



APRIMORAMENTO DO TRANSPORTE DE PRODUTOS PALETIZADOS EM CAMINHÕES

Agostinho Augusto Figueira
professoragostinhofigueira@gmail.com
Faculdade Sumaré

Beatriz Schuchmann
bia.schuchmann@gmail.com
Faculdade Sumare

Marcos Antonio Lima
mlima@sumare.edu.br
Faculdade Sumare

Resumo: Este artigo aborda a necessidade de aprimoramento no transporte de produtos embalados em caixas e dispostos sobre paletes em caminhões, visando melhor aproveitamento e redução de custos na logística. Considera-se o palete no tamanho padrão brasileiro (PBR), comparando-o a outros padrões existentes, verificando tanto a logística de ocupação dos paletes como no carregamento dos mesmos sobre o caminhão. Em ambos os casos, destaca-se a importância da utilização de sistemas informatizados que permitam prevenir ou sanar problemas relacionados a estes armazenamentos para transporte. Para tanto, são apresentados alguns casos de uso, que demonstram os índices de aproveitamento global a partir da utilização de softwares destinados a melhorar o desempenho de sistemas de cargas unitizadas na cadeia logística.

Palavras Chave: logística - cargas paletizadas - cargas unitizadas - -



1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a logística vem aprimorando e ampliando sua participação, destacando-se como fator de agregação de valor e competitividade aos negócios da empresa.

Esta mudança de visão dos empresários foi alavancada pelos avanços tecnológicos que trouxeram novas possibilidades no manejo de produtos e cargas, especialmente com a criação de sistemas informatizados, que permitem otimizar os processos logísticos.

Hoje, a logística está cada vez mais alinhada aos objetivos da empresa, estando interligada às diferentes áreas e, assim, trabalhando de forma coordenada e alinhada com as tomadas de decisões gerenciais.

A logística não mais se limita a distribuição física de produtos finais, mas a todas as atividades inerentes ao transporte, manutenção de estoques, processamento de pedidos, armazenagem, movimentação e demais atividades de apoio, favorecendo o fluxo de bens e serviços, a partir do momento da aquisição de matérias-primas, entrega dos produtos finais e, dependendo do caso, a logística reversa.

A logística tem como finalidade disponibilizar produtos e serviços no lugar e momento determinado, com o menor custo possível, de acordo com o desejo do cliente. Para tanto, torna-se necessária a coordenação das ações da logística com todas as áreas envolvidas na empresa.

Atualmente, as ações logísticas se tornaram em excelentes oportunidades para aprimoramento e obtenção de vantagem competitiva. A movimentação e armazenagem de materiais representam cerca de 50% dos custos de produção, consumindo até 80% de todo o tempo gasto na fabricação de um bem (MOURA, 1983).

Os custos referentes às atividades logísticas se refletem no Produto Nacional Bruto (PNB).

Os custos logísticos no Brasil, em 2015, representavam 11,73% da receita das empresas (aumento de 1,8% em relação a 2014), devido a grande dependência das rodovias (98%), necessidade de profissionais qualificados (85%), além de máquinas e equipamentos (78%). (ANDREOLLI, 2016)



A “operação formiga” – o manuseio de carga volume por volume na cadeia logística – aumenta os custos logísticos e a eficiência dos sistemas de transporte e armazenagem (TORRES, 1990)

Visando otimizar e tornar mais eficientes as operações, foi criado o conceito de carga unitizada (*unit load*), tornando-se uma prática comum no sistema logístico.

Em linhas gerais, a unitização de carga se refere à agregação de itens individuais de um carregamento em uma unidade maior (unidade de carga), a fim de minimizar os custos logísticos, facilitar e aumentar a eficiência na armazenagem, movimentação e transporte. Além disso, promove a integração das várias modalidades de transportes: rodoviário, marítimo, ferroviário e aéreo. (MORALES et al., 1997).

A racionalização das atividades logísticas tem ressaltado a atenção para os problemas de carregamento de paletes (*pallet loading problem*), que consiste na maneira mais eficiente de organizar produtos (embalados em caixas) sobre os paletes.

Diante do exposto, neste artigo são apresentados alguns exemplos de aplicação de um modelo de otimização para solucionar este tipo de questão.

Destacam-se as melhores metodologias para auxiliar na tomada de decisões, tais como: (i) carregamento de produtos embalados sobre paletes, (ii) carregamento de paletes sobre carrocerias de caminhões, e (iii) dimensionamento de embalagens, paletes e carrocerias.

O carregamento de produtos sobre paletes e o carregamento de paletes sobre caminhões favorecem a obtenção de medidas de desempenho globais da utilização destes dispositivos nos sistemas de transporte e armazenagem.

2 CONCEITO DE LOGÍSTICA

A logística existe desde o início da civilização, sob definições diversas, mais atreladas ao transporte somente. Porém, a implementação das melhores práticas logísticas tornou-se uma das áreas operacionais mais desafiadoras e interessantes da administração.

A logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informações correlatas) através da organização e seus canais de marketing, de modo a poder maximizar

as lucratividades presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixo custo. (CHRISTOPHER, 2002, p.02).

A logística abrange o processo de aquisição, movimentação e armazenagem dos produtos utilizados ou produzidos pela empresa, tendo como finalidade a otimização do fluxo destes materiais. Deste modo, favorecendo a satisfação do cliente, com a agilização do tempo de entrega, organização do estoque, diminuição de custos e do desperdício.

3 PALETIZAÇÃO DA CARGA

O palete (ou *pallet*, em inglês), se refere a uma plataforma de madeira, metal, fibra ou outro material, sendo disposta horizontalmente, de modo que a carga possa ser empilhada de maneira estável, podendo ser movimentada por meio de guindastes, empilhadeiras ou veículos de garfo (MAHONEY, 1985).

Há diversos tipos de Dispositivos de Unitização de Carga (DUC's), tais como: paletes, contêineres, lingas etc. Deste modo, também há vários métodos de unitização de carga, sendo uma tarefa árdua identificar se o instrumento empregado favorece a melhoria do desempenho nas operações de movimentação, armazenagem e transporte. (MORAES et al., 1997)

A maioria dos produtos encontrados nos mercados e lojas, em algum momento, são transportados por meio de paletes. Os paletes são os componentes chaves nos processos logísticos modernos. O desafio é identificar e escolher aquele que melhor se adapte às necessidades do produto a ser transportado. (PREVENTPACK, 2012)

Neste sentido, a prevenção de riscos torna-se muito importante, por isso devem ser identificados, avaliados e tomadas as devidas providências no sentido da prevenção.

Cada método se aplica a um tipo específico de unidade de carga, de forma que a escolha do mais adequado depende dos tipos de produtos a serem transportados e os sistemas de movimentação, armazenagem e transporte empregados.

As características dos métodos são distintas, apresentando vantagens e desvantagens, com diferentes equipamentos de movimentação e especificações do transporte, dentre os quais se destaca a carga paletizada.



3.1 Vantagens e Desvantagens da Paletização

Há diversas vantagens com a utilização da carga paletizada aplicadas em todas as etapas e características do sistema global de distribuição, dentre as quais se encontram: a redução nos custos de transporte, movimentação e armazenagem; diminuição nos períodos de carregamento e descarregamento; facilidade de manuseio e movimentação da carga fracionada, otimização no carregamento de veículos e na transferência intermodal; diminuição da quantidade de itens a ser controlado e movimentado; minimização da quantidade de produtos furtados, extraviados ou danificados. (MORALES et al., 1997).

Embora as vantagens da utilização da carga paletizada sejam inúmeras, também devem ser considerados algumas desvantagens, que são: custo da paletização, equipamentos (paletes e equipamentos de movimentação), espaços vazios dentro da carga unitizada, falta de padronização dos veículos de transporte. (MORALES et al., 1997).

Entretanto, dentre as empresas brasileiras que empregam os sistemas de paletização indicam que as vantagens superam as desvantagens desta utilização, de modo que a utilização do paletes nas operações de transporte, armazenagem e movimentação de carga torna esta atividade bastante ágil e racionalizada, o que é um importante aspecto muito importante para empresas com grandes volumes de carga. (MORALES et al., 1997).

Por exemplo, o tempo médio de descarregamento de uma carreta passa de 2 horas para 15 minutos com a paletização, o que agiliza e aumenta o volume de carga movimentada, que pode dobrar em um único dia. (TECNOLOGÍSTICA, 1996).

No Brasil, o problema que pode ocorrer é no tocante a falta de padronização de paletes, como ocorre na Europa e Estados Unidos, de forma que a existência de diversos modelos e formas não compatíveis entre si dificulta a racionalização do carregamento. (MORALES et al., 1997).

3.2 Padronização do Paletes

Aproximadamente 86% dos paletes reutilizáveis são fabricados em madeira. O restante é feito em plástico (4%), aglomerado (3%), ou metal (3%). No caso de paletes descartáveis, a parte de madeira é 70%. Um dos benefícios dos paletes de

madeira é que eles são fáceis de reciclar, podendo ser reparados se houver danos, o que não é possível no caso dos paletes plásticos, por exemplo.

No entanto, os paletes plásticos são mais higiênicos, pois resistem a fungos, sendo os mais utilizados no setor de alimentos, bem como nos setores químico e farmacêutico.

Alguns tipos de paletes são fabricados com a mistura de plástico e espuma sintética, o que os torna mais leves. Já os paletes de prensa são feitos com resíduos de madeira prensados sob alta pressão. Estes têm formato diferenciado, a fim de serem empilhados de maneira mais eficiente, exigindo menor espaço de armazenamento e reduzindo os custos com a logística. Os paletes metálicos também são utilizados, principalmente pelas indústrias metalúrgicas, para o transporte de objetos pesados e componentes de máquina. (PREVENTPACK, 2012)

No Brasil, há mais de mil modelos de paletes, visando atender diferentes necessidades. Para o setor de supermercados há um modelo padrão para carga geral, denominado PBR - Pallet Padrão Brasileiro, com as seguintes características: Dimensões de 1,20m x 1,00m, com face dupla não reversível, 4 entradas e blocos de madeira. (MORALES et al., 1997).

A padronização do PBR favorece tanto o aspecto operacional quanto estratégico. No plano operacional, permite a intercambialidade, não mais sendo necessária a remontagem da carga no recebimento. Assim, há ganho na agilidade no tempo de carga e descarga, bem como menor risco de danificação dos produtos, que podem aumentar quando ocorre mais movimentação. No campo estratégico, a escolha do PBR possibilita a escolha de uma medida padrão que ajuda o dimensionamento de embalagens de produtos, o *layout* e o planejamento de centros de distribuição, bem como o projeto de equipamentos de movimentação e transporte. (MORALES et al., 1997).

Na padronização dos paletes torna-se ainda mais importante a utilização de técnicas de modelagem do carregamento, no sentido da necessidade de se buscar soluções otimizadas para a seleção de paletes de uma empresa e, eventualmente, no dimensionamento das embalagens de produtos, bem como na otimização do carregamento de produtos paletizados em caminhões.

O dimensionamento se refere à determinação das melhores dimensões para o pallet, ou mesmo realizar a melhor escolha dentre os paletes padronizados,



enquanto o carregamento requer a identificação da melhor forma para dispor a mercadoria sobre o palete.

Segundo Hodgson (1982), o problema do produtor se encontra na existência de produtos iguais embalados em caixas do mesmo tamanho que devem ser organizados em camadas horizontais sobre a superfície do palete. Para o distribuidor, o problema é que os produtos são distintos e, deste modo, as caixas podem ter tamanhos diferentes.

Quando se trata de carregar produtos paletizados ou outras cargas unificadas, há muito mais variáveis que afetam a metodologia de carregamento. A primeira variável que precisa ser tratada é o peso. Se as cargas manipuladas são pesadas, é possível que a capacidade do reboque ou recipiente limite as opções de carregamento. A utilização do cubo torna-se uma variável chave, porém não é tão simples, pois exige a utilização do método que melhor se adequa ao formato do reboque ou recipiente. (AMERICAN SHIPPING COMPANY, 2017)

Na maioria das situações, os métodos que aumentam a utilização do cubo também aumentarão o trabalho necessário para carregar e descarregar o carregamento. Neste ponto, deve-se equilibrar a produtividade com o transporte e custos envolvidos. (AMERICAN SHIPPING COMPANY, 2017)

As cargas que vão mais distantes justificam a alocação de maiores esforços na utilização do cubo do que aqueles que vão a distâncias mais curtas. Para baixar os paletes para locais e remessas regionais, gira-se as cargas ou se utiliza o *pinwheel* para embarques mais distantes e piso de carga de contentores para embarques no exterior. (AMERICAN SHIPPING COMPANY, 2017)

A seguir, descreve-se os principais tipos de carga, que são:

- Carga direta: Envolve o uso de paletes “two way” e carrega-os diretamente (na direção dos *pallets*) no reboque ou recipiente. Com paletes padrão de 40' x 48' isso permitirá que dois paletes sejam carregados lado a lado, com bastante espaço extra entre os paletes e as paredes laterais do reboque. Este é o método mais rápido de carregamento de paletes, mas não utiliza completamente o cubo do reboque e pode não evitar adequadamente as cargas de deslocamento.
- Nas operações de volumes mais elevados que as cargas paletizadas padronizadas de carga direta empregam-se os carregamentos estendidos com dois pares de garfos em seus caminhões.

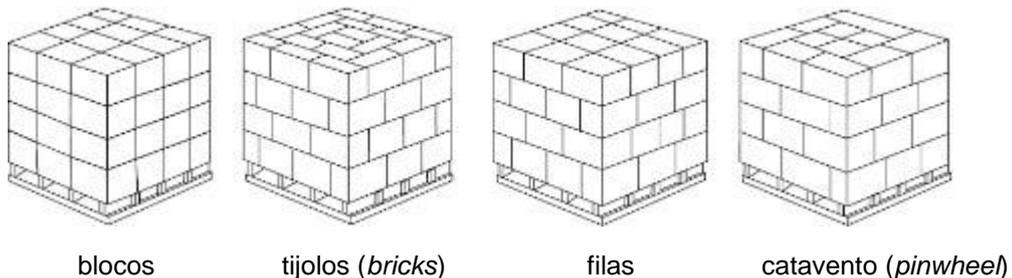


- Os elevadores permitem mais carregamentos e maior agilidade, proporcionando ganhos significativos de produtividade. (AMERICAN SHIPPING COMPANY, 2017)

3.3 Carregando paletes girados

Requer o uso de paletes de quatro andares. Neste método, o caminhão elevador retirará o palete do lado perpendicular às torres, colocando-as no trailer. Com paletes padrão 40 'x 48', torna-se possível carregar duas unidades lado a lado na maioria dos reboques secos. Pode não haver largura adequada em recipientes para o exterior e reboques refrigerados para fazer isso com paletes padrão. (AMERICAN SHIPPING COMPANY, 2017)

Os paletes giratórios proporcionam a melhor utilização do espaço para carregar cargas paletizadas e melhor proteção contra o deslocamento do produto do que o carregamento direto. (AMERICAN SHIPPING COMPANY, 2017)



blocos

tijolos (*bricks*)

filas

catavento (*pinwheel*)

Fonte: BOLWERSOX et al., 2014, p. 260.

3.4 Pinwheel

Refere-se a um método que altera a direção de qualquer outra paleta. É uma combinação de paletes retas e giradas. *Pinwheel* pode ser usado para utilizar melhor o espaço em um *trailer* ou quando há uma largura inadequada para permitir o carregamento de dois paletes virados lado a lado. Isto é prático quando a profundidade do paleta é maior que a metade da largura do reboque, mas a profundidade mais a largura é inferior à largura do reboque. (AMERICAN SHIPPING COMPANY, 2017)

Outra razão para usar *pinwheel* (catavento) é a estabilidade adicional criada pelo bloqueio de paletes com diferentes orientações de carga. O envio de cargas

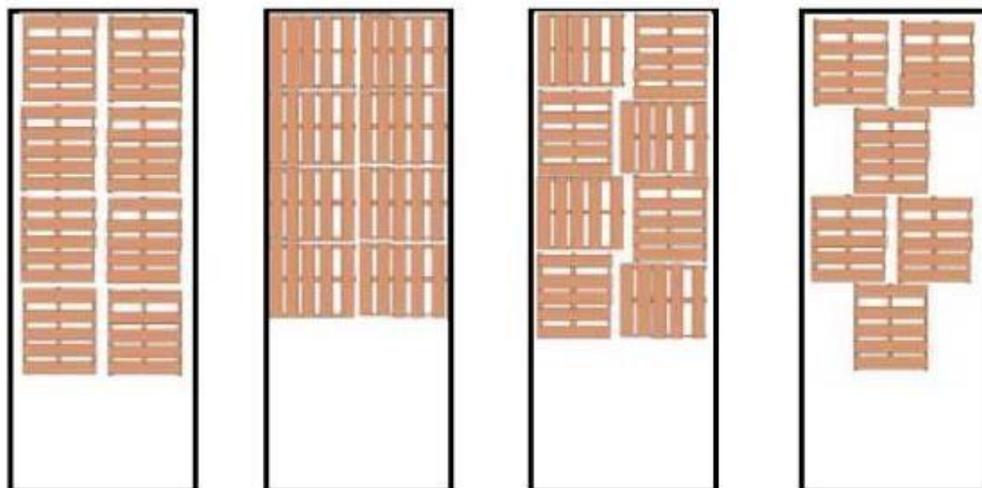


paletizadas feitas de camadas empilhadas de caixas de cartão, permite que as forças laterais coloquem as cargas durante o transporte do carregamento, tornando as cargas aparentemente estáveis. Este é um problema no manuseio de cargas altas que são escassas quando paradas. A indústria de supermercado é um bom exemplo de uma indústria que é desafiada a lidar com altas cargas instáveis, por serem compostas por uma mistura de itens diferentes em tamanho, forma e peso. Como cada carga é diferente, muitas vezes é o nível de habilidade do seletor de pedidos que é considerado para montar uma carga estável composta por itens diferenciados. (AMERICAN SHIPPING COMPANY, 2017)

Pinwheel também pode ser usado para favorecer a produtividade. A utilização de cubos permite uma maior utilização do que o carregamento direto, podendo exigir menos trabalho, embora torne alguns carregamentos mais apertados. (AMERICAN SHIPPING COMPANY, 2017)

Ao carregar qualquer coisa, exceto as cargas mais leves, a distribuição de peso igualado é crítica. Dependendo da especificidade das cargas, isso pode envolver a alternância de *commodities* na medida em que se carrega usando aparelhos para eliminar espaços vazios ou paletes alternativos de paletas laterais com paletes simples. (AMERICAN SHIPPING COMPANY, 2017)

3.5 Diagrama de carregamento paletizado



carregamento direto

carregado

carregamento com pino de rodas

peso de distribuição

Fonte: AMERICAN SHIPPING COMPANY, 2017.



Dada a crescente interconectividade da economia global, há uma surpreendente e desanimadora falta de padronização entre paletes. Nos Estados Unidos, os paletes geralmente medem 48 polegadas por 40 polegadas (o tamanho da paleta da Associação de Fabricantes de Mercadoria, que representa 30% dos novos paletes de madeira dos EUA a cada ano). A Europa tende a usar um padrão de 1000 milímetros por padrão de 1200 milímetros. O palete mais comum do Japão varia entre 1100 até 1100mm. Assim, o ISO (Organização Internacional de Padronização) reconhece seis padrões de paletes. A própria embalagem, entretanto, está configurada para uma pegada de 400 milímetros por 600 milímetros, ideal para paletes métricas. Mas os contêineres de remessa, notas brancas, ainda estão configurados para um padrão habitual dos EUA: 20 pés por 40 pés. Por isso, a maioria dos contêineres que hoje carregam bens de consumo e produtos industriais são "carregados no chão", ou seja, carregados à mão, apenas para serem descartados e depois "paletizados" à medida que entram na cadeia de abastecimento dos EUA, de maneira que um recipiente de 40 pés, pode demorar de quatro a oito horas para descarregamento, enquanto em paletes, podem ser descarregados em 30 minutos (OBP, 2005).

4 SOFTWARE DE CARREGAMENTO DE CARGAS

Para otimizar o carregamento de caminhões com paletes, atualmente, são utilizados softwares dedicados a este fim, que ajudam a planejar, criar, imprimir e atualizar o planejamento de descarregamentos, com diversos produtos, otimizando o aproveitamento do espaço.

Estes tipos de softwares permitem a criação de um design ideal para o produto, inclusive com tamanhos de caixas alternativos, de forma a aproveitar totalmente o palete.

Assim, a cadeia de suprimentos também pode ser suprida com embalagens sustentáveis, reduzindo a quantidade de caminhões necessárias para o transporte, o que contribui para a redução de custos. Também previne danos aos produtos.

A utilização de softwares destinados ao planejamento do carregamento também contribui para a melhoria do meio ambiente, ao reduzir a taxa de carbono emitida pelos caminhões.



Há diversos softwares disponíveis, todos com recursos que possibilitam a otimização do transporte de cargas, como se observa no exemplo da Klabin, que relata diversos benefícios a partir da utilização deste recurso, como o aumento significativo no volume de embalagens transportadas por veículo e redução do índice de frete morto. Além disso, a ferramenta também favoreceu ganhos em toda a cadeia logística de nove de suas fábricas. (NEOLOG, 2015).

Dentre os softwares existentes no mercado, os mais utilizados são: Cape Pack; TOPS Pro; StackBuilder; CubeDesigner; EasyCargo; dentre outros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cadeias de suprimentos realizam atividades bastante complexas, especialmente em se tratando do tipo de recipiente utilizado. Na verdade, os paletes precisariam ser menos volumosos e com espaços totalmente aproveitáveis, pois o espaço é algo valioso no transporte de cargas.

Porém, o tipo e forma de paleta também exige mudanças na armazenagem dos produtos, que também necessitarão ser adaptados.

Algumas alternativas estão disponíveis, mas ainda há espaço para a criação de novos modelos e sistemas.

O transporte de mercadorias em caminhões utilizando paletes é o mais utilizado no território brasileiro, porém é o modal com maior risco de danos, tanto por embalagens inadequadas quanto pelas más condições de muitas rodovias.

Apesar de haver um paleta padronizado no Brasil (PBR) este modelo ainda deixa muito espaço ocioso, ou seja, não otimizando o transporte, que tem custo bastante alto.

Para minimizar estes custos, as empresas têm adotado sistemas informatizados que permitem a escolha da melhor forma de carregamento de carga, permitindo melhor aproveitamento do espaço, bem como melhor planejamento do trajeto.

Outro aspecto importante se refere a mitigação dos riscos, evitando prejuízos decorrentes de danos às mercadorias transportadas, especialmente quando são utilizados transportadores intermodais.



REFERÊNCIAS

ANDREOLLI. MSLGroup. **11,73% da receita das empresas brasileiras é consumida pelo custo logístico.** FDC – Fundação Dom Cabral, 01.02.2016. Disponível em: <http://www.fdc.org.br/blogespacodialogo/Lists/Postagens/Post.aspx?ID=482>. Acesso em: 29 mai. 2017.

AMERICAN SHIPPING COMPANY, 2017. **Truck Loading Terms.** Disponível em: http://www.shipamerican.com/files/uploads/Truck_LoadingTerms.pdf. Acesso em: 07 jun. 2017.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby; BOWERSOX, John. **Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos.** Trad. Luiz Cláudio de Queiroz Faria. 4ª ed. Michigan State University: AMHG Editora, 2014.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

HODGSON, T. **A Combined Approach to the Pallet Loading Problem,** *IIE Transactions* 14(3), 176-182, 1982.

MAHOMEY, J.H. **Intermodal Freight Transportation.** ENO Foundation for Transportation Inc, Westport, Conn, 1985.

MORALES, Silvia Regina; MORABITO, Reinaldo; WIDMER, João Alexandre. Otimização do carregamento de produtos paletizados em caminhões. **Gestão & Produção**, v. 4, n. 2, p. 234-252, ago. 1997.

MOURA, R. **Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais.** IMAM, Santo André, 1983.

NEOLOG. **Klabin adota software de otimização de carga.** 23.12.2015. Disponível em: <http://www.neolog.com.br/neolog-site/index.php/2015/12/23/klabin-adota-software-de-otimizacao-de-carga/>. Acesso em: 13 jun. 2017.

ONLINE BROWSING PLATFORM - OBP. **Air Cargo Equipment - Air cargo pallets - Utilization guidelines.** ISO 16412:2005 (en). Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:16412:ed-1:v1:en>. Acesso em: 12 jun.2017.

PREVENTPACK. **The pallet, a key component of packaging systems.** Outubro, 2012. Disponível em: http://www.preventpack.be/sites/default/files/publications/2012-11_-_preventpack_15_4.pdf. Acesso em: 02 jun. 2017.

TECNOLOGÍSTICA. **A Logística do BIG MAC**, ano 1, no. 8, maio, 1996.