



ANÁLISE DA ARMAZENAGEM DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS DA FACULDADE DE TECNOLOGIA DA ZONA LESTE

Área temática: Logística

Erika Ribeiro

erika.thais2510@gmail.com

Myriã Lozano

myricapopis@hotmail.com

Resumo: O presente artigo tem por finalidade estudar como é realizada a logística de armazenagem dos resíduos eletrônicos da Faculdade de Tecnologia da Zona Leste (FATEC ZL), com o objetivo de verificar se o método é adequado ao tipo de material, visto que eles merecem uma atenção maior devido a sua composição tóxica. Essa composição química quando entra em contato com o ambiente e o ser humano pode trazer graves danos. A FATEC ZL é uma instituição pública de ensino superior de tecnologia administrada pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. Posto que, quando os materiais eletrônicos utilizados pela instituição são considerados obsoletos, eles são armazenados em duas salas dentro da própria faculdade, até que o Centro Paula Souza informe um destino. Para poder analisar a forma de armazenagem foi realizada uma visita aos locais de alocação desses materiais. Nas visitas notaram-se dois problemas de armazenagem, foram eles: equipamentos amontoados no chão sem nenhuma padronização na forma de armazenar; e materiais totalmente expostos sem nenhum tipo de embalagem. Com base na situação encontrada foi proposto possíveis soluções: verticalização do estoque, elaborar um layout e embalar os materiais, para que haja uma otimização do espaço e proteção dos resíduos eletrônicos.

Palavras-chaves:

1. INTRODUÇÃO

A maioria das corporações estão investindo cada vez mais em soluções logísticas, com o objetivo de ter uma eficiência maior no fluxo de materiais desde a planejamento de compra dos suprimentos até a pós venda. De acordo com Ballou (2011, p. 24) “A logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem que facilitam o escoamento de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final”.

Reinaldo Moura (1997, p. 3) define a armazenagem como “a melhor forma de guardar materiais é aquela que maximiza o espaço disponível nas três dimensões do prédio: comprimento, largura e altura”. O gerenciamento eficaz do armazém é caracterizado pelo uso correto do local utilizado, preservando o material e facilitando a movimentação do mesmo.

De acordo com Gonçalves (2013) é de vital importância dentro do armazém o planejamento do layout (arranjo físico) para que haja um rápido fluxo dos materiais nos processos de recebimento, alocação e expedição. O layout tem por finalidade definir a localização de equipamentos, recursos e processos conforme um desenho gráfico realizado no planejamento.

Conforme Abreu et al (2012) “a armazenagem vertical contempla o aproveitamento dos espaços verticais da melhor maneira possível”. Dentro do gerenciamento do armazém é de vital importância a utilização da capacidade máxima do espaço, tendo em vista que cada metro quadrado é um custo na estocagem das mercadorias.

A armazenagem dos resíduos eletrônicos requer muita atenção, em razão da sua composição química que pode contaminar o ambiente e causar danos a saúde do ser humano assim que entra em contato com esse material. Um dos resíduos sólidos que mais crescem no mundo são os resíduos eletroeletrônicos, pois o consumo dos mesmos vem aumentando consideravelmente ao longo dos últimos anos. Segundo Pedro e Alencar (2015, p. 1) essa situação ocorre por causa da “rapidez com que avança a tecnologia, são fabricados com previsão de vida útil cada vez menor”.

Este artigo tem por finalidade estudar como é realizada a armazenagem dos resíduos eletrônicos na FATEC ZONA LESTE. Tendo como objetivo analisar esse método é adequado ao tipo de material. Visto que é de fundamental importância uma armazenagem correta dos eletrônicos devido a composição tóxica e nociva ao ambiente e aos seres vivos.

Gil (2002) determina que os tipos de pesquisa utilizada na metodologia são: Pesquisa Experimental, Levantamento, Estudo de Caso, Pesquisa bibliográfica e etc. A metodologia utilizada

nesse artigo será: pesquisas bibliográficas, sites, levantamento de dados por meio de visitas as salas que estão localizados os resíduos eletrônicos e estudo de caso.

1- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1- LOGÍSTICA

A logística é utilizada desde o começo das civilizações, um grande exemplo é a história de José do Egito (história escrita na Bíblia Sagrada). Devido ao planejamento logístico feito por José não faltou alimentos e nem outros recursos no Egito em sete anos de miséria. E ainda conseguiu aumentar as riquezas daquela nação, fazendo mercado de troca. Segundo, Moura (2006, p. 51) “embora apenas nas últimas décadas a logística tenha sobressaído como uma área importante na gestão empresarial, a sua origem remota a tempos muito longínquos”.

Para Novaes (2007, p. 31) o conceito de logística fundou-se nas operações militares “os generais precisavam ter, sob suas ordens, uma equipe que providenciasse o descolamento, na hora certa, de munição víveres, equipamentos e socorro médico para o campo de batalha”. Segundo a visão do autor a conceituação logística surgiu nas organizações militares, precisamente nas guerras devido à necessidade de gerir: suprimentos, transporte e armazenagem de recursos (armamentos, remédios e equipamentos).

De acordo Faria e Costa (2005) ao longo do tempo a logística passou a ser considerada uma variável estratégica para as empresas. A logística vem atingindo significativo destaque nas corporações, uma vez que a gestão eficaz desta área propicia melhores níveis de serviço oferecido ao cliente, logo que os bens solicitados chegam no tempo, no lugar e nas condições físicas certas.

Segundo Pozo (2004, p. 28) tem por objetivo “maximizar as lucratividades presente e futura mediante atendimento dos pedidos a baixo custo e a plena satisfação do cliente”. Para alcançar essa meta é necessária uma gestão estratégica dos fluxos de informações desde o planejamento de comprar de matéria prima, passando pelo recebimento, conferência, produção, expedição até o pós-venda (possível retorno ao processo).

Este setor está cada vez mais é considerado um diferencial na qualidade do processo e na competitividade da empresa no mercado globalizado. Ainda conforme Faria e Costa (2005, p. 31) a logística é hoje um “recurso estratégico na obtenção e sustentação de vantagens competitivas, tanto pela possibilidade de oferecer melhores serviços aos clientes, quanto pela possibilidade de redução de custos logísticos e melhoria da rentabilidade”.

2.2- ARMAZENAGEM

Moura (2005, p. 128) afirma que a “armazenagem é a denominação genérica e ampla que inclui todas as atividades de um ponto destinado à guarda temporária e à distribuição de materiais (depósitos, almoxarifados, centros de distribuição, etc.)”. Um armazém tem giro consideravelmente rápido, pelo fato de alocar os materiais por um período de tempo curto ou médio.

Na armazenagem é de vital importância a utilização eficiente das três dimensões (comprimento, largura e altura), para que tenha uma melhor movimentação. De acordo com Banzato et al. (2003, p. 9) “o espaço é sempre limitado e, portanto, os bons operadores usam o espaço disponível efetivamente”.

Barros (2005) afirma que o armazém deve ser planejado envolvendo desde o layout do local, formas de movimentação no espaço, tipos de embalagem, identificação dos materiais de forma padronizada, métodos de localização, até o custo e nível que o serviço visa oferecer.

Ainda conforme Moura (2005) destaca seis objetivos para a função de armazenagem: máximo aproveitamento do espaço; utilização efetiva de mão de obra e equipamento; acesso fácil a todos os itens; movimentação eficiente dos itens; máxima proteção dos itens; e boa qualidade de armazenagem. A única forma de ter um armazém que satisfaça a sua cadeia de suprimentos é realizar um planejamento com base no objetivo estabelecido no início do planejamento.

Segundo Rodrigues (2007, p. 15) a armazenagem vêm alcançando cada vez mais importância “não apenas como amortecedor destinado a equilibrar produção com demanda, sobretudo para garantir continuidade à cadeia de suprimentos, agregando valor na oferta de serviços”. O armazém tem fundamental relevância na hora de suprir a demanda, disponibilizando sempre o produto para atender o cliente na hora certa e na quantidade certa.

Na gestão do armazém boa parte das empresas utilizam o sistema WMS, o mesmo tem a função de reduzir o tempo de movimentação, manter a ordem do local, planejar os recursos entre outros benefícios. Para Arozo (2003) os sistemas de gerenciamento de armazéns, ou WMS, são responsáveis pelo gerenciamento da operação do dia-a-dia de um armazém. Sua utilização está restrita a decisões totalmente operacionais, tais como: definição de rotas de coleta, definição de endereçamento dos produtos, entre outras.

2.3- RESÍDUOS ELETRÔNICOS

Considera-se resíduo eletrônico (ou lixo eletrônico) qualquer aparelho que em sua vida útil necessitava de fonte de energia para funcionar. O Instituto GEA (2015, p. 1) define o lixo eletrônico

como “tudo o que é proveniente de equipamentos eletroeletrônicos, incluindo celulares, computadores, impressoras etc”.

Leite, Lavez e Souza (2009, p. 1) afirmam que o lixo eletrônico “contém substâncias tóxicas, como o mercúrio, cádmio e chumbo, que podem contaminar o meio ambiente, o que leva muitas organizações ecologistas a pressionarem empresas e governos para o seu equacionamento”. Mais importante do que criar e inovar em novos eletrônicos deve preocupar-se com a armazenagem e o descarte desses, já que a vida útil dos mesmos é tão curta e sua composição é extremamente tóxica podendo causar danos ao meio ambiente e a seres vivos que entram em contato com esse material.

Devido a vida útil dos eletrônicos ser considerada curta, o e-lixo cresce cada dia mais em um curto espaço de tempo. Ainda de acordo com o Instituto GEA (2015, p. 1) “milhares de aparelhos são descartados diariamente, e com a rapidez da tecnologia, cada vez mais o consumidor quer substituir seus aparelhos por outros mais modernos, mesmo que os ‘antigos’ ainda estejam funcionando”.

Para conter o descarte incorreto e as consequências que essa atitude trás a sociedade os países estão cada vez aprimorando suas leis. Segundo Leite, Lavez e Souza (2009, p. 1) “Leis e normas surgem constantemente para regular o descarte de materiais nocivos ao meio ambiente, como as Iniciativas e Diretrizes Ambientais da União Europeia”.

A fim de controlar as consequências sociais, econômicas e ambientais do manejo de resíduos sólidos a Lei nº 12.305/10, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2015) prevê a prevenção e a redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para propiciar o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos.

2.4 - VERTICALIZAÇÃO

Conforme Moura (2010) a verticalização é resultado da crescente preocupação com a otimização do espaço na armazenagem, tendo como consequência direta a redução da área ocupada e com o custo por metro ocupado. Visto a afirmação do autor pode-se concluir que a ferramenta, permite ocupar espaço nas três dimensões e pode influenciar fortemente no aproveitamento do espaço, melhoria na organização do layout e redução de custos.

Segundo Abreu et al (2012) quando em grandes armazéns são utilizados paletes e empilhadeiras para alcançar grandes alturas possibilita maior aproveitamento dos espaços verticais, o que torna o processo mais fácil e de menor custo. Em razão econômica as empresas estão cada vez

mais reduzindo custos com a armazenagem, tendo em vista o aproveitamento dos espaços físicos nas três dimensões altura, largura e profundidade.

2.5- LAYOUT

Dias (2010) afirma que o layout ou arranjo físico é projeto que engloba o fluxo de materiais, da operação dos equipamentos de movimentação. O projeto é um desenho gráfico que tem por finalidade definir a localização das instalações, maquinários, movimentação de pessoas e materiais.

Moreira (2011, p. 239) tem uma definição parecida com a de Dias sobre o layout, segundo o autor “o arranjo físico de uma certa instalação significa tomar decisões sobre a forma como serão dispostos, nessa instalação, os centros de trabalhos que aí devem permanecer”.

Ainda conforme Dias (2010) o layout começa desde a seleção do local, passando pelo projeto de construção, localização de equipamentos e estações de trabalho, seleção de equipamentos de movimentação que serão utilizados no local até as dimensões de portas e janelas. O arranjo físico também visa uma boa aparência do ambiente.

2- ESTUDO DE CASO

A Faculdade de Tecnologia da Zona Leste (FATEC ZL) é uma instituição pública de ensino superior de tecnologia, está localizada na cidade de São Paulo, no bairro Cidade Antônio Estêvão de Carvalho. É mantida pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS) que é vinculado a Secretaria do Desenvolvimento do Governo do Estado de São Paulo.

Quando os materiais eletrônicos utilizados pela instituição são considerados obsoletos, eles são armazenados em duas salas, no Departamento de Tecnologia da Informação (DTI) e na sala 104 (que deixou de ser utilizada pelos alunos para que se tornasse local para armazenagem provisória) ambas se localizam na própria faculdade até que o Centro Paula Souza informe a destinação desses materiais. Visto que a armazenagem adequada desses produtos é algo essencial para evitar a contaminação do ambiente e danos ao ser humano. Com o objetivo de entender a armazenagem dos resíduos eletrônicos e analisar a situação atual, foram realizadas visitas ao DTI e na sala 104.

Em visita ao DTI pode-se observar que não há nenhum tipo de cuidado na armazenagem dos resíduos eletrônicos em relação a embalar esses materiais, todos os equipamentos estão expostos. Alguns monitores estão sobre duas mesas, que foram colocadas uma sobre a outra numa espécie de

“estante” improvisada. Cabos, gabinetes, teclados e pequenas peças estavam no chão do local. Também, tinham muitos estabilizadores dentro de algumas caixas de papelão abertas e misturados com cabos, quase caindo das caixas.

Na sala 104 notaram-se as mesmas circunstâncias encontradas no DTI citadas anteriormente, porém devido a sala está sendo utilizada apenas para a armazenagem dos resíduos eletrônicos ficou muito evidente a falta de aproveitamento do espaço. Os materiais estavam amontoados no chão ocupando quase por total o ambiente.

Com base na situação encontrada verificou-se que não há uma forma de armazenagem adequada dos resíduos eletrônicos na FATEC ZL, devido à falta de organização do arranjo físico dos locais e a exposição dos mesmos sem nenhuma forma de embalagem adequada.

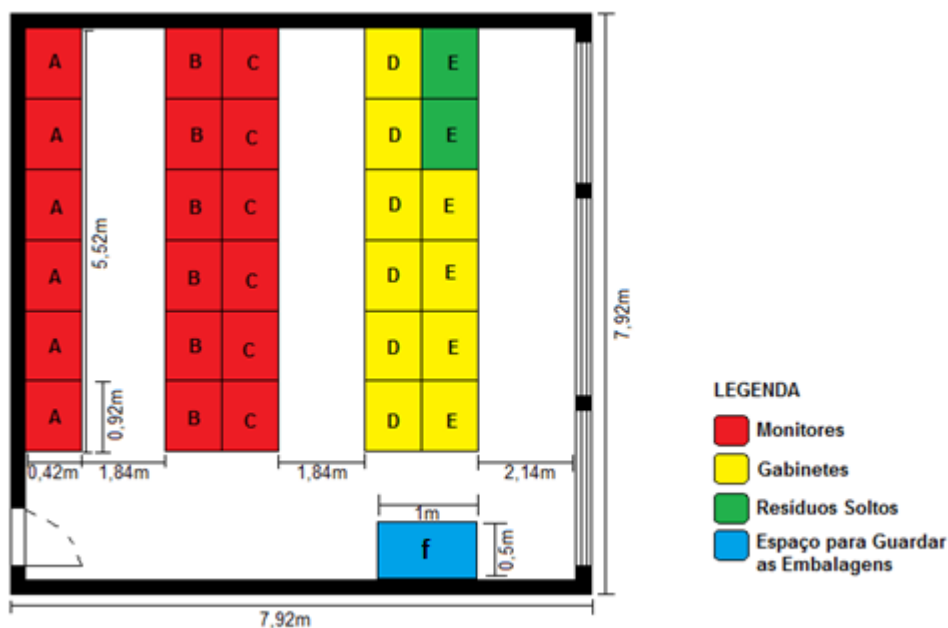
De acordo, com a análise realizada nas salas de armazenagem sugere-se que todos os resíduos eletrônicos ao invés de serem colocados em dois locais diferentes sejam armazenados em um único local como a sala do DTI ainda é utilizada pelo setor de Tecnologia da Informação da FATEC ZL o ideal no momento seria retirar o lixo eletrônico do local, já que há uma maior movimentação de pessoas neste ambiente e colocá-los apenas na sala 104, visto que a mesma não é mais utilizada pelos alunos.

Para tanto também seria necessário uma organização no layout da sala 104, tendo em vista as dimensões do recinto e uso efetivo do local. Com base nesses critérios é proposto que a faculdade verticalize seu armazém. Para isso FATEC ZL necessitaria adquirir estantes para armazenar os materiais. Essa ação traria uma otimização no espaço e movimentação dos eletrônicos. Uma estante desmontável com altura de 2 metros, largura de 92 centímetros, profundidade de 42 centímetros, composta por 3 prateleiras que suporta até 50 kg cada uma e que contém na parte posterior uma proteção que permite que a estante seja estável custa em média R\$ 480,00. Visto o número de resíduos eletrônicos e o espaço, sugere-se que a instituição compre 30 unidades com as características citadas anteriormente com o custo total de R\$ 14.400,00. Assim suprimindo totalmente a necessidade de armazenamento.

O layout seria composto apenas por 5 corredores de estantes (A, B, C, D e E) cada um teria 6 estantes com 3 prateleiras cada, totalizando 18 localizações por corredor. Cada corredor seria destinado a um tipo de material, como a maioria dos resíduos são monitores com 54 unidades, eles ocupariam 3 corredores (A, B e C). Os gabinetes com 30 unidades ocupariam dois corredores (D e E), tendo ociosidade de 6 localizações. Já os resíduos eletrônicos soltos (como placa mãe, cabos,

estabilizadores entre outros) ficariam nas localizações vazias (corredor E). Veja abaixo o esboço de como poderia ser o layout da armazenagem de resíduos eletrônicos dentro da instituição de ensino:

Figura1 – Proposta de Melhoria do Layout



Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

Conforme na figura 1, pode-se notar que não há nenhuma prateleira perto das janelas com o intuito de não haver exposição dos materiais a umidade e fatores climáticos que poderiam danificar ainda mais os resíduos eletrônicos.

Contudo, também é sugerida que a instituição quando for armazenar materiais fracionados (como placa mãe, cabos, estabilizadores entre outros) embale-os e não os deixe expostos. A FATEC ZL pode utilizar uma embalagem simples como uma caixa de papelão, a faculdade poderia conseguir esse papelão pela doação de alunos ou até mesmo guardar as que a instituição não utilizam mais. Para guardar essas embalagens de forma organizada e otimizando o espaço, é sugerido que a entidade desmonte e aloque as caixas na parte “f” (espaço para guardar as caixas) como vista na figura 1 em frente ao corredor D e E da sala 104.

Portanto, com base nos fundamentos teóricos no setor de logística com foco em armazenagem pode-se observar que a FATEC ZL enfrenta problemas na organização do espaço no qual são armazenados seus resíduos sólidos. Com a finalidade de saná-los, foi sugerido uma melhoria que iria auxiliar na otimização do espaço com técnicas simples de padronização na armazenagem como planejamento do layout e uma limpeza visual do local por meio da verticalização dos resíduos eletrônicos. O investimento para solucionar o problema seria cerca de R\$ 14.400,00. Visto que a média dos preços foi com base no levantamento de dados realizado em alguns comércios.

3- CONCLUSÃO

Ao longo do artigo foi abordada a importância da armazenagem adequada dos resíduos eletrônicos dentro da Faculdade Tecnologia da Zona Leste. Para analisar a atual forma de armazenagem foram realizadas visitas ao Departamento de Tecnologia da Informação e a sala 104 (locais que são alocados os materiais eletrônicos em desuso).

Nas visitas realizadas, pode-se verificar um grande problema na organização do local devido a má administração do espaço no qual está sendo utilizado para alocar os resíduos eletrônicos e sem nenhuma embalagem como proteção.

De acordo com problema encontrado sugere-se que a instituição armazene os resíduos eletrônicos em apenas um ambiente, padronize a forma de armazenagem utilizando embalagens e uma posição fixa do local que esses materiais devem ser alocados.

Para que essa melhoria ocorra é necessário que todos os resíduos eletrônicos fracionados, assim que entrar na sala de armazenagem sejam embalados em caixas e dispostas em estantes, com o objetivo de facilitar a movimentação no ambiente e melhorar a administração do espaço.

Recomenda-se para futuras pesquisas o estudo de ferramentas que podem auxiliar na otimização do espaço de armazenagem mediante a organização do ambiente, padronização na forma de armazenar e prevenção de acidentes, uma ferramenta que pode ser citada como exemplo são as técnicas do sistema japonês 5S. Essa filosofia visa: senso de ordem, senso de utilização (evitar o desnecessário), senso de limpeza, senso de saúde e senso de disciplina.

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do (s) autor (es)."

4- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. F.; FANTINATTI, E.; SCARPIM, C. F.; LUCAS, M. de J. **Estudo da armazenagem vertical na empresa de móveis zanzini.** Disponível em http://www.fateclog.com.br/artigos/Artigo_103.pdf Acessado em: 01/04/2015.

AROZO, R. **Softwares de supply chain management: definições, principais funcionalidades e implantação por empresas brasileiras.** In: FIGUEIREDO, K. F.; FLEURY, P. F.; WANKE, P. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos.** 1. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

BALLOU, R.H. **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física.** 1. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BANZATO, E.; CARILLO, E. J.; BANZATO, J. M.; MOURA, R. A.; RAGO, S. F. T. **Atualidades na armazenagem.** 1. ed. São Paulo: IMAM, 2003.

BARROS, M. C. de. **Warehouse management system: conceitos teóricos e implementação em um centro de distribuição.** 2005. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) - PUC - Pontifícia Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2005.

DIAS, M. A. P. **Administração de materiais: uma abordagem logística.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FARIA, A. C. de; COSTA, M. F.G. da. **Gestão de custos logísticos.** 1. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GONÇALVES, P. S. **Administração de materiais.** 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

INSTITUTO, GEA - ética e meio ambiente. **O problema do lixo eletrônico.** Disponível em <http://www.institutogea.org.br/lixo/links-sobre-o-assunto/> Acesso em: 31/12/2015.

LEITE, P. R.; LAVEZ, N.; SOUZA, V. M. de. **Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico” - um estudo no setor de informática.** Disponível em http://web-resol.org/textos/e2009_t00166_pcn20771.pdf Acesso em: 02/01/2015.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Gestão de resíduos: política nacional de resíduos sólidos.** Disponível em <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/eixostematicos/gest%C3%A3oadequadadosres%C3%ADduos> Acesso em: 27/02/2015.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações.** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MOURA, B. **Logística: conceitos e tendências.** 1. ed. São Paulo: Centro Atlântico, 2006.

MOURA, R. A. **Armazenagem.** 2. ed. São Paulo: IMAM, 1997.

MOURA, Reinaldo A. **Armazenagem do Recebimento à Expedição**. São Paulo: *Cengage Learning*, 2010.

MOURA, R. A. **Sistema e técnicas de movimentação e armazenagem de materiais**. 1. ed. São Paulo: IMAM, 2005.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PEDRO, A. F. P.; ALENCAR, A. A. **Consumo, obsolescência programada e descarte dos eletrônicos**. Disponível em <http://www.ambientelegal.com.br/consumo-obsolescencia-programada-e-descarte-dos-eletronicos/> Acesso em: 10/03/2015.

POZO, Hamilton. **Administração de recursos materiais e patrimoniais: uma abordagem logística**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

RODRIGUES, P. R. A. **Gestão estratégica da armazenagem**. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2007.