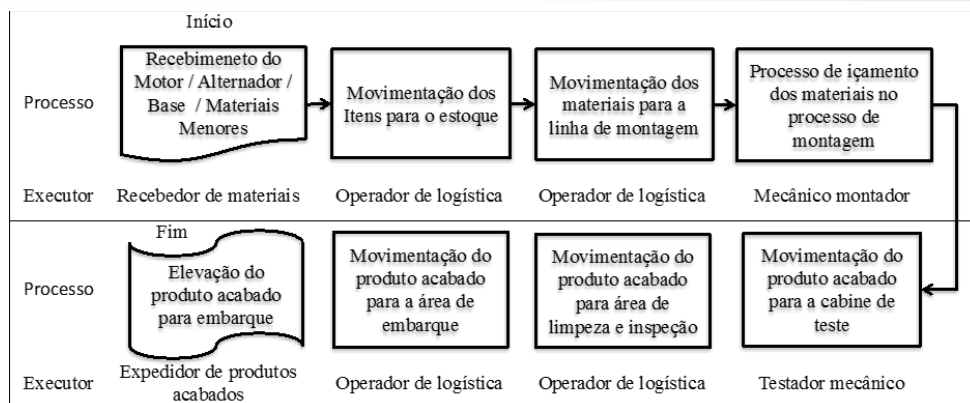


Figura 4 – Mapeamento do processo de movimentação de material e produto acabado

4.1 Análise hierárquica

A partir da análise dos dados expostos anteriormente, foi desenvolvida a análise hierárquica, tendo como objetivo a escolha do equipamento para manuseio de material de acordo com cada atividade e características da empresa, dos componentes e equipamentos (Figura 5).

Na primeira classe de atributos, foram colocadas as distâncias a serem percorridas, os pesos dos componentes, os métodos de manuseio de materiais e as capacidades dos equipamentos de manuseio. Já como sub atributos, foram descritas as atividades como as distâncias percorridas, pelos materiais e produtos acabados, do recebimento até o estoque, do estoque até as linhas de montagem, das linhas de montagem até as cabines de teste (e também a volta dos produtos para a linha de montagem) e, por fim, as distâncias das linhas de montagem para as áreas de embarque. Além das distâncias, foram colocadas como sub atributos, os pesos dos componentes (motor, alternador e base) e produtos acabados. Como métodos, foram descritos os métodos de retirada dos componentes dos caminhões na área de recebimento de materiais, o método de transporte até as linhas de montagem, o método de manuseio durante a execução da montagem, método de manuseio até as cabines de teste (e a volta para a linha de montagem), método de manuseio até a área de embarque e o método de embarque do produto acabado. Com relação as capacidades dos equipamentos de manuseio, foram consideradas as capacidades referentes as quantidades, as capacidades referentes ao peso, a capacidade de deslocamento dos equipamentos pelo layout da empresa e a capacidade de elevação dos componentes (altura). Por fim, foram expostos os possíveis equipamentos disponíveis para a execução dessas atividades.

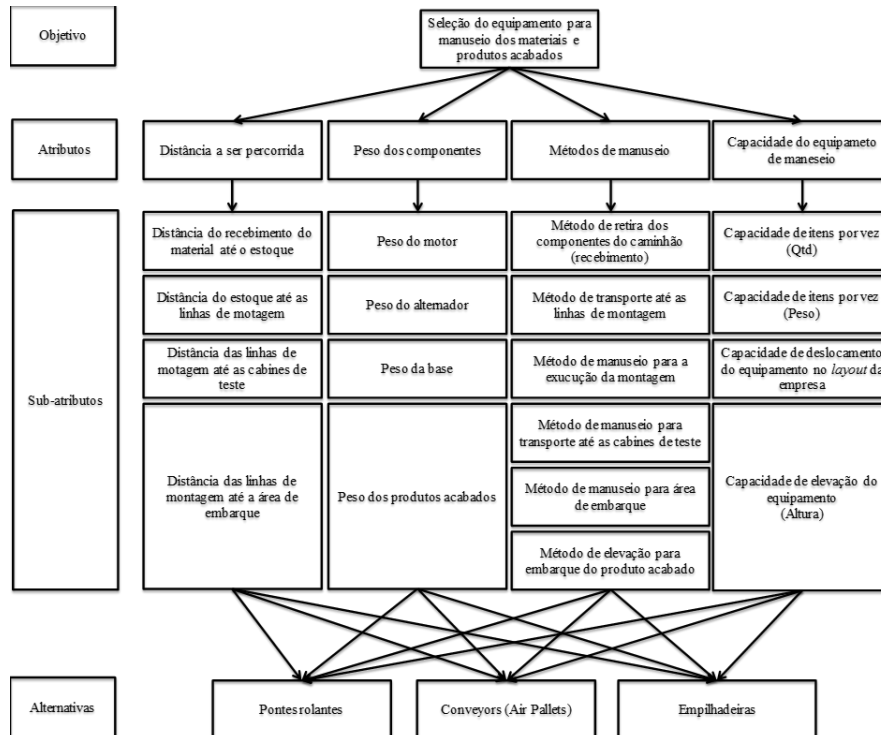


Figura 5 – Análise hierárquica para a escolha do equipamento de manuseio de materiais

4.2 Mapeamento dos equipamentos

Para atender aos requisitos dos materiais e produtos acabados descritos na Figura 1, foram selecionados os equipamentos (Figura 6), que atendessem a pelo menos três requisitos técnicos para o manuseio dos materiais e produtos previamente mencionados. O primeiro requisito está relacionado com a quantidade de equipamentos necessários para o manuseio de todos os itens, com isso, considerando o layout apresentado na Figura 2, foi relatado a necessidade de utilização de três pontes rolantes, para serem instaladas nas linhas de montagem, com um valor total de novecentos e cinquenta e cinco mil dólares, uma capacidade de peso de cinquenta toneladas, cada, e uma capacidade de elevação de sete metros cada. Outro equipamento descrito foi um pórtico, para ser instalado na área de expedição de produtos acabados, no valor de novecentos e dois mil dólares, com uma capacidade de peso de quinhentas toneladas, e uma capacidade de elevação de sete metros. Para o manuseio de média elevação e peso, foi colocada uma empilhadeira, no valor de trezentos e cinquenta e seis mil dólares, com uma capacidade de peso de trinta toneladas, e uma capacidade de elevação de quatro metros e cinquenta centímetros. Por fim, para manuseio de baixa elevação e peso elevado, foram descritos dois air pallets, no valor total de duzentos e setenta e seis mil reais, com uma capacidade de peso de duzentas toneladas, cada, e uma capacidade uma altura de elevação de cinquenta centímetros.

	Equipamentos	Quantidade de equipamentos	Valor Total dos Equipamentos (mil dólares)	Capacidade de Peso (Toneladas)	Capacidade de Elevação (metros)
1	<i>Pontes Rolantes</i>	3	955	150	7
2	<i>Pórtico</i>	1	902	500	7
3	<i>Empilhadeira</i>	1	356	30	4,5
4	<i>Air Pallets</i>	2	276	200	0,5

Figura 6 – Características dos equipamentos

4.3 Definição do processo ideal

Para a continuidade referente ao auxílio na escolha dos equipamentos, foram considerados cinco elementos. A combinação desses elementos com as características de cada equipamento, resultou em um possível resultado de escolha, considerando também as características dos materiais e produtos acabados a serem manuseados. Para a movimentação dos materiais e produto acabado da categoria A, foi considerada a possível utilização de uma ponte rolante com capacidade de cinquenta toneladas, uma capacidade de elevação de sete metros de altura, uma capacidade de deslocamento de duzentos e sessenta metros quadrados, com uma capacidade de um item por deslocamento. Ainda para os materiais e produto acabado da categoria A, foi considerada a utilização de uma empilhadeira com capacidade de trinta toneladas, com uma capacidade de elevação de quatro metros e cinquenta centímetros e uma capacidade de deslocamento praticamente ilimitado pelo perímetro da linha de montagem.

Já para o manuseio dos materiais e produtos acabados das categorias B e C, foi considerado a utilização de duas pontes rolantes com as mesmas características da ponte utilizada na categoria A, a mesma empilhadeira, porém para movimentação apenas das bases e alternadores, pois o motor seria manuseado com a ponte rolante, devido seu peso. Foi considerado também a utilização de dois air pallets, com capacidade de duzentas toneladas, utilizados para a movimentação dos produtos acabados para a cabine de teste e, por fim, foi considerado a utilização de um pórtilco com capacidade de quinhentas toneladas, utilizado para a expedição dos produtos acabados. A Figura 7 demonstra como fica a combinação proposta.

	Equipamentos	Quantidade de equipamentos	Valor Total dos Equipamentos (mil dólares)	Capacidade de Peso (Toneladas)	Capacidade de Elevação (metros)	Capacidade de deslocamento (Distância em m²)	Capacidade de itens por deslocamento
1	Ponte Rolante (materiais e produtos acabados A)	1	318	50	7	260	1
2	Pontes Rolantes (materiais e produto acabado B e C)	1	637	100	7	760	1
3	Pórtico (produtos acabados B e C)	1	902	500	7	675	1
4	Empilhadeira (materiais A, B e C + Produtos acabados A)	1	356	30	5	3.400	1
5	Air Pallets (produtos acabados B e C)	2	276	200	0,5	3.000	1

Figura 7 – Definição do processo ideal

4.3 Fluxo do processo com a definição dos equipamentos para cada atividade

Após combinação das características dos materiais e produtos com as dos equipamentos, foram definidos os novos mapas dos processos, de forma que sejam utilizados os equipamentos corretos para cada atividade, garantido melhor desempenho da operação. No manuseio dos materiais e produto da categoria A, nota-se o alto uso da empilhadeira no processo de manuseio, tanto dos materiais, quanto do produto acabado (Figura 8), sendo que a utilização da ponte rolante ocorre apenas, porém necessariamente, no processo de montagem. Com relação aos materiais e produtos da categoria B, verificou-se o alto uso dos air pallets para o manuseio tanto dos materiais, quanto dos produtos acabados, sendo que o uso da empilhadeira e das pontes rolantes foi feito de forma moderada, porém, também de forma extremamente necessária, considerando o peso dos materiais (Figura 9).

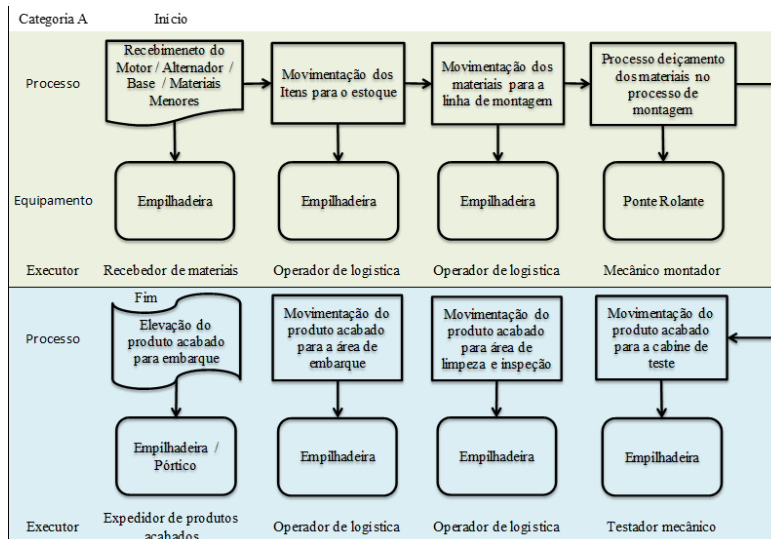


Figura 8 – Novo processo para manuseio dos materiais e produto acabado da categoria A

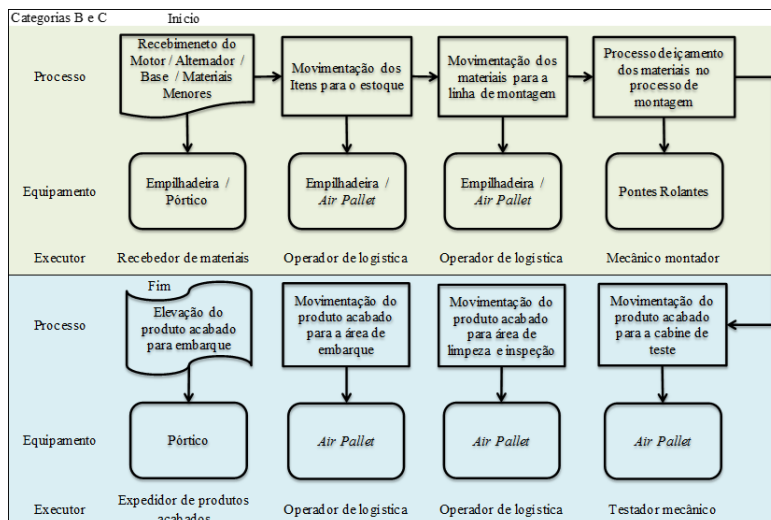


Figura 9 - Novo processo para manuseio dos materiais e produtos acabados das categorias B e C

4.3 Análise referente a visão baseada em recursos

Considerando todas as características dos materiais e equipamentos expostos, é possível verificar que a estratégia adotada pela empresa, referente a melhor utilização dos seus recursos, que, novamente, devido as suas características como custo, tamanho e aplicação, podem ser considerados idiossincráticos, ou seja, valiosos, raros, difíceis de imitar e substituir. Este tipo de estratégia garante que a empresa se destaque perante suas concorrentes, aumentando sua vantagem competitiva, fazendo com que seus ativos, assim como suas vantagens, perante aos concorrentes, se perpetuem ao longo do tempo.

5. Conclusão

Com a utilização das ferramentas de auxílio para a escolha dos equipamentos de manuseio de materiais e produtos acabados, foi possível auxiliar a empresa a fazer uma melhor utilização dos seus ativos, sendo que os mesmos podem ser considerados idiossincráticos, ou seja,

valiosos, raros, difíceis de imitar e substituir, seguindo a estratégia da visão baseada em recursos, tornando a vantagem competitiva da empresa duradoura ao longo do tempo. Assim, foi possível demonstrar a aplicação da análise hierárquica e mapeamento dos processos, equipamentos e características dos materiais e produtos acabados, como uma base estruturada para a escolha do equipamento correto para cada atividade, atendendo dessa forma, o objetivo do artigo.

Tecnicamente, a estrutura detalhada para a escolha do equipamento utilizado no manuseio de materiais, auxiliou na otimização dos processos logísticos, além do prolongamento da vida útil dos equipamentos.

Este projeto apresenta uma limitação referente ao mapeamento do processo logístico, como um todo, da empresa estuda, o que poderia demonstrar, de forma mais ampla, a total utilização de todos os equipamentos utilizados, tanto no suprimento físico, como na distribuição física.

Como oportunidade para trabalhos futuros, recomenda-se a aplicação deste método para a realização de um diagnóstico e uma proposta de uma estrutura para todo o processo logístico de uma empresa de manufatura e não apenas na distribuição física.

Referências

- AMIT, R.; SCHOEMAKER, P.J.H.** Strategic assets and organizational rent. *Strategic Management Journal* 14, p.33-46, 1993.
- BHARADWAJ, A.S.** A resource-based perspective on information technology capability and firm performance: an empirical investigation. *MIS Quarterly* 24, p.169-196, 2000.
- BALLOU, R.H.** Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- BALLOU, R.H.** Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1992.
- BARNEY, J.B.** Firm resource and sustained competitive advantage. *Journal of Management* 17, p.99-120, 1991.
- BARNEY, J.B.** Looking inside for competitive advantage. *Academy of Management Executive* 9, p.49-61, 1995.
- BLIAULT, C.** Cargo stowage and securing. Newcastle: North of England P&I Association, 2003.
- CHAKRABORTY, S.; BANIK, D.** Design of a material handling equipment selection model using analytic hierarchy process. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 28, p.1237-1245, 2006.
- CHAN, F.T.S.; IP, R.W.L.; LAU, H.** Integration of expert system with analytic hierarchy process for the design of material handling equipment selection system. *Journal of Materials Processing Technology* 116, p.137-145, 2001.
- COLLIS, D.J.** Research note: how valuable are organizational capabilities? *Strategic Management Journal* 15, p.143-152, 1994.
- EISENHARDT, K.M.; MARTIN, J.A.** Dynamic capabilities: what are they? *Strategic Management Journal* 21, p.1105-1121, 2000.
- HASSAN, M.M.D.** A framework for selection of material handling equipment in manufacturing and logistics facilities. *Journal of Manufacturing Technology*, vol.21, n.2, p.246-268, 2010.
- ISHIZAKA, A.; LUSTI, M.** An intelligent tutoring system for ahp. *Proceedings of 9th International Conference on Operational Research KOI*, p.215-223, 2002.
- LAMBERT, D.M.; STOCK, J.R.** *Strategic Logistics Management*. Boston: Irwin, 1992.
- MARTIN, C.** Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2001.
- MIGUEL, P.A.C.** Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. São Paulo: Produção, v.17, no 1, p. 216 – 229, 2007.

PAMUCAR, D; CIROVIC, G. The selection of transport and handling resources in logistics centers using multi-attributive border approximation area comparison. *Expert Systems with Application* 42, p.3016-3028, 2015.

PENROSE, E.T. The Theory of the growth of the firm. New York: Wiley, 1959.

PENROSE, E. T. The teory of the growth of the firm. Oxford Universty Press, 2009.

PRIEM, R.L.; BUTLER, J.E. Tautology in the resource-based value and the implications of externally determined resource value: futher coments. *Academy of Management Review* 26, p.57-65, 2001.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, E.C. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013.

SAATY, T.L. The analytical hierarchy process. New York: McGraw-Hill, 1980.

TOMPKINS, J.A.; WHITE, J.A. Facilities Plannig. New York: Wiley, 1984.

TSENG, Y.; WENG, L.Y.; TAYLOR, M.A.P. The role of transportation in logistics chain. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, vol.5, p.1657-1672, 2005.

WERNERFELT, B. A resource-based view of the firm. *Strategic Management Journal*, p.171-180, 1984.

YOSHIOKA, M.; KOBAYASHI, H.; OOGOE, T.; TAKEUCHI, Y.; WATANABE, K.; KUNIYASU, Y.; OKI, H.; TAKIYAMA, Y. Instalation and radiation maintenance scenario for j-parc 50 gev synchrotron. *Proceedings Particle Accelerator Conference*, 2005.