

RAUF RODRIGUES SOARES

**A SUSTENTABILIDADE APLICADA NA ELABORAÇÃO DE UM
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

Belo Horizonte

Escola de Arquitetura da UFMG

2012

Rauf Rodrigues Soares

**A SUSTENTABILIDADE APLICADA NA ELABORAÇÃO DE UM
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído da Escola de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído.

Belo Horizonte

Escola de Arquitetura da UFMG

2012

FICHA CATALOGRÁFICA

S676s Soares, Rauf Rodrigues.
A sustentabilidade aplicada na elaboração de um centro de distribuição [manuscrito] / Rauf Rodrigues Soares. - 2012.
62f. : il.

Orientador: Marcelo Silva Pinto.

Monografia de Especialização em Sistemas Tecnológicos e Sustentabilidade Aplicados ao Ambiente Construído – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura.

1. Logística. 2. Canais de distribuição. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Pinto, Marcelo Silva. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Arquitetura. III. Título.

CDD 720.47

Rauf Rodrigues Soares

**A SUSTENTABILIDADE APLICADA NA ELABORAÇÃO DE UM
CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO**

Monografia defendida junto ao programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas Gerais e aprovada em 17 de dezembro de 2011, pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

Professor Marcelo Silva Pinto – EA/UFMG

Professora Dr^a. Eleonora Sad de Assis – EA/UFMG

Dedico este trabalho a todos que de alguma forma colaboraram para o seu êxito, especialmente, a Bruna.

AGRADECIMENTOS

Ao apoio de todos os meus colegas Arquitetos e Designers, principalmente ao José Nilton, a Vanessa e a Viviane.

A dedicação de todos os professores, principalmente ao professor Marcelo Silva Pinto pela orientação, e a professora Dr^a. Eleonora Sad de Assis pela sua competência e sensibilidade.

A sustentabilidade é uma atitude motivada pelo altruísmo, e não por uma obrigação legal.

Rauf Rodrigues Soares

RESUMO

A elaboração de um empreendimento no ambiente construído representa uma grande parcela no processo de degradação do meio ambiente. No ambiente empresarial, a logística corresponde a um setor importante para o mercado, e um Centro de Distribuição, é o empreendimento responsável por intermediar as atividades realizadas na cadeia logística. A atitude sustentável é cada vez mais exigida pelas esferas governamentais, pelo mercado, e pela sociedade. Em razão da necessidade de adotar um modelo de empreendimento que favoreça o desenvolvimento social e econômico, e minimize os impactos proporcionados no meio ambiente, este estudo, é motivado pela importância da sustentabilidade, na elaboração de um Centro de Distribuição, beneficiando assim, tanto o ambiente construído como o ambiente empresarial. Atualmente, inúmeros empreendimentos, especialmente, Centros de Distribuição, declaram serem sustentáveis. Foi construída uma base teórica sobre os princípios necessários para a elaboração de um empreendimento sustentável, e realizado um confronto com as características dos Casos em estudo. Os resultados apresentaram as estratégias utilizadas, a semelhança e divergência entre elas, e os pontos positivos e negativos de cada Centro de Distribuição.

Palavras-chave: Logística. Centro de Distribuição. Empreendimento Sustentável.

ABSTRACT

The development preparation in the built environment represents a large part in the environmental process of degradation. In the business environment, logistics represents an important sector of the market, and a Distribution Center, the enterprise is responsible for activities mediating in the logistics chain. The sustainable approach is increasingly required by the governments, the market, and society. Because of the need to adopt a development model that encourages social and economic development, and minimize the environment provided impacts, this study is motivated by the importance of sustainability, development of a Distribution Center, thus benefiting both the built environment and the business environment. Currently, many enterprises, especially, Distribution Centers, claims to be sustainable. It was built on a theoretical basis of the principles necessary for sustainable enterprise development and made a comparison with the Cases characteristics under study. Results showed the strategies used, the similarity and divergence between them, and the Distribution Center positives and negatives.

Keywords: Logistics. Distribution Center. Sustainable Enterprise.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1 - Análise da viabilidade na implantação de um Centro de Distribuição	25
FIGURA 1 - Projeção e realidade de um planejamento estratégico	29
GRÁFICO 1 - Relação entre o número de instalações e os custos de estoque	34
GRÁFICO 2 - Relação entre o número de instalações e os custos de transporte	34
GRÁFICO 3 - Relação entre o número de instalações e os custos de instalação	35
GRÁFICO 4 - Relação entre o número de instalações e os custos totais	36
QUADRO 2 - Aspectos de um empreendimento sustentável	39
QUADRO 3 - Benefícios de políticas para empreendimentos sustentáveis	43
QUADRO 4 - Benefícios proporcionados por um empreendimento sustentável	44
QUADRO 5 - Elementos sustentáveis predominantes nos Centros de Distribuição	48

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASLOG	Associação Brasileira de Logística
CD	Centro de Distribuição
CDs	Centros de Distribuição
CIC	Câmara da Indústria da Construção
CNH	Case New Holland
COPI	Centro de Operações de Peças Iveco
DLS	Desenvolvimento Logístico Sustentável
GEEs	Gases do Efeito Estufa
PURA	Plano de Uso Racional da Água

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Descrição do Problema.....	13
1.2 Justificativa.....	14
1.3 Objetivo Geral.....	14
1.4 Objetivos Específicos.....	14
2 METODOLOGIA.....	15
2.1 Quanto aos Fins.....	15
2.2 Quanto aos Meios.....	15
2.3 Coleta de Dados.....	16
2.4 Análise dos Dados.....	16
2.5 Interpretação dos Dados.....	17
2.6 Relatório do Estudo.....	17
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
3.1 Logística e Sustentabilidade.....	19
3.1.1 Estratégias para um desenvolvimento logístico sustentável.....	22
3.2 Centro de Distribuição.....	23
3.2.1 Análise setorial.....	26
3.3 Planejamento Estratégico para Instalações.....	28
3.3.1 O papel das decisões sobre instalações.....	31
3.4 Custos Logísticos de Instalações.....	33
3.4.1 Custos de estoque.....	33
3.4.2 Custos de transporte.....	34
3.4.3 Custos de instalação (construção e operação).....	35
3.4.4 Custos totais de logística.....	35
3.5 Empreendimento Sustentável.....	37
3.5.1 Requalificação de um empreendimento preexistente.....	40
3.5.2 Certificação ambiental.....	41

3.5.3 Benefícios de um empreendimento sustentável.....	43
4 CASOS EM ESTUDO.....	46
4.1 Descrição dos Casos.....	46
4.2 Atributos Sustentáveis.....	48
4.3 Análise e Interpretação dos Casos.....	49
4.3.1 Habitat e entorno.....	49
4.3.2 Edificação.....	49
4.3.3 Materiais e resíduos da obra.....	51
4.3.4 Sociais e culturais.....	51
4.3.5 Elementos difusos.....	52
5 CONCLUSÃO.....	53
REFERÊNCIAS.....	55

1 INTRODUÇÃO

Com a intensificação no crescimento mundial, os problemas ambientais se agravaram e começaram a aparecer com mais visibilidade em diversos setores da população, especialmente, no ambiente construído e no ambiente empresarial. É questionado cada vez mais o mito da abundância do capital natural, constatando que o modelo de desenvolvimento até então adotado, provocou agravamento e deterioração ambiental, com o aumento da contaminação e a possibilidade do esgotamento dos recursos (CUNHA; GUERRA, 2003).

A necessidade de adotar um novo direcionamento para o atual modelo de gestão utilizado pela sociedade deu origem ao surgimento do conceito de sustentabilidade ou desenvolvimento sustentável, pautando-se em ideias orientadas para o controle ecológico, social e econômico das ações humanas (DIAS, 2009). O conceito corresponde ao “desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem prejudicar a capacidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades” (DONATO, 2008).

Aplicado ao ambiente construído, o conceito de sustentabilidade implica em aderir sistemas construtivos que se integrem ao meio ambiente, adaptados as necessidades de uso, produção e consumo humano, preservando os recursos naturais para as gerações futuras, adotando soluções que propiciem edificações econômicas e o bem-estar social (CIC, 2008).

Direcionado ao ambiente empresarial, o pensamento sustentável, pode ser traduzido pelo conceito de desenvolvimento que consiste em “atender as necessidades do presente, preservando e desenvolvendo recursos, que atendam as necessidades futuras” (SOARES, 2010). Esse conceito não se limita a um setor específico do mercado, podendo se estender e contemplar qualquer atividade que possa influenciar e comprometer negativamente o desenvolvimento sustentável.

Elemento indispensável a qualquer ambiente empresarial, as práticas logísticas estão presentes, e como a sustentabilidade está se transformando rapidamente uma tendência dominante, influenciando o comportamento da demanda e do mercado, é necessário que o

modelo de gestão da cadeia logística, seja conduzido, propondo medidas para minimizar os impactos negativos, e promover benefícios aos *stakeholders*.

Um Centro de Distribuição é um empreendimento responsável por unificar a cadeia logística, intermediando as atividades de distribuição e suprimento, servindo de estrutura para o atendimento da demanda de diversos setores, armazenando produtos da mesma natureza, ou de naturezas distintas (SOARES, 2010).

Sendo assim, o propósito deste estudo, consiste na análise de Centros de Distribuição, orientados pelos princípios da sustentabilidade, verificando se o planejamento, implementação e condução do empreendimento logístico, são regidos, levando em consideração, elementos que potencializam o seu desempenho social, ecológico e econômico.

1.1 Descrição do Problema

Durante todo o ciclo de vida de um empreendimento, além de exigir um elevado consumo de recursos naturais e de energia, é considerado como um dos grandes geradores de impactos no meio ambiente, seja pela emissão de gases poluentes ou pela geração de resíduos, comprometendo assim, o alcance da sustentabilidade do ambiente construído.

Um empreendimento comercial é concebido para atender inúmeras atividades que serão executadas em sua estrutura, mas também é necessário que ofereça condições adequadas para seus ocupantes, e coexistir de forma harmônica com o seu meio. Sendo assim, é importante que tanto no processo de elaboração, como no seu período de atuação, sejam adotados princípios que favoreçam os interesses sociais, econômicos e ambientais de todos os envolvidos.

Um Centro de Distribuição Logístico corresponde a um empreendimento comercial de grande porte, capaz de influenciar simultaneamente o ambiente construído e o ambiente empresarial, representando um componente fundamental, na redução dos impactos provocados no ambiente natural, e no alcance da sustentabilidade de todo o ecossistema.

1.2 Justificativa

Em razão da sua importância e poder de influência, um Centro de Distribuição pode ser avaliado como a estrutura matriz que conduz toda a cadeia logística, representando, um modelo de orientação a ser seguido.

Sendo assim, é necessário que o perfil de um Centro de Distribuição, também seja adequado, a um modelo de empreendimento que contemple a cultura sustentável durante todo o seu ciclo de vida, servindo como exemplo, e o elo que direciona toda a cadeia logística e o ambiente construído, no alcance sistêmico da sustentabilidade.

1.3 Objetivo Geral

O objetivo principal deste trabalho consiste no estudo de medidas que possam orientar o processo de elaboração de um Centro de Distribuição Sustentável.

1.4 Objetivos Específicos

- Descrever quais parâmetros devem ser considerados no processo de elaboração de um empreendimento sustentável.
- Avaliar quais são os benefícios proporcionados por um empreendimento desenvolvido de acordo com os fundamentos da sustentabilidade.
- Identificar quais estratégias estão sendo utilizadas na elaboração de Centros de Distribuição Sustentáveis.

2 METODOLOGIA

De acordo com Vergara (2010) é usual classificar as pesquisas com base em seus objetivos gerais (quanto aos fins), e seus objetivos específicos (quanto aos meios de investigação), ou seja, quanto às técnicas de coleta de dados. Cervo, Bervian e Silva (2007) citam a pesquisa como uma atividade na finalidade de resolver problemas teóricos e práticos, ampliando esses conhecimentos.

2.1 Quanto aos Fins

Em relação aos objetivos gerais, a pesquisa possui um caráter exploratório, que segundo Gil (2007), tem como finalidade proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito, tendo como objetivo principal o aprimoramento de idéias. Além disso, Cervo, Bervian e Silva (2007), complementam dizendo que “a pesquisa exploratória realiza descrições precisas de um determinado fato, e quer descobrir as relações existentes entre seus elementos componentes”.

2.2 Quanto aos Meios

Em relação aos meios de investigação, esse trabalho utilizou pesquisa bibliográfica, pois conforme Gil (2007) “a pesquisa bibliográfica é o alicerce de todas as pesquisas (referencial teórico) em que se procura atualizar sobre o tema proposto e ampliar os conhecimentos teóricos intelectuais”. Para Vergara (2010) “a pesquisa bibliográfica é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral”.

Como objetivo, a pesquisa bibliográfica permite ao cientista “o reforço paralelo na análise de suas pesquisas ou manipulação de suas informações, propiciando, assim, o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem” (LAKATOS; MARCONI, 2010).

Sendo assim, a intenção foi a de construir uma base teórica sobre conceitos que possam dar suporte para o alcance de conhecimentos, referentes a procedimentos e medidas, que

possibilitem a elaboração de um Centro de Distribuição Logístico, orientado pelos fundamentos da sustentabilidade.

Para a consolidação das informações bibliográficas adquiridas, utilizou-se a técnica de estudo de caso, que tem como propósito, “reunir o maior número de informações com o objetivo de entender a totalidade de uma determinada situação, e descrevê-los na complexidade do caso concreto” (VERGARA, 2010).

Para a obtenção de informações que forneçam mais confiabilidade, e segurança no resultado a ser alcançado, o estudo se orientou em um projeto de casos múltiplos, que conforme Yin (2010), as evidências resultantes de casos múltiplos fornecem resoluções mais convincentes e sólidas, possibilitando a generalização e replicação de informações obtidas no processo de análise, de forma a apurar conclusões semelhantes ou contrastantes.

2.3 Coleta de Dados

De acordo com Vergara (2010), o procedimento para a coleta de dados se define como sendo a sistemática científica que o indivíduo usa para a obtenção de dados necessários para tomada de decisões, ou atingir objetivos afins.

Para a condução do caso, a coleta das evidências ocorreu por meio de fontes relacionadas a documentos, caracterizada por informações relevantes a todos os tópicos do estudo de caso (YIN, 2010). Mais especificamente, foram utilizados artigos disponibilizados em mídias de massa, de modo que se possa ampliar a gama de opções de casos a serem analisados, levando em consideração aquilo que de fato se tornou destaque e relevante para ser disponibilizado como fonte inspiradora.

2.4 Análise dos Dados

O processo de análise de dados consiste em examinar, categorizar, classificar ou recombinar evidências para tratar as proposições do estudo (YIN, 2010). Como estratégia geral, o método de avaliação foi baseado em proposições teóricas, que ajudam a organizar o estudo e a colocar

em foco certos dados e ignorar outros, orientando a análise, refletindo o conjunto de questões efetuadas na literatura, e expressadas na fundamentação teórica.

Como análise específica, o modelo estratégico adotado consiste na realização de uma síntese de casos cruzados, que segundo Yin (2010), é efetuada agregando as descobertas realizadas ao longo de uma série de estudos individuais, exibindo um conjunto de aspectos para investigar se diferentes casos parecem compartilhar alguma semelhança. Assim, confrontando as informações de casos singulares, é possível verificar se as práticas atualmente adotadas no processo de elaboração de Centros de Distribuição Sustentáveis convergem entre si, e se apoiam em princípios e fundamentos teóricos.

2.5 Interpretação dos Dados

A forma de interpretação dos dados ocorreu por meio de uma análise qualitativa, que corresponde ao processo de descrever a complexidade de determinado problema, analisando a interação e classificando as variáveis, interpretando as informações adquiridas, de acordo com a compreensão do pesquisador (GIL, 2007).

Sendo assim, a partir das informações extraídas através de multicasos, essas por sua vez, foram classificadas, de acordo com características semelhantes a fim de obter um padrão das práticas adotadas no processo de construção de um empreendimento logístico sustentável, mas também, catalogando informações singulares, ou seja, com pouca ou nenhuma repetição, mas que demonstrem serem relevantes na composição de um modelo que ofereça o máximo de alternativas que possam contribuir para a resolução do problema e atendimento dos objetivos propostos.

2.6 Relatório do Estudo

Realizar um relatório de um estudo de caso significa conduzir suas constatações e resultados para a conclusão, no entanto, etapas semelhantes devem ser obedecidas durante o processo de composição (YIN, 2010).

Se tratando de estudos de casos, é difícil determinar com precisão os elementos que deverão constar no relatório, sendo assim, a relação das informações que devem ou não ser incluídas no relatório, é uma decisão que cabe ao condutor da pesquisa, levando em consideração os objetivos previamente estabelecidos (GIL, 2007).

O modelo adotado para a representação das análises realizadas foi o de estruturas de construção da teoria, que segundo Yin (2010), nessa abordagem a sequência dos capítulos ou das seções, serão expostas seguindo a lógica realizada no processo da construção do referencial teórico. Dessa forma, é possível expor o resultado obtido no estudo, tendo como base, o padrão de ordenação adotado nas etapas anteriores, o que favorece no processo de acompanhamento e compreensão de todo o conteúdo apresentado no trabalho.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Logística e Sustentabilidade

A logística empresarial estuda como a administração pode melhorar o nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivo para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos (BALLOU, 2007).

Atualmente, o modelo de condução da logística procura agrupar todos os elementos do processo, unificando os setores existentes na empresa, estabelecendo a formação de parcerias com seus fornecedores e clientes, objetivando a satisfação das necessidades e preferências dos consumidores finais (NOVAES, 2003).

Essa nova realidade logística é compreendida pelo conceito de cadeia de suprimentos, representada pela integração dos diversos participantes do canal de distribuição e de atividades isoladas, por meio da administração dos principais processos que interligam as unidades organizacionais envolvidas no canal, desde o consumidor final até o fornecedor de matérias primas (FLEURY; WANK; FIGUEIREDO, 2007).

Desenvolvimento sustentável corresponde ao “desenvolvimento que atende as necessidades do presente sem prejudicar a capacidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades” (DONATO, 2008). A sustentabilidade está se transformando rapidamente em uma tendência dominante, com a evolução de iniciativas, em função do respeito ao equilíbrio entre as perspectivas ambientais, sociais e econômicas (SAVITZ, 2007). Observa-se ainda, uma busca por qualidade de vida no trabalho, postura ética, devido aos novos valores culturais existentes (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).

Cada vez mais, o público passa a se preocupar com o comportamento das empresas, exigindo maior envolvimento delas nas soluções de problemas, questionando, de certa forma, o seu papel na sociedade, e se estão agindo de acordo com as normas sociais impostas (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009). Além disso, as novas regulamentações vêm obrigando as empresas da área de logística a levar em consideração nos seus cálculos de

custeio, os custos e benefícios externos (DONATO, 2008). Sendo assim, segundo Safatle (2006), o setor empresarial, é responsável na promoção de mudanças, assumindo um papel importante, na adoção de novas medidas, que possam substituir os fatores causadores da insustentabilidade.

Segundo Paiva (2011), “a empresa sustentável é aquela que continua gerando lucros para seus acionistas sem causar impactos negativos (ou causando impactos positivos) aos outros *stakeholders* da empresa”, que são constituídos por qualquer pessoa ou organização que tenha interesse ou exerça uma influência direta ou indireta, tais como a sociedade, fornecedores, investidores, acionistas, governo, funcionários, e até mesmo a família dos envolvidos.

As empresas ao adotarem uma postura sustentável devem começar identificando os seus principais *stakeholders*, e estabelecer um plano de comunicação com os mesmos de modo a identificar questões chave que deverão ser contempladas nas estratégias. Este processo deverá ser contínuo e as técnicas, métodos e abordagens utilizadas deverão ser adaptados aos vários tipos de interessados que estão sendo consultados (DEXHEIMER; MULLER; LINDAU, 2008). Portanto, é a maneira como a organização se relaciona com os *stakeholders*, que garantirá um bom desempenho, e conseqüentemente, a permanência e desenvolvimento no mercado (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).

Para Donato (2008), as empresas que exercem atividades no ramo logístico, que querem adotar no seu modelo de gestão, uma política de Desenvolvimento Logístico Sustentável (DLS), devem adotar em suas operações, medidas destinadas à minimização e ao controle dos impactos ambientais provocados. A cadeia logística sustentável segue o mesmo princípio, viabilizando a necessidade de gerar valor para seus *stakeholders*, amenizando os possíveis danos negativos gerados (PAIVA, 2011).

A logística verde ou ecológica corresponde à área da logística responsável pelos aspectos e impactos ambientais causados por suas atividades, que ao serem executadas, e produzem como resultado um retorno ambiental, tem como finalidade o desenvolvimento sustentável (DONATO, 2008).

De acordo com Fukunaga e Oda (2011), entende-se que a sustentabilidade aplicada às atividades logísticas consiste, ao conceito compreendido como:

Ao planejamento, operação e controle dos fluxos materiais, financeiros e de informação que buscam a satisfação das demandas com a melhor relação de custo e serviço considerando os fatores ambientais e sociais que agregam valor ao produto ou serviço, direta e indiretamente, objetivando a sustentabilidade do sistema.

Não é mais suficiente à empresa dispor de recursos para alcançar seus objetivos, pois a competitividade depende da aplicação e do relacionamento a ser construído entre diferentes agentes que compõem a cadeia logística, sendo necessária, a busca sistêmica dentro e além das fronteiras da empresa, pois cada vez mais, valoriza-se a reputação e legitimidade de todos os envolvidos. É necessário que se estabeleçam mecanismos para a criação de uma identidade entre os membros envolvidos, tornando-se mais coesos, já que cada elemento depende dos demais para o alcance dos seus objetivos (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).

Essa nova tendência ocorre, devido ao novo contexto empresarial, marcado pela globalização, que exige uma visão mais ampla, em razão dos novos valores organizacionais que surgem, além da integração dos processos logísticos, que dão origem a um sistema interdependente, que induz a uma política socioambiental compartilhada (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).

O comportamento de um único agente pode provocar oscilações que se propagam e influenciam todos os outros membros envolvidos na cadeia logística. Sendo assim, nessa relação, “a consistência de uma cadeia em questões ligadas a aspectos socioambientais é igual à capacidade de seu elo mais fraco, pois, se uma dessas funções falha ou é interrompida, provoca desequilíbrio nos outros elos, comprometendo a cadeia como um todo” (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).

De fato a gestão de uma empresa, tende a se direcionar e se adaptar a uma realidade que exige uma postura consciente na condução do seu negócio, e a cadeia logística, por intermediar a realização de inúmeras atividades no mercado, deve se adequar aos novos paradigmas existentes, pois somente assim, com a integração do pensamento sustentável, ambos os envolvidos serão beneficiados.

Portanto, de uma maneira mais ampla, o conceito de logística sustentável, pode ser melhor traduzido, em:

Avaliar os impactos causados pelas atividades logísticas, armazenando e processando informações, gerando como *outputs*, modelos de gestão e tecnologias, que possam transportar para todos os *stakeholders* da cadeia, uma cultura socioambiental, suprindo, de forma econômica e com um nível de serviço adequado, às demandas presentes e futuras (SOARES, 2010).

3.1.1 Estratégias para um desenvolvimento logístico sustentável

A preservação ambiental segundo Tachizawa (2006), segue uma tendência que leva as organizações a adotarem uma postura permanente e definitiva a seu respeito, sendo que os resultados econômicos passam a depender cada vez mais de decisões em que:

- Não há conflito entre lucratividade e a questão ambiental;
- O movimento ambientalista cresce em escala mundial;
- Clientes e comunidade valorizam cada vez mais o meio ambiente;
- A demanda e o faturamento sofrem cada vez mais pressões do consumidor, que enfatiza suas preferências por organizações ecologicamente corretas.

O uso mais eficiente dos recursos naturais e da energia utilizada são de fundamental importância para o estabelecimento de estratégias orientadas para um desenvolvimento sustentável, e além da redução das emissões de poluentes, e a diminuição sensível dos resíduos, podem gerar benefícios para a empresa pela diminuição dos custos e do melhor posicionamento no mercado (DIAS, 2009). Tudo isso, reforça o pensamento de que a questão não é parte apenas de uma sensibilização ética, mas, principalmente, econômica e mercadológica (ALIGLERI; ALIGLERI; KRUGLIANSKAS, 2009).

Propostas realizadas pelos autores Dexheimer, Muller e Lindau (2008), Donato (2008) e Paiva (2011), aplicadas às instalações, são elementos direcionadores para o estabelecimento de um empreendimento logístico sustentável. Realizando um confronto das estratégias estabelecidas pelos autores e consolidando suas ideias, são sugeridas as seguintes ações:

- Construção do galpão com tecnologia sustentável (utilização de material de demolição, ecotelha, ecopiso, explorar a ventilação e a iluminação natural);
- Redução do consumo de energia (uso de painéis solares, telhados ecológicos, exaustores eólicos, entradas de luz natural);
- Redução do consumo de água;

- Escolher a área de armazenamento e carregamento dos veículos afastado de residências para evitar desconforto com as comunidades vizinhas;
- Utilização de equipamentos com controle de poluentes atmosféricos e de ruídos;
- Reutilização da água de lavagem de frotas (*Greywater* ou água cinza);
- Plano de descarte de resíduos de lavagem;
- Utilizar os 5R's (Reduzir, Reciclar, Reutilizar, Recuperar, Respeitar códigos e leis);
- Plano de conscientização de todos os funcionários;
- Plano de coleta de lixo;
- Obtenção de certificações;
- Atendimento à legislação das esferas em que está inserida (municipal, estadual, federal).

A quantidade de ações a serem tomadas mediante os custos para que sejam viabilizadas, não devem impedir a cadeia de suprimentos de dar os primeiros passos em direção à sustentabilidade, tendo em vista a necessidade de adaptação às novas exigências do mercado (PAIVA, 2011).

Independente da quantidade e do tipo de estratégias adotadas é importante que haja uma sinergia entre elas, contemplando um maior número possível de setores e atividades da cadeia logística, envolvendo o máximo de colaboradores internos e externos, potencializando o resultado final alcançado na adoção de uma gestão direcionada pelos parâmetros da sustentabilidade.

3.2 Centro de Distribuição

O Centro de Distribuição (CD) na definição da Associação Brasileira de Logística (ASLOG, 2011), corresponde a um armazém que tem como finalidade realizar a gestão dos estoques de mercadorias na distribuição física, e após o recebimento das cargas enviadas pelos fornecedores, estas por sua vez são posteriormente fracionadas, com o propósito de consolidar os produtos em quantidade e variedade corretas, sendo então encaminhadas aos pontos de vendas, ou em alguns casos aos clientes finais.

Ainda que esteja relacionado a um conceito logístico moderno, as funções de um CD vão além das atividades exercidas pelos tradicionais depósitos. No CD as operações são realizadas utilizando o sistema *pull* (puxado), cujo objetivo principal das instalações é o de armazenar produtos que são adquiridos de acordo com as necessidades da demanda, ao contrário dos depósitos que operam no sistema *push* (empurrado), com o objetivo principal das instalações de armazenar produtos que serão ofertados para o mercado (ALVES, 2000).

Devido ao aumento no nível da demanda, variedade e redução do ciclo de vida dos produtos, e a necessidade de oferecer um serviço de melhor qualidade para seus clientes, aos poucos, os armazéns de produtos acabados, antes gerenciados pelas próprias indústrias, estão sendo substituídos pelo CD, como principal desafio de atender corretamente as novas perspectivas do mercado (LIMA, 2002).

Segundo JR (2002), um CD deve ser um meio de minimização de custos, melhoria no uso dos recursos e apoio ao processo de venda e pós-venda, devendo apresentar elevado grau de qualidade de serviços, custos operacionais competitivos em relação aos concorrentes e retorno adequado ao capital aplicado. Sendo assim, busca-se em um CD, uma ligação mais efetiva entre o comprador e o vendedor, que traga como resultado, a qualidade de serviços representada pelos itens:

- Entrega no prazo;
- Cumprimento do tempo de entrega;
- Precisão no atendimento;
- Qualidade do produto entregue;
- Suporte no pós-venda.

Levando em consideração os principais fatores que conduzem uma organização a optarem pela adoção de um CD, na definição de Hill (2003), essencialmente, nesse processo de decisão, deve-se considerar:

- Redução do *lead time* (tempo de resuprimento);
- Desempenho nas entregas;

- Localização geográfica;
- Melhoria no nível de serviço;
- Redução dos custos logísticos;
- Aumento do *market share* (participação no mercado);
- Novo patamar de competitividade.

A implantação de uma nova concepção de negócio tende a influenciar todo o mercado, afetando as operações tanto positivamente como negativamente, sendo de fundamental importância realizar um balanço se de fato é viável à adoção de um CD. Na visão de Moura (2002), ao adotar esse novo sistema, é necessário considerar:

Quadro 1: Análise da viabilidade na implantação de um Centro de Distribuição	
Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Melhoria nos níveis de serviço em função da agilidade no atendimento de pedidos, reduções no tempo e aumento no desempenho das entregas ao cliente; • Redução nos gastos com transporte de distribuição; • Facilita a gestão de materiais; • Redução da burocracia; • Redução de custos de armazenagem; • Redução de custos de controle; • Redução de custos de comunicação; • Aumento na produtividade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento nos custos de manutenção de estoques em função do aumento nos níveis de estoque de segurança; • Aumento nos gastos com transporte de suprimento; • Menor flexibilidade de rotas; • Diminuição da proximidade com o cliente; • Aumento nos custos de inventário.

Fonte: Adaptado de Moura, 2002.

Dessa forma, realizando uma consolidação das ideias dos autores, é possível concluir que a função chave de um CD consiste em alocar mercadorias, selecionadas de acordo com o perfil da demanda, que serão posteriormente disponibilizadas para o mercado, oferecendo um nível de serviço adequado. Sendo assim, esse novo modelo de estrutura atualmente adotado, demonstra ser de fundamental importância e vantajoso para toda a cadeia logística, beneficiando em suas operações, tanto a empresa como os clientes e o mercado como um todo.

3.2.1 Análise setorial

Os Centros de Distribuição (CDs) são considerados empreendimentos que necessitam de um grande investimento para a conclusão do seu projeto por demonstrarem serem de fundamental importância para a condução de determinados negócios. De acordo com Calazans (2001), a análise setorial de Centros de Distribuição demonstra que os segmentos que mais investem na sua implantação estão relacionados com:

- **Indústria:** Uma das principais estratégias adotadas pela indústria é a utilização de CDs, com o intuito de reduzir os custos de distribuição de seus produtos, pois, sendo de administração própria ou terceirizada, essas unidades contribuem para o maior controle das operações de logística, além de permitir a melhora no nível de serviço oferecido aos clientes. Aspectos apresentados pelos CDs como disponibilidade das mercadorias, tempo de ciclo do pedido, consistência do prazo de entrega e frequência da entrega estão influenciando cada vez mais a decisão de compra dos varejistas, e modificando a relação dos fornecedores com os canais de distribuição.
- **Supermercados:** Representa um dos segmentos que mais investem em CDs, estimulados pelas transformações realizadas no setor supermercadista nos últimos anos, como a estabilidade econômica, a entrada de empresas estrangeiras no mercado, mudanças no perfil dos consumidores, o acirramento da concorrência e a grande diversidade de produtos.
- **Farmácias:** O processo de armazenagem no interior das farmácias é efetivado com base nas classes de medicamentos, sendo estes, sujeitos a controle especial, devendo permanecer em local de acesso restrito, monitorado pelo estabelecimento. Além disso, é necessário que esse setor mantenha um rigoroso controle de estoque, a fim de evitar perdas por prazo de validade. Muito pulverizado, o mercado brasileiro de farmácias geralmente é abastecido por atacadistas distribuidores, e apenas as grandes redes, são atendidas diretamente pelas indústrias.
- **Varejo de Eletroeletrônicos:** A inviabilidade de estocar produtos de grande porte (geladeiras e fogões) nas lojas proporciona a adoção de uma estratégia de concentração dos estoques nos CDs. Produtos de menor porte (barbeadores e relógios), atualmente, também têm seus estoques centralizados, de modo que nas lojas,

estoca-se apenas a quantidade correspondente à expectativa de vendas do dia ou de um período determinado pela empresa, independente do porte do produto.

- **Atacadista Distribuidor:** Esse tipo de atacadista não possui um sistema de lojas, pois a sua infraestrutura é composta basicamente por CDs, onde são recebidas as mercadorias da indústria, separadas e enviadas para os varejistas. Constituído por Centros de Distribuição ágeis, bem estruturados e integrados com toda a estrutura logística da empresa, é considerada a modalidade mais importante do setor atacadista, concentrando grande parte do faturamento. Esse segmento abastece pequenos e médios varejistas, em diferentes regiões geográficas do país, operando diversos tipos de carga, com variedade de tamanhos e embalagens, aumentando a complexidade da operação.
- **Operadores Logísticos:** São caracterizados por prestadores de serviços que atuam no gerenciamento dos estoques de seus clientes, considerado como um dos principais focos de seu negócio. Para o alcance de seus objetivos, esses agentes estão investindo em modernos CDs próprios, para que as suas operações possam atender de um ou mais clientes, mantendo a sua competitividade.
- **Vendas Diretas via Catálogo:** A venda direta via catálogo representa um sistema de comercialização de bens de consumo e serviços, realizado por meio de contato pessoal entre o vendedor e o consumidor fora de um estabelecimento comercial. De acordo com os pedidos emitidos pelos revendedores, a partir dos CDs é realizada a distribuição dos produtos, e devido à grande complexidade de operação, a atuação nesse mercado pressupõe investimentos em armazenagem e distribuição ou a terceirização desses serviços a operadores logísticos especializados. A Natura, adota como estratégia grandes CDs, para a condução do seu negócio, composto por revendedores espalhados por todo o país, e uma demanda bastante pulverizada.
- **Comércio Eletrônico:** A atuação no varejo eletrônico requer das empresas a busca de capacitação para o atendimento de pedidos fracionados feitos diretamente pelo consumidor. Para o atendimento dessa demanda, é necessário possuir CDs que permitam a execução de *picking* (separação) de itens individuais, além de incluir atividades de etiquetagem, embalagem e gerenciamento de retornos. Diversas lojas virtuais surgiram nos últimos anos e algumas empresas criaram estruturas independentes para o varejo virtual, como é o caso da Americanas.com e da Saraiva.com.

Independente do setor comercial que adotar o Centro de Distribuição como estrutura para a condução das suas atividades é importante avaliar minuciosamente os aspectos positivos e negativos desse promissor empreendimento logístico, e se estão de acordo com as características e necessidades do negócio.

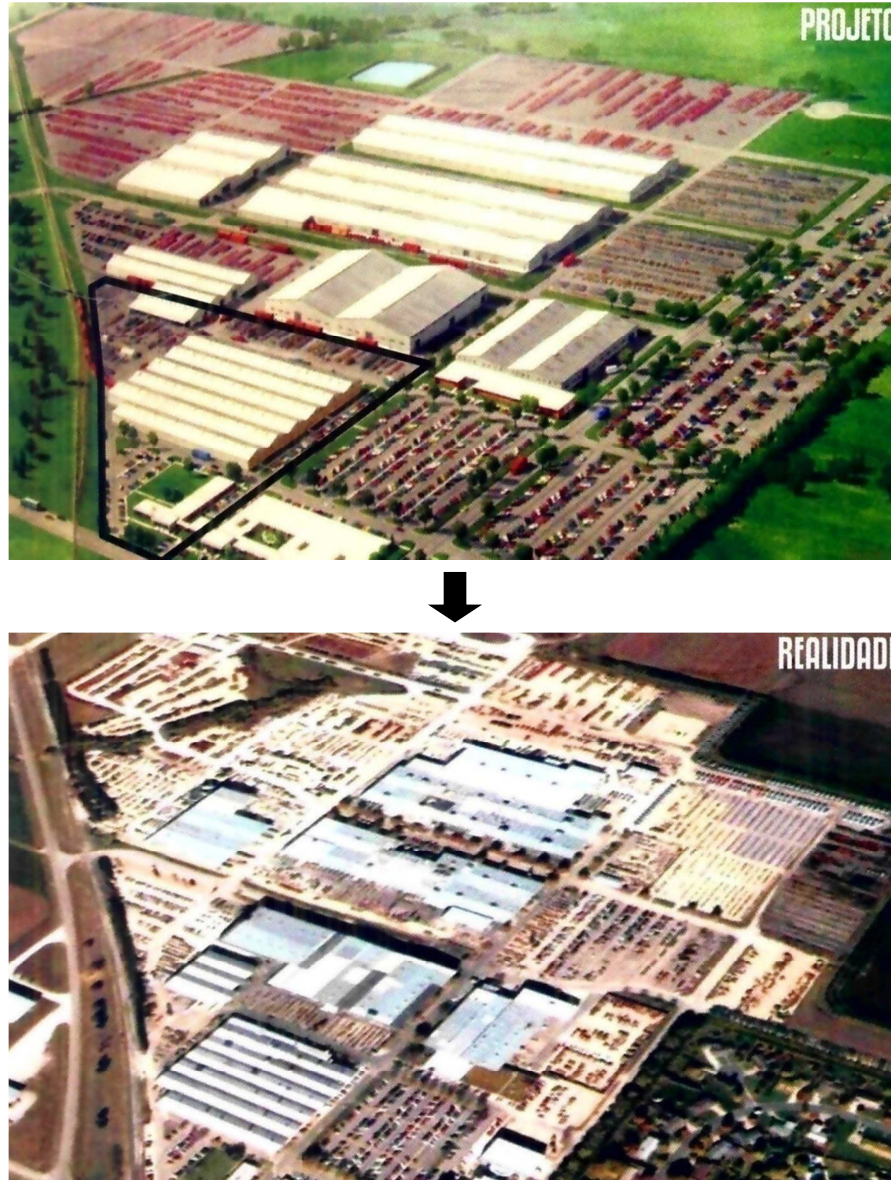
3.3 Planejamento Estratégico para Instalações

Uma nova instalação corresponde a um empreendimento a ser utilizado e coexistir com suas circunvizinhanças durante um longo período. Sendo assim, toda nova estrutura, seja uma fábrica, centro de distribuição, condomínios logísticos ou industriais, necessitam ser projetados e de um arranjo físico para a sua ocupação inicial. Mas, ao elaborar o seu planejamento, deve também, se orientar as perspectivas futuras (INTRALOGÍSTICA, junho, 2010).

As instalações bem planejadas a longo prazo devem preservar a sua eficiência, pois mesmo que a estrutura seja vendida ou alugada, o seu valor financeiro será preservado por muito tempo, o que não ocorre no caso de planejamentos direcionados para o atendimento de necessidades imediatistas. No entanto, a maioria dos planejadores não estão acostumados a planejar uma estrutura comercial que atenda as perspectivas futuras, devido a dificuldade de identificar e prever as oscilações do mercado e o perfil da demanda, quando produtos e processos e até mesmo os ocupantes ainda são desconhecidos (INTRALOGÍSTICA, junho, 2010).

Conforme a figura a seguir, é possível perceber a importância de se considerar no planejamento, variáveis que vão além dos aspetos e necessidades do presente, tendo em vista que todo o trabalho realizado pode ser comprometido por futuras premissas que divergem das características estabelecidas para o empreendimento, e da incapacidade de ser adaptar a novas demandas e realidades do mercado.

Figura 1: Projeção e realidade de um planejamento estratégico



Fonte: INTRALOGÍSTICA, junho, 2010.

O Projeto corresponde à reprodução artística de um plano diretor desenvolvido com técnicas de planejamento estratégico, que tem a vantagem de criar um compromisso com o plano ao longo do tempo. Na época da elaboração do projeto só existia os prédios do canto inferior esquerdo, o restante correspondia a terras cultiváveis abertas. Desde o plano inicial, o local teve quatro proprietários, e 40 anos depois, embora a instalação ainda fabrique muitos dos seus produtos originais, os novos proprietários acrescentaram diversos produtos e prédios jamais imaginados pelo proprietário original. No entanto, a infraestrutura de rodovias e serviços foi mantida de forma consistente (INTRALOGÍSTICA, junho, 2010).

O planejamento estratégico corresponde a um modelo de planejamento que ao invés de ofertar estruturas e equipamentos prontos para uso, ele fornece infraestrutura, flexibilidade e

versatilidade para usos potenciais futuros (INTRALOGÍSTICA, junho, 2010). Dessa forma, cinco princípios e estratégias a serem utilizadas para o planejamento estratégico de uma estrutura são:

- **Planejamento do cenário a longo prazo:** Os planejadores primeiramente identificam as probabilidades e várias alternativas futuras da instalação, do local e de suas circunvizinhanças, e em seguida, é desenvolvido planos alternativos de acordo com a avaliação em relação aos novos cenários idealizados. Os planos que são direcionados para o atendimento de prováveis futuros múltiplos, são melhores aos que funcionam ou presumem um único provável futuro.
- **Tendência das relações e projeção:** Convencionalmente, a maioria dos planejadores destinam o espaço, elaborando um arranjo físico orientado de acordo com as máquinas e a política de estoque existente, entretanto, com o passar do tempo as máquinas se tornam diferentes bem como os produtos e seus níveis de estoque. A estimativa do espaço para que atenda as exigências de longo prazo não devem ser realizadas nem por departamento, célula ou linha de produção, e sim por classe ou tipo de espaço e em totais (sob o teto e no pátio; produção primária e secundária; armazenagem e transporte; serviço e suporte; escritórios, etc.). Para realizar essa estimativa de espaço, primeiramente é necessário estabelecer uma relação histórica de espaço total usado por unidade de produção, acompanhada de uma análise da tendência dessas relações no futuro, possibilitando aos planejadores ir além das taxas padrões, para as taxas prováveis de crescimento, em relação às necessidades de espaço futuro. Dessa forma o planejador é capaz não somente de estabelecer o espaço necessário no presente, mas também reservar um espaço que futuramente atenderá a novas demandas.
- **O momento oportuno para a expansão da capacidade:** As etapas de desenvolvimento de um determinado local podem ser fixadas em decorrência do nível de volume, atividade ou em um período previamente estabelecido no planejamento estratégico da instalação. Mas quando, quantas vezes e quanto construir são perguntas que são respondidas efetivamente de acordo com o planejamento para múltiplos cenários, e estimando a necessidade de espaço com as relações e projeções históricas. É fato que o custo incremental de um metro quadrado adicional nunca será menor que o da construção inicial, ou das grandes expansões, o que motiva a prática para uma construção em excesso, para aguardar as expectativas futuras do mercado. Mas é necessário avaliar a escolha de construir em excesso e pressionar as vendas, ou

construir pouco e pressionar a produção para melhorar a eficiência. Por isso, é tarefa do planejador entender as implicações de cada escolha, e optar para o que mais se adequar ao perfil da empresa.

- **Localize e reserve sua infraestrutura:** Caracterizada como elemento estratégico, rodovias e ferrovias, drenagem e serviços públicos no local, corredores principais, serviços elétricos e de encanamento são todos de fundamental importância para a condução da instalação. Por ser muito onerosa, a infraestrutura requer que os planejadores, a esquematizem primeiramente em uma grade ou padrão bem planejado e protegido, criando extensões de terra, zonas ou baías de espaço de uso atual ou futuro. Como auxílio, é importante que haja a voz da engenharia de fábrica ou das instalações, pela necessidade de experiência para a melhor condução dessa prática.
- **Dê atenção à capacidade de expansão e à flexibilidade:** O planejador de instalações deve avaliar cada plano de ocupação inicial ou a próxima expansão contra múltiplos cenários futuros e seu plano de infraestrutura. Essa postura evita decisões imediatistas ou oportunistas que resultam em “puxadinhos” industriais. Dessa forma, sempre que o local a ser planejado for amplo, com reserva significativa para expansão futura da instalação, a melhor opção é preparar um plano de saturação do local aos limites da propriedade, como se ele estivesse sendo desenvolvido completamente de uma só vez. Essa atitude conduz ao planejador a dar atenção à capacidade de expansão em etapas, e à previsão das futuras atividades e suas necessidades de espaço, o que permite também ao aprimoramento da localização e arranjo físico da infraestrutura do local.

3.3.1 O papel das decisões sobre instalações

Também denominadas de decisões de projeto de rede de cadeia de suprimento, as decisões sobre instalações referem-se à localização de fabricação, armazenagem ou instalações ligadas a transporte e à alocação de capacidade e funções para cada tipo instalação (CHOPRA; MEINDL, 2006).

As decisões de projeto de rede exercem um forte impacto no desempenho por determinar a configuração da cadeia de suprimentos e estabelecer as restrições dentro das quais o estoque, transporte e informações podem ser utilizados tanto para reduzir o custo como ampliar a capacidade de resposta à demanda. As empresas que priorizam custos tenderão a optar por

uma localização mais barata para suas instalações fabris, já as empresas que priorizam nível de serviço tenderão a colocar suas instalações mais perto do mercado e poderão escolher um local mais caro se essa escolha permitir que a empresa reaja rapidamente às necessidades de um mercado em mutação (CHOPRA; MEINDL, 2006).

Para que as decisões sejam tomadas com um maior grau de eficiência, segundo Chopra e Meindl (2006), devem ser levados em consideração alguns fatores como:

- **Papel das instalações:** As decisões referentes ao papel de cada instalação são importantes por determinar o grau de flexibilidade que a cadeia de suprimentos deve ter para mudar a maneira como a demanda é atendida.
- **Localização das instalações:** As decisões de localização de instalações exercem um impacto a longo prazo no desempenho da cadeia logística, pois se torna muito oneroso o fechamento de uma instalação ou mudá-la para outra localidade, de modo que as organizações devem adotar uma decisão sobre localização por um longo tempo.
- **Alocação de capacidade:** As decisões sobre alocação de capacidade também exercem um grande impacto, e apesar da capacidade poder ser alterada com mais facilidade que a localização da estrutura, suas decisões tendem a perdurar por muitos anos, além de que, empregar capacidade excessiva pode levar a subutilização, e alocar menos capacidade que o necessário, pode comprometer o atendimento da demanda.
- **Alocação de mercados e suprimentos:** A alocação de fontes de suprimentos e mercados que atendam às instalações exerce um impacto muito forte por influenciarem significativamente os custos totais, de modo que constantemente essas decisões devem ser reconsideradas para que a alocação possa ser alterada à medida que as condições de mercado ou as capacidades da instalação se alteram.
- **Não subestimar o tempo de vida útil das instalações:** As instalações duram por muito tempo e exercem um impacto duradouro no desempenho da empresa de forma que é muito importante que consequências a longo prazo sejam analisadas durante as decisões sobre instalações. Deve-se analisar não somente a demanda e custos futuros, mas também as eventuais mudanças tecnológicas, pois assim, é possível minimizar o risco de que a instalação se torne obsoleta com o passar dos anos.
- **Não atenuar implicações culturais:** As decisões de projeto exercem um forte impacto na cultura de cada instalação e da empresa, também sendo influenciada por

instalações vizinhas. A localização de uma instalação exerce um forte impacto na forma de comunicação de toda a cadeia envolvida, e que as decisões tomadas em uma instalação, podem influenciar as demais, ou seja, determinar a localização implica também em determinar o modelo cultural que a empresa será influenciada.

- **Não ignorar a qualidade de vida:** A qualidade de vida nas instalações influencia muito o desempenho por ter um forte impacto na mão de obra e seu moral, ou seja, em muitos casos pode ser melhor para a empresa optar por uma localização mais cara caso ofereça uma qualidade de vida bem melhor para seus colaboradores.

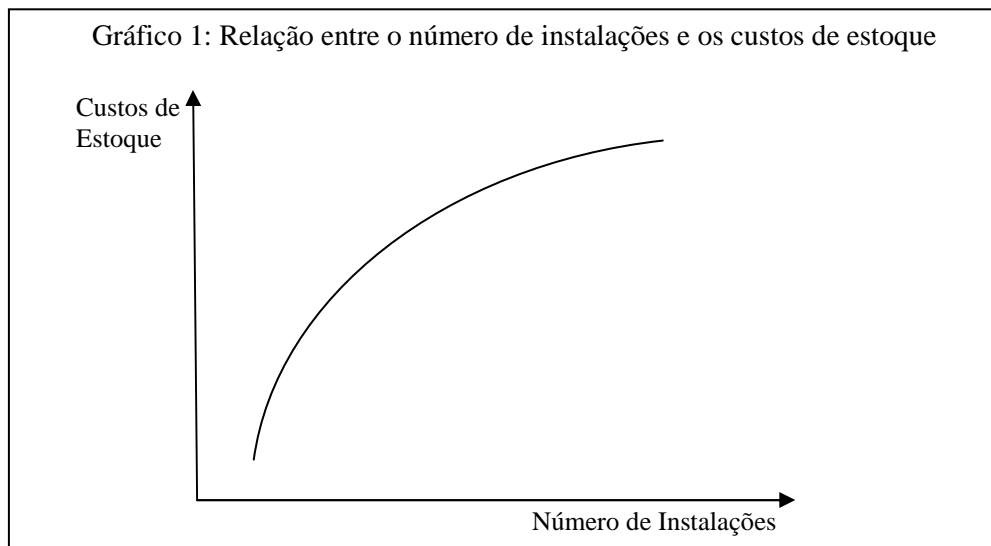
As empresas devem se concentrar em decisões de projeto que atendam ao perfil da organização e do meio em ela está inserida. E à medida que haja um crescimento no nível da demanda, e a sua configuração atual se torne onerosa ou proporcione uma resposta deficiente no atendimento das necessidades do mercado, deve-se optar por modificações que ampliem a capacidade da organização, sem comprometer negativamente os demais envolvidos na cadeia logística (CHOPRA; MEINDL, 2006).

3.4 Custos Logísticos de Instalações

Os custos referentes à logística e instalações contraídos na cadeia de suprimentos se alteram a medida que o número de instalações, sua localização e capacidade de alocação sofrem modificações (CHOPRA; MEINDL, 2006). Ao projetarem sua rede logística, os custos mais relevantes a serem considerados de acordo com os autores são:

3.4.1 Custos de estoque

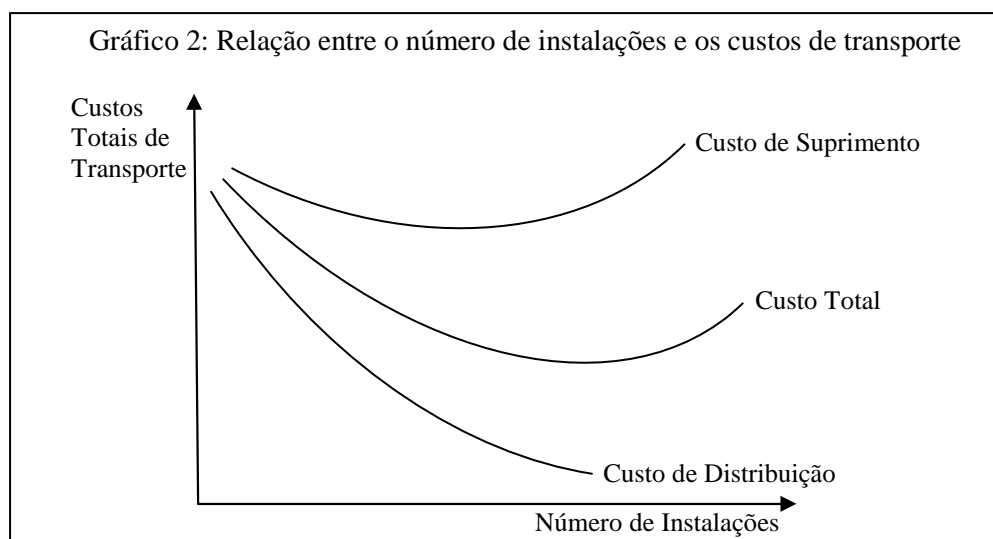
À medida que ocorre o aumento no número de instalações, também ocorre a elevação nos níveis de estoque, e conseqüentemente em seus custos, de modo que para reduzir esses custos, é necessário que as organizações tentem consolidar e limitar a quantidade de instalações existentes em sua rede logística.



3.4.2 Custos de transporte

Os custos de transporte são constituídos pelos custos de entrada, que representam aqueles contraídos na chegada de material à instalação, e os custos de transporte de saída, que são aqueles contraídos ao enviar material de uma instalação.

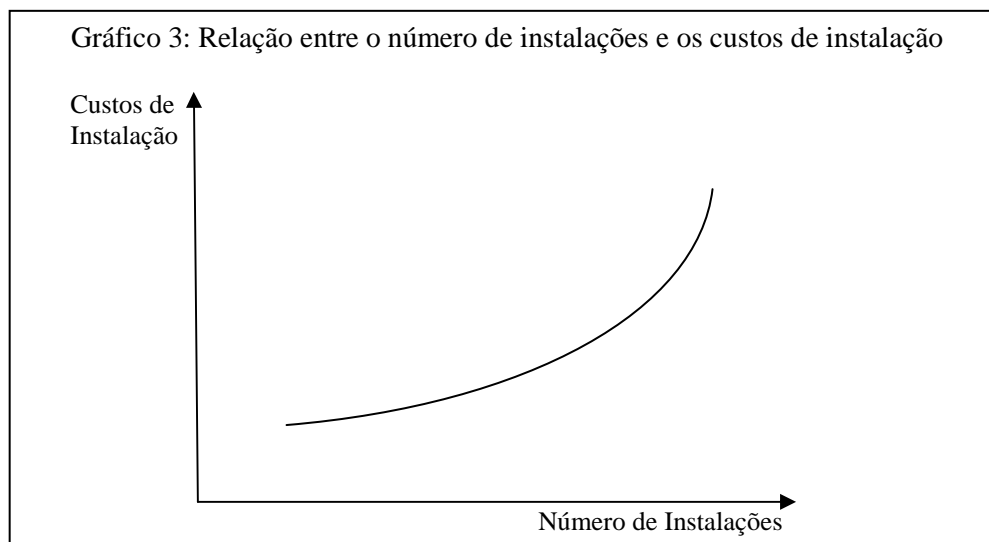
O aumento no número de instalações pode reduzir o custo total de transporte, pela relação existente entre pequenos carregamentos enviados por curta distância na distribuição, paralelamente a carregamentos consolidados para o suprimento da instalação. Entretanto, se o número de instalações for elevado até o ponto em que o tamanho de lotes de entrada também sejam pequenos, a diminuição na capacidade de consolidação e pulverização dos carregamentos no suprimento, acaba elevando o custo total de transporte.



3.4.3 Custos de instalação (construção e operação)

Os custos que uma empresa contrai em qualquer instalação podem ser divididos entre custos fixos, que correspondem aos custos como aluguel ou construção, e não variam de acordo com a quantidade de mercadorias que passam pela instalação, e variáveis, que se alteram de acordo com a produção ou operação realizada na instalação.

Os custos de instalação diminuem de acordo que o número de estruturas é reduzido, porque a consolidação das instalações permite que a empresa explore algumas economias de escala tanto nos custos fixos como nos variáveis.

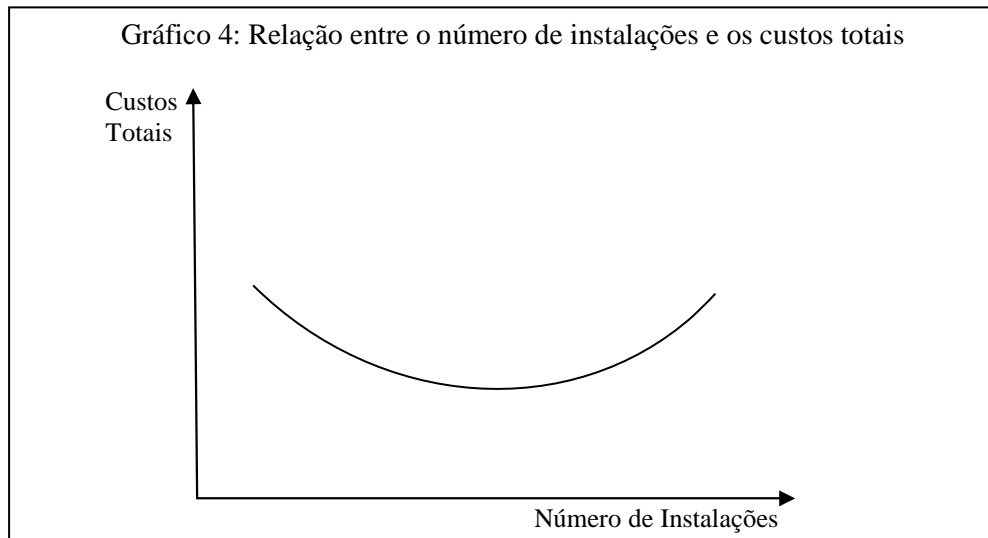


Fonte: Chopra e Meindl, 2006.

3.4.4 Custos totais de logística

Os custos totais de logística são constituídos pela soma dos custos de estoque, transporte e instalações da rede da cadeia logística. À medida que o número de instalações é elevado, os custos totais de logística diminuem em um primeiro momento e depois aumentam, de modo que a empresa deve se adequar até o ponto em que a quantidade de instalações mantenha os custos totais de logística minimizados.

A empresa deve construir instalações além do ponto de minimização de custos, apenas se houver a certeza de que o aumento nas receitas proporcionado pela nova instalação seja superior aos custos referentes à introdução de uma instalação adicional.



Para cada organização, é necessário analisar a quantidade de instalações que será utilizada, se ocorrerá à centralização ou a descentralização da distribuição, levando em consideração os custos eminentes e o nível de serviço a ser oferecido (PIZZOLATO & PINHO, 2003).

Uma crença muito comum em diversos negócios é a necessidade que as empresas possuem em disponibilizarem inúmeras instalações com o intuito de se localizarem o mais próximo possível de seus respectivos clientes, por acreditarem que a demanda espera que a organização mantenha o seu estoque em mercados locais, favorecendo o nível de serviço oferecido (FIGUEIREDO; FLEURY, 2003).

Essa atitude, denominada de premissa da presença local, resultou em redes logísticas com uma grande quantidade de instalações e estoques pulverizados para compensar a deficiência existente nas atividades de transporte e processamento de pedidos. No entanto, grandes transformações estão motivando as empresas a reavaliarem essa postura, pois nos serviços de transporte, houve um grande avanço qualitativo, tornando as atividades mais ágeis e confiáveis, além disso, o progresso da tecnologia da informação reduziu o tempo associado à transmissão e ao processamento das informações (FIGUEIREDO; FLEURY, 2003).

Portanto, a evolução no transporte e na tecnologia de informação, associada com os custos envolvidos na implantação de uma nova estrutura, são elementos que conduzem aos gestores adotarem uma postura orientada para a minimização da quantidade de instalações ofertadas no mercado. Além disso, cada vez mais o desenvolvimento populacional e as restrições governamentais e ambientais, limitam à localização das instalações em zonas urbanas.

3.5 Empreendimento Sustentável

A possibilidade de esgotamento dos recursos naturais tem feito com que o homem repense a sua maneira de se relacionar com o meio ambiente, e com isso, essa mudança de comportamento também tem influenciando o sistema construtivo, em relação ao impacto provocado pelo mundo construído no mundo natural (PORTO, 2009).

Segundo Porto (2009), esse novo panorama é caracterizado pela necessidade de adaptação dos sistemas construtivos as novas perspectivas provenientes do desenvolvimento sustentável, priorizando nos projetos a máxima utilização dos recursos naturais com o mínimo de impacto ambiental possível.

O desenvolvimento sustentável requer uma desmaterialização da economia e da construção, ou seja, construir mais utilizando menos materiais, além da substituição das matérias-primas naturais pelos resíduos, reduzindo a pressão sobre a natureza e o volume de material depositado no meio ambiente (JOHN; PRADO, 2010).

É qualificado como sustentável, um empreendimento que avalia em suas etapas de projeto, construção, uso e ocupação e/ou demolição, elementos como o entorno, edificação em si, materiais e aspectos humanos e culturais (PORTO, 2009). Ainda segundo o autor, ao se considerar uma estrutura como sustentável, é necessário que:

- A edificação seja projetada considerando as condições de latitude, longitude e topografia, orientada por uma arquitetura bioclimática que controle a iluminação, ruídos, ventilação, isolamento térmica, e a redução da emissão de gases poluentes e utilização dos equipamentos para o controle da temperatura (ar condicionado);
- Para o alcance da eficiência energética do empreendimento, a utilização de energia limpa e renovável, através de fontes alternativas de alimentação (painéis fotovoltaicos, energia eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas);
- Incentivo a utilização da tecnologia e mão de obra local, considerando a captação de águas pluviais, tratamento de efluentes e o armazenamento de resíduos;
- Analisar na escolha dos materiais o seu ciclo de vida, qualidades ecológicas, desempenho, salubridade, segurança, e a racionalização do seu uso em relação ao seu

custo benefício. No processo de fabricação, transporte e colocação dos materiais, avaliar a minimização dos impactos e do consumo energético e da água, geração de empregos, controle de dejetos, resíduos e desperdício;

- Em relação aos aspectos humanos, apreciar a segurança, conforto ambiental, ergonomia, acessibilidade e preservação da cultura e tradições locais.

Para a Câmara da Indústria da Construção (CIC, 2008), qualquer empreendimento para atender aos requisitos sustentáveis, é necessário, se pautar de forma equilibrada, a elementos como: adequação ambiental, viabilidade econômica, justiça social e aceitação cultural. Além disso, para o alcance de um melhor resultado, diversos princípios básicos devem ser considerados, dentre eles, destacam-se:

- Aproveitar as condições naturais locais;
- Utilizar o mínimo de terreno se integrando ao ambiente natural;
- Implantação e análise do entorno;
- Redução ou eliminação dos impactos provocados no entorno;
- Promover qualidade ambiental no ambiente interno e externo;
- Adotar um modelo de gestão sustentável da implantação da obra;
- Adequação aos requisitos atuais e futuros da demanda;
- Utilização de matérias-primas ecologicamente corretas;
- Reduzir o consumo de energia e de água;
- Reduzir, reutilizar, reciclar e dispor corretamente os resíduos sólidos;
- Sempre que possível implantar inovações tecnológicas viáveis;
- Conscientização dos envolvidos através de uma educação ambiental.

De acordo com Ceotto (2008) *apud* CIC (2008), o ciclo de vida de um empreendimento comercial é constituído pelas fases de concepção, projeto, construção, uso e manutenção e adaptação para reuso.

Apesar da presença de todos os aspectos de sustentabilidade durante o ciclo de vida do empreendimento, as ações a serem realizadas em cada uma de suas fases e o impacto potencial para a sua sustentabilidade variam significativamente (CIC, 2008).

Segundo Ceotto (2008) *apud* CIC (2008), na elaboração de um empreendimento comercial, as fases de concepção e planejamento apresentam os menores custos e as maiores possibilidades de intervenção com foco na sustentabilidade. Assim, para a CIC (2008), ao conduzir essas respectivas fases, alguns aspectos devem ser considerados, conforme o quadro abaixo:

Quadro 2: Aspectos de um empreendimento sustentável		
Aspectos	Fase de concepção	Fase de projeto
Sustentabilidade do habitat e qualidade da implantação	<ul style="list-style-type: none"> •Harmonia com o entorno; •Compromisso com grupos de interesse; •Evitar movimentação de terra e envio de grandes volumes para aterros e locais inadequados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Projetar empreendimento acessível (acesso e utilização de ambientes e equipamentos com igualdade, autonomia e segurança).
Gestão de água e efluentes	<ul style="list-style-type: none"> •Avaliar a disponibilidade hídrica da área de implantação na concepção do empreendimento; •Conceber um Plano de Uso Racional da Água (PURA). 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar um programa de conservação de águas com base no PURA; • Avaliar/especificar equipamentos/dispositivos hidráulicos econômicos; • Projetar um sistema de infiltração de águas no empreendimento; • Avaliar a possibilidade da adoção do sistema de reuso de água e aproveitamento da água da chuva; • Cuidados especiais com instalações hidráulicas de água quente - Sistemas centrais.
Gestão de energia e emissões	<ul style="list-style-type: none"> •Avaliar/alinhar as variáveis climáticas, arquitetônicas e humanas, com soluções energéticas, econômicas e ambientais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir estratégias para reduzir o consumo de energia durante o ciclo de vida do empreendimento com base em informações bioclimatológicas; • Especificação de equipamentos economizadores de energia; • Prezar pela qualidade das instalações elétricas; • Utilizar softwares para a avaliação da eficiência energética de projetos; • Planejamento do sistema de iluminação artificial; • Sistemas de automação; • Aquecimento solar.
Gestão de materiais e resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> •Avaliação de sistemas construtivos com base em critérios sustentáveis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Especificar somente materiais em conformidade com normas técnicas; • Iniciar/prever/implantar um gerenciamento de resíduos da construção; • Projetar para o futuro; • Selecionar materiais e fornecedores adequados e sustentáveis.
Qualidade do ambiente interno	<ul style="list-style-type: none"> •Avaliar/alinhar as variáveis climáticas, arquitetônicas e humanas, com soluções energéticas, econômicas e ambientais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as potencialidades microclimáticas da região para propiciar melhor conforto ambiental ao empreendimento; • Análise do desempenho térmico dos componentes das edificações; • Incluir projeto de aproveitamento da iluminação natural no planejamento do empreendimento.
Qualidade dos serviços	<ul style="list-style-type: none"> •Implantar o Sistema de Gestão da Qualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Formalidade e legalidade; • Qualificação dos especialistas; • Desenvolver no projeto um Sistema de Gestão de Qualidade.

Fonte: Adaptado de CIC, 2008.

A busca pela sustentabilidade em edificações tem o objetivo de eliminar os impactos negativos sociais e ambientais realizados em todo o seu ciclo de vida. Em cada etapa da obra é necessário que haja um detalhamento daquilo que pode ser realizado, demonstrando os aspectos e impactos ambientais, e como estes elementos devem ser trabalhados, para que o

empreendimento represente uma ideia sustentável, uma implantação sustentável e uma estrutura sustentável em condições de uso (CIC, 2008).

O empreendimento sustentável irá exigir um compromisso da empresa, estabelecendo políticas, metas progressivas e indicadores constantemente atualizados, capacitando os recursos humanos, incorporando as dimensões socioambientais, em uma evolução contínua para o alcance e manutenção da sustentabilidade (JOHN; PRADO, 2010).

3.5.1 Requalificação de um empreendimento preexistente

“A vida útil (em inglês, *service life*) é o período durante o qual um produto tem desempenho igual ou superior ao mínimo requerido, ou seja, as necessidades dos usuários são atendidas”, e, portanto, uma quantificação da durabilidade em determinadas condições (SATTLER; PEREIRA, 2006).

Quando expostos a condições normais de uso, a durabilidade de um empreendimento e suas partes é caracterizada pela sua capacidade de manter ao longo do tempo o seu desempenho, atendendo às necessidades dos usuários, não representando uma propriedade específica de um material ou componente (SATTLER; PEREIRA, 2006).

Em decorrência da evolução tecnológica ocorrida na área da construção, por mudanças culturais ou sociais, razões econômicas, ou pela perda de funcionalidade para a qual o produto foi desenhado, muitas vezes, construções ou suas partes se tornam inadequadas para cumprir a função para a qual foram projetadas, sem que ocorra a degradação dos materiais empregados, caracterizando um exemplo de obsolescência funcional (SATTLER; PEREIRA, 2006).

O tempo de vida útil de um sistema construtivo está diretamente relacionado com a sua condição de flexibilidade e adaptação a novas exigências, o que contribui para o grau de sustentabilidade atribuído a ele, por representar um nível mais eficiente na utilização dos seus recursos ao longo do tempo (PORTO, 2009).

Em razão do valor econômico de uma nova construção, e da perda de funcionalidade e desempenho de um empreendimento preexistente, em determinadas ocasiões à reutilização é uma alternativa a ser considerada. Nesse sentido, realiza-se um *retrofit*, que tem o objetivo de

adaptar a estrutura para novos usos, otimizando o seu consumo de água e energia, ampliando o desempenho e o valor econômico do empreendimento (PORTO, 2009).

Apesar da possibilidade de contemplar a sustentabilidade no processo de requalificação, o resultado obtido não oferece uma resposta com valores expressivos. O potencial de adaptação de uma estrutura preexistente e seus componentes é muito pequeno, além dos custos serem muito elevados para tais ações, tendo em vista, que a maior possibilidade de intervenção, de fato ocorre nas fases que antecedem a construção do empreendimento (CIC, 2008).

3.5.2 Certificação ambiental

Para medir o nível de desenvolvimento sustentável do ambiente construído, diversos sistemas e selos são elaborados, para certificar em quais critérios o empreendimento está adequado, em relação aos parâmetros sustentáveis estabelecidos (PORTO, 2009).

A certificação muitas vezes é um incentivo conferido por instituições reconhecidas no mercado, para a implementação de práticas construtivas sustentáveis, atribuindo reconhecimento formal, do valor do investimento realizado em sustentabilidade, na elaboração do empreendimento (MACEDO; FREITAS, 2011).

Para Santo (2010), para uma perfeita evolução no desenvolvimento de sistemas de certificação, elementos pertinentes à sustentabilidade do empreendimento, devem ser elaborados, contemplando variáveis referentes à sociedade, o ambiente e a economia, sendo que, nesse processo, são fatores a serem considerados:

- **No campo social:** a qualidade de vida, a segurança e saúde e o envolvimento com a comunidade.
- **No campo ambiental:** a otimização de recursos, a procura de processos alternativos que defendam o meio ambiente, as práticas de gestão de consumos e resíduos durante a construção, e a implementação de um sistema de gestão ambiental.
- **No campo econômico:** a redução dos custos operacionais, durabilidade e eficiência dos investimentos realizados.

Em relação aos aspectos ligados à construção sustentável, segundo o CIC (2008), são citados pelos principais sistemas de avaliação de sustentabilidade e certificação, elementos como:

- Qualidade da implantação;
- Gestão do uso da água e energia;
- Gestão de materiais e (redução de) resíduos;
- Prevenção de poluição;
- Gestão ambiental (do processo);
- Gestão da qualidade do ambiente interno;
- Qualidade dos serviços;
- Desempenho econômico.

A aplicação de uma técnica estrangeira de certificação não requer simplesmente copiar ou aplicar suas diretrizes, com base no sucesso que tal método tenha obtido em seu país de origem. Determinados elementos perdem a validade, pelo fato de que alguns itens considerados em um país, não apresentam as mesmas condições em outros, como os aspectos ambientais e as práticas construtivas e de projeto utilizadas, além do nível de aceitação do mercado à introdução de certificações (SILVA; SILVA; AGOPYAN, 2003).

São diversos os modelos de certificações disponíveis no mercado para empreendimentos sustentáveis, ainda sendo preferível a utilização de sistemas de certificação regionais, que levam em consideração o contexto climático e geográfico existente, e por se adequarem à legislação e normas de qualidade locais (MACEDO; FREITAS, 2011).

Em razão da quantidade de informações e desinformações movidas pela maquiagem verde, as certificações são a garantia de que o produto passou por avaliações e está em conformidade com critérios e normas nacionais e internacionais. Entretanto, é importante ter cautela com determinados selos, sem consistência, apenas informativos e classificatórios que não avaliam as condições necessárias para um empreendimento sustentável (FIGUEIREDO, 2011).

Por fim, ao adotar a metodologia de um sistema de certificação, é necessário um processo cíclico que exige ser monitorado em todo o ciclo de vida do empreendimento, para que sejam garantidos todos os princípios desejados de sustentabilidade, desde a fase de elaboração e

concepção do projeto, conciliados com a fase de construção até a fase de utilização por parte dos seus ocupantes (SANTO, 2010).

3.5.3 Benefícios de um empreendimento sustentável

Segundo Macedo e Freitas (2011), os benefícios proporcionados por políticas para empreendimentos sustentáveis, separados por categorias, estão relacionados, conforme o quadro abaixo:

Quadro 3: Benefícios de políticas para empreendimentos sustentáveis	
Gestão de Resíduos da Construção	<ul style="list-style-type: none"> • Redução da poluição do ar; • Diminuição das emissões de Gases do Efeito Estufa (GEEs); • Diminuição da pressão sobre a infraestrutura urbana de tratamento de resíduos; • Diminuição de vetores e, conseqüentemente, de problemas de saúde das populações que vivem no entorno de aterros e locais de disposição clandestinos; • Diminuição da pressão sobre recursos naturais; • Diminuição da degradação do meio ambiente; • Economia significativa de recursos financeiros.
Materiais	<ul style="list-style-type: none"> • Redução da poluição do ar; • Diminuição das emissões de GEEs; • Diminuição da vulnerabilidade das construções, aumento da resistência ao clima externo; • Inclusão social; • Legalização e integração de novos atores à economia formal; • Diminuição dos custos de infraestrutura urbana; • Diminuição da pressão sobre florestas; • Diminuição da degradação do meio ambiente; • Economia significativa de recursos financeiros.
Eficiência Energética	<ul style="list-style-type: none"> • Grande corte em emissões de CO²; • Melhorias na saúde dos ocupantes das edificações; • Melhorias na qualidade do ar local, interna e externa; • Melhorias no conforto e produtividade dos usuários da edificação; • Economias significativas de recursos financeiros; • Redução da demanda na rede elétrica e por gás natural; • Maior independência energética; • Aumento da segurança energética.
Benefícios Difusos	<ul style="list-style-type: none"> • Fomento à economia verde; • Criação de empregos verdes; • Fortalecimento de centros de ensino e pesquisa locais.

Fonte: Adaptado de Macedo e Freitas, 2011.

A elaboração de políticas e a realização de fiscalizações são atribuições pertinentes ao poder local, que detêm as ferramentas administrativas, regulatórias e econômicas decisivas para

promover mudanças efetivas no ambiente construído, estabelecendo padrões construtivos sustentáveis, criando programas de treinamento e educacionais, bem como instituir incentivos econômicos e fiscais (MACEDO; FREITAS, 2011).

O estabelecimento de incentivos para o setor privado tem um papel significativo para a sustentabilidade e eficiência das construções, e embora os benefícios sejam conhecidos, o mercado tende a privilegiar uma visão imediatista, visando lucros no curto prazo. No entanto, é importante lembrar que as edificações integram o tecido urbano e interagem com a infraestrutura existente, sendo necessária uma visão sistêmica, relacionando a infraestrutura urbana com o empreendimento (MACEDO; FREITAS, 2011).

Ao elaborar um empreendimento sustentável, é importante que todo o investimento realizado, retorne, de forma favorável e satisfatória. Como retribuições, nas dimensões da sustentabilidade, conforme o quadro abaixo, os benefícios são:

Quadro 4: Benefícios proporcionados por um empreendimento sustentável	
A M B I E N T A I S	<ul style="list-style-type: none"> • Redução no consumo das áreas de vegetação; • Otimização no uso de materiais; • Redução nas emissões de resíduos durante sua fase de construção; • Redução na demanda de energia e água durante sua fase de operação; • Maior durabilidade; • Maior flexibilidade e possibilidade de requalificação da edificação; • Maior reaproveitamento e reciclagem no fim do ciclo de vida.
S O C I A I S	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento da economia local através da geração de emprego e renda; • Integração de ocupantes (do empreendimento) com sua vizinhança; • Adequação arquitetônica com seu entorno; • Benefícios originados pelo pagamento de impostos.
E C O N Ô M I C O S	<ul style="list-style-type: none"> • Redução nos custos de construção, uso, operação e manutenção das edificações; • Aumento da eficiência no uso de recursos financeiros na construção; • Oferta de um retorno financeiro justo aos empreendedores e acionistas; • Indução de aumento da produtividade de trabalhadores por estarem em um ambiente saudável e confortável.

Fonte: Adaptado de CIC, 2008.

Durante a elaboração de um empreendimento, é necessário que todas as dimensões pertencentes à sustentabilidade sejam contempladas, para o alcance de uma maior performance sustentável em todo o ciclo de vida da edificação, buscando alternativas que minimizem os impactos gerados, promovendo melhorias significativas com baixo custo, trazendo um maior retorno socioambiental (CIC, 2008).

4 CASOS EM ESTUDO

4.1 Descrição dos Casos

1º) Grupo Pão de Açúcar

Localizado em Brasília (DF), o Grupo Pão de Açúcar inaugurou em 2010, o seu primeiro Centro de Distribuição (CD) Verde. Com um investimento de R\$ 75 milhões, o CD Verde possui 32,6 mil m² de área construída, 90 docas e 32 mil posições de estocagem e irá substituir as outras três Centrais de Distribuição utilizadas anteriormente para abastecer 28 lojas localizadas no Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais e Tocantins.

Essa unificação ampliou a capacidade de armazenamento em 105%, e a quantidade de itens em estoque está 83% maior, aumentando a variedade de produtos que irão para os consumidores da região. Com isso, houve um ganho na produtividade, redução de custos e eficiência no abastecimento dos super e hipermercados da companhia.

2º) Walmart Brasil

Localizado em Betim (MG), o Walmart Brasil inaugurou em 2009, o seu primeiro CD ecoeficiente. Com um investimento de R\$ 90 milhões, e 33 mil m² de área construída, 62 docas internas e externas, tem a capacidade de receber 158 carretas e armazenar e movimentar 28 mil paletes de forma automatizada e sistematizada, garantindo o abastecimento e a disponibilidade dos produtos dos hipermercados localizados em Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Goiás e Distrito Federal. Ele ainda dispõe de um sistema de balanças para carreta, piso industrial e uma área de controle informatizada.

Esta ampliação da rede logística irá promover a dinamização das atividades, agregando mais agilidade e qualidade na distribuição de mercadorias, minimizando possíveis rupturas no estoque de produtos, permitindo um melhor atendimento aos clientes e maiores vendas para fornecedores e lojas. Dessa forma, o tempo da entrega dos produtos em seus destinos será reduzido, diminuindo os custos de transporte, possibilitando também uma redução no preço de seus produtos.

3º) Iveco

Localizado em Sorocaba (SP), em parceria com a CNH (Case New Holland), a Iveco inaugurou em 2010, o seu primeiro Centro de Distribuição (CD), projetado de acordo com o conceito de construção sustentável, denominado de Centro de Operações de Peças Iveco (COPI). Com um investimento de R\$ 30 milhões, o COPI possui 10 mil m² de área construída, e com um pé direito médio útil de 10 m, dispõe de 100 mil m³ para o armazenamento de peças, o que corresponde a praticamente o dobro do antigo Centro de Distribuição de Diadema, que possuía uma capacidade de armazenagem de 56 mil m³.

Adotando as mais avançadas tecnologias de logística de distribuição, com a utilização de modernos softwares, no COPI, o trabalho é totalmente informatizado, desde o recebimento até a saída das peças, garantindo um serviço mais produtivo e eficiente, no atendimento dos atuais e futuros clientes. Apesar de ter praticamente dobrado de tamanho, não houve aumento no custo operacional, o que permite ao COPI, ser mais competitivo no mercado.

4º) Atlas Transportes & Logística

Localizado em Sumaré (SP), a Atlas Transportes & Logística inaugurou em 2009, um Centro de Distribuição (CD) moderno e sustentável. Com um investimento de R\$ 10 milhões, e 24 mil m² de área construída, será responsável por atender 78 municípios da região, substituindo a filial de Campinas (SP).

Com investimento em equipamentos de última geração, e modernas instalações, foram colocadas em uma área de aproximadamente 5 mil m², um sistema de plataformas móveis, que se ajustam ao tamanho de cada caminhão, tornado o processo de carregamento e descarregamento mais dinâmico, sendo capaz de carregar e descarregar simultaneamente 40 caminhões, e movimentar cerca de 5 mil toneladas por mês. Além disso, a infraestrutura conta com um moderno sistema de segurança e monitoramento, uma área de contenção para evitar possíveis roubos de carga, e linhas de fibra ótica para a comunicação entre a empresa e seus veículos.

4.2 Atributos Sustentáveis

Quadro 5: Elementos sustentáveis predominantes nos Centros de Distribuição				
HABITAT E ENTORNO	1º Caso	2º Caso	3º Caso	4º Caso
Utilização de cobertura vegetal nas áreas não edificadas;	X			
Remanejamento da flora e fauna local durante as obras;		X		
Área verde preservada (árvores transplantadas);		X		
Pavimentação permeável;	X	X	X	
Localização planejada para minimizar os impactos no sistema viário.		X		
EDIFICAÇÃO	1º Caso	2º Caso	3º Caso	4º Caso
Gestão de energia e emissões				
Edificação que privilegia a iluminação natural;	X	X	X	X
Edificação que privilegia a ventilação natural;	X			X
Captação de energia solar (aquecimento);	X	X		X
Captação de energia solar (fonte energética);				X
Utilização de lâmpadas econômicas;	X			
Controle automático da iluminação artificial.	X	X		
Gestão de água e efluentes				
Captação de água da chuva;	X	X	X	
Tratamento e reaproveitamento da água;	X	X		
Consumo inteligente da água dos banheiros;	X			
Sistema de tratamento de esgoto.		X		
Manutenção				
Aplicação de revestimentos de piso e paredes laváveis;	X			
Tubulações hidráulicas e elétricas aparentes;	X			
Pintura Ecológica.	X			
Adaptação para reuso				
Estrutura baseada em um sistema modular.			X	
MATERIAIS E RESÍDUOS DA OBRA	1º Caso	2º Caso	3º Caso	4º Caso
Reutilização de madeira em toda a obra;	X			
Gestão de resíduos durante a obra.		X		
SOCIAIS E CULTURAIS	1º Caso	2º Caso	3º Caso	4º Caso
Educação Sustentável para os colaboradores;	X	X		
Arquitetura adaptada às pessoas com deficiência física;		X		
Empregos priorizando a comunidade local;		X		
Empregos destinados para o sexo feminino;		X		
Empregos destinados para portadores de deficiência;		X		
Área de lazer para os colaboradores.				X
ELEMENTOS DIFUSOS	1º Caso	2º Caso	3º Caso	4º Caso
Utilização de Biodiesel;	X	X		
Testes de opacidade nos caminhões (emissão de gases poluentes);	X			
Caixas para o armazenamento de produtos produzidas a partir de madeira de reflorestamento;			X	
Uniformes dos colaboradores confeccionados com material reciclável;	X			
Gestão para os resíduos gerados com as operações do CD;		X		
Coleta seletiva.	X			

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 Análise e Interpretação dos Casos

4.3.1 Habitat e entorno

De acordo com as informações disponibilizadas nos quatro Casos em estudo, no 1º Caso, os aspectos ambientais foram considerados na composição da sua estratégia. O 2º Caso, valorizou em suas ações, tanto os aspectos ambientais como a acessibilidade ao empreendimento. O 3º Caso, considerou em sua estratégia, a utilização da pavimentação permeável (sistema de infiltração de águas), que foi o elemento predominante entre os Casos em estudo, estando presente também, no 1º e 2º Caso.

Em decorrência do potencial de impacto proporcionado na introdução de um empreendimento, é importante que haja uma conservação ou até mesmo um beneficiamento de todos os elementos que compõem o ambiente no qual a instalação será inserida. Sendo assim, é necessário mais dedicação ao avaliar esse aspecto, tendo em vista que os resultados demonstraram que houve pouco interesse ao explorar essa variável. Além disso, por ser facilmente perceptível, corresponde a um elemento de grande relevância, impactando diretamente na imagem do CD perante o seu ambiente externo.

4.3.2 Edificação

De acordo com as informações disponibilizadas nos quatro Casos em estudo, a iluminação natural foi o elemento que constou em todos os Casos, demonstrando a sua importância no alcance da redução no consumo energético em um CD.

Outro fator de grande relevância como solução energética, foi a captação de energia solar para fins de aquecimento, constando no 1º, 2º e 4º Caso, sendo este último, o único a considerar a captação de energia solar, também como fonte para a produção de energia elétrica.

Para o controle da eficiência energética em condições de uso, o 1º e 2º Caso, foram aqueles que adotaram um sistema automático da iluminação artificial. O 1º Caso, investiu também em lâmpadas econômicas, para ampliar a sua eficiência energética.

Em relação ao desempenho térmico do empreendimento, considerando elementos ambientais e arquitetônicos, o 1º e 4º Caso, contemplou a ventilação natural na composição da sua estratégia.

Para a gestão de água e efluentes do CD, a captação de água da chuva predominou nos Casos em estudo, estando presente, no 1º, 2º e 3º Caso.

Outro elemento em destaque foi o tratamento e reaproveitamento da água utilizada nas atividades, constando no 1º e 2º Caso, sendo este último, aquele a ampliar esse tratamento também para o sistema de esgoto.

Para o alcance de uma maior eficiência dos equipamentos na gestão hídrica do CD, o 1º Caso, investiu em um sistema de consumo inteligente da água dos banheiros, optando por vasos sanitários com descarga acoplada e torneiras com arejadores que misturam ar à água.

Em relação à manutenção do CD, como estratégia, o 1º Caso optou pela aplicação de revestimentos de piso e paredes laváveis, e tubulações hidráulicas e elétricas aparentes, que reduz a geração de resíduos de alvenaria em reparos. Além disso, também foi utilizada uma pintura ecológica, composta por tintas e vernizes a base de água, com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis.

Para a flexibilidade da instalação, o 3º Caso adotou como estratégia, uma estrutura baseada em um sistema modular, que na necessidade de futuras modificações, possibilita maior facilidade de adaptação e ampliação da estrutura preexistente.

Para o alcance de uma melhor performance no desenvolvimento sustentável na estrutura do CD, é importante que as estratégias sejam estabelecidas para contemplar o máximo de componentes do empreendimento, em suas diversas etapas.

Os resultados demonstraram que embora algumas estratégias foram utilizadas, o nível de padronização entre os Casos foi muito baixo, sobretudo em relação a exploração do potencial de alguns elementos de fundamental importância. Como exemplo, a utilização da ventilação natural, captação de energia solar como fonte para produção de energia elétrica, equipamentos que ampliam a performance das estratégias adotadas na gestão de água e energia, à

manutenção e conservação da estrutura, e para modificações futuras, com a flexibilidade de se adaptar à novas demandas.

4.3.3 Materiais e resíduos da obra

De acordo com as informações disponibilizadas nos quatro Casos em estudo, o 1º Caso optou como estratégia, pela reutilização de madeira em toda a obra. O 2º Caso adotou um sistema de gestão de resíduos durante a obra, minimizando os impactos gerados nessa fase de elaboração do CD.

A falta de consideração ao avaliar esse aspecto, pode comprometer todo o potencial sustentável do empreendimento, pois a fase de construção é responsável pelo consumo de uma grande quantidade de recursos naturais e energia, e conseqüente geração de resíduos e poluição, influenciando diretamente o ambiente no qual o CD será inserido.

É necessário que os preceitos sustentáveis sejam conduzidos através de um modelo de gestão, que promova a redução da pressão sobre os recursos naturais, minimizando os impactos gerados. Sendo assim, é importante que haja mais consideração ao avaliar essa perspectiva, pois somente dessa forma, a busca sistêmica pela sustentabilidade será alcançada, com o comprometimento em todas as fases do ciclo de vida do CD.

4.3.4 Sociais e culturais

De acordo com as informações disponibilizadas nos quatro Casos em estudo, o 1º e 2º Caso, com estratégia de conscientização, realiza um treinamento visando a promoção da educação sustentável para seus colaboradores.

O 2º Caso desenvolveu uma estrutura adaptada às pessoas com deficiência física, além de priorizar a comunidade local nos empregos gerados, destinando também uma grande parcela para o sexo feminino e portadores de deficiência.

Pensando no lazer, o 4º Caso, disponibiliza para seus colaboradores, uma área contendo salas para descanso, churrasqueira e mesas de jogos.

O desempenho de um empreendimento sustentável está relacionado não somente com a estrutura oferecida, mas também com a sua condução. É necessário que os colaboradores estejam capacitados, para que o CD seja conduzido por indivíduos que de fato compreendem a sua responsabilidade e o impacto de suas atividades, e a necessidade da adoção de parâmetros sustentáveis.

O comprometimento com os colaboradores corresponde a um indicador da responsabilidade social da organização, além de interferir diretamente no nível de satisfação, refletindo no desempenho, e conseqüentemente na produtividade. Ações direcionadas para a promoção sociocultural, sejam internas ou externas, devem ser realizadas, para estimular e promover a integração e desenvolvimento do CD, do local e de todos os indivíduos que influenciam e são influenciados pelo empreendimento.

4.3.5 Elementos difusos

De acordo com as informações disponibilizadas nos quatro Casos em estudo, o 1º e 2º Caso, adotaram como alternativa aos combustíveis fósseis poluentes, a utilização de Biodiesel, sendo de fonte renovável, capaz de gerar menos compostos nocivos em seu processo de combustão. O 1º Caso, também adota como prática, aplicação de testes de opacidade para a medição dos níveis de emissão de gases poluentes de seus veículos.

Para o armazenamento de seus produtos, como estratégia, o 3º Caso investiu em caixas produzidas a partir de madeira de reflorestamento.

Em relação à política de reciclagem do CD, o 2º Caso optou por um sistema de gestão para os resíduos gerados nas operações, já o 1º Caso, considerou a utilização da coleta seletiva.

Ampliando os atributos sustentáveis aos seus colaboradores, como estratégia, o 1º Caso investiu em uniformes confeccionados a base de material reciclável (garrafa PET).

A quantidade de elementos sustentáveis empregados em um empreendimento, não deve se limitar a um número específico de aspectos, pois, quanto mais variáveis forem consideradas, melhor será o resultado alcançado, fortalecendo o compromisso na obtenção de um CD verde.

5 CONCLUSÃO

O potencial de adequação aos parâmetros da sustentabilidade varia de acordo com o ciclo de vida do empreendimento, e o nível de performance alcançado, está relacionado com o modelo de estratégia utilizada. Mas, não adianta apenas dizer que é sustentável, é necessário comprovar “em quê” se é sustentável, e para confirmar essa condição, é importante adotar um sistema que certifique e formalize todos os aspectos considerados, e classifique o seu grau de desempenho.

É notável a necessidade de estabelecer uma harmonia entre o ambiente construído e o ambiente natural. Entretanto, ao ampliar o modelo de empreendimento sustentável para um Centro de Distribuição, é importante também acrescentar o ambiente empresarial nessa relação. Ainda que cada espaço possua características específicas e distintas, são componentes de um ecossistema único, e precisam atuar em cumplicidade.

Ao se estabelecer padrões construtivos sustentáveis, é perceptível que as mudanças promovidas de forma efetiva no ambiente construído, se apresentam de forma positiva, e os benefícios proporcionados, além de contemplar os três pilares da sustentabilidade, se estendem aos diversos aspectos que compõem as etapas do ciclo de vida do empreendimento. No entanto, não basta pulverizar o pensamento sustentável, em um ambiente contaminado pela cultura da insustentabilidade. É imperativo que as retribuições proporcionadas por esse modelo de atuação, sejam evidenciadas, promovendo novos paradigmas apoiados em valores, que permitam que o grau de percepção supere as expectativas, aumentando o nível de satisfação, incentivando assim, o interesse em utilizar os fundamentos da sustentabilidade.

As empresas estão procurando novas formas de se estruturar no mercado, direcionando suas atenções na composição de um empreendimento consciente e responsável. Na definição das estratégias adotadas pelos Casos em estudo, os elementos contemplados, não foram completamente explorados, tanto na sua individualidade, como e em conjunto com os demais, comprometendo assim, o resultado final alcançado. Cada atributo empregado tem o seu valor e contribuição individual, mas quando trabalhados sinergicamente, produzem um efeito multiplicador, maximizando o resultado final na obtenção de um Centro de Distribuição Sustentável.

Por fim, conclui-se que promover a sustentabilidade em um Centro de Distribuição Logístico, não é apenas uma questão de escolha, mas sim, uma necessidade, tendo em vista que esse modelo de empreendimento demonstrou ser benéfico, e os Casos em estudo, são potenciais agentes colaboradores, no alcance sistêmico da sustentabilidade da cadeia logística e do ambiente construído.

REFERÊNCIAS

- ALIGLERI, Lilian; ALIGLERI, Luiz Antonio; KRUGLIANSKAS, Isak. *Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio*. São Paulo: Atlas, 2009.
- ALVES, Pedro L.. *Implantação de tecnologias de automação de depósitos: um estudo de casos*. Dissertação de Mestrado – Administração, Universidade Federal do Rio e Janeiro, 2000.
- ASLOG. *Definição de Centro de Distribuição*. Disponível em: <[http:// www.aslog.com.br](http://www.aslog.com.br)>. Acesso em: 05 setembro 2011.
- BALLOU, Ronald H.. *Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. 1. ed. 19. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.
- CALAZANS, Fabíola. *Centros de distribuição*. Gazeta Mercantil: Agosto, 2001.
- CÂMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. *Guia de Sustentabilidade na Construção*. Belo Horizonte: FIEMG, 2008.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Paulo Alcino; SILVA, Roberto da. *Metodologia científica*. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operação*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

DEXHEIMER, Letícia; MULLER, Cláudio; LINDAU, Luis Antônio. *Formulação de Estratégias para a Sustentabilidade Corporativa: uma abordagem para o transporte de cargas*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Transportes. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.

DIAS, Reinaldo. *Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade*. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

DONATO, Vitório. *Logística Verde: Uma Abordagem Sócio-ambiental*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna LTDA, 2008.

ELOGIEAKI. *Grupo Pão de Açúcar inaugura Centro de Distribuição Verde em Brasília*. Disponível em: < <http://www.elogieaki.com.br/noticia/000001863/grupo-pao-de-acucar-inaugura-centro-de-distribuicao-verde-em-brasilia.aspx>>. Acesso em: 10 dezembro 2011.

FIGUEIREDO, Kleber Fossati; FLEURY, Paulo Fernando. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos*. São Paulo: Atlas, 2003.

FIGUEIREDO, Newton. A importância dos selos verdes. [200-] Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura (IBDA), Fórum da Construção. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=23&Cod=694>>. Acesso em: 20 out. 2011.

FLEURY, Paulo Fernando; WANKE, Peter; FIGUEIREDO, Kleber Fossati. *Logística Empresarial: A Perspectiva Brasileira*. 1. ed. 9. reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.

GIL, Antonio Carlos. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GLOBAL ONLINE. *Iveco inaugura centro de operações de peças para atender a aumento da frota circulante*. Disponível em: <<http://www.globalonline.net.br/main-content/full/iveco-inaugura-centro-de-operacoes-de-pecas-para-atender-a-aumento-da-frota-circulante>>. Acesso em: 10 dezembro 2011.

GREEN BUILDING COUNCIL BRASIL. *Guia para uma obra mais verde*. 2. ed. abril, 2010.

HILL, Arthur. *Centros de Distribuição: estratégia para redução de custos e garantia de entrega rápida e eficaz*. 4ª Conferência sobre logística colaborativa, 2003.

INTRALOGÍSTICA: movimentação e armazenagem de materiais. São Paulo: IMAM, n. 237, junho. 2010.

JOHN, Vanderley Moacyr; PRADO, Racine Tadeu Araújo. *Boas práticas para habitação mais sustentável*. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2010.

LACERDA, Leonardo. *Armazenagem Estratégica: analisando novos conceitos*. Centro de Estudos em Logística (CEL), COPPEAD/UFRJ, 2000.

LIMA, Maurício P.. *Armazenagem: considerações sobre a atividade de picking*. Centro de Estudos em Logística (CEL), COPPEAD/UFRJ, 2002.

JR, Moisés Farah. Os desafios da logística e os centros de distribuição física. *Revista FAE BUSINESS*, n. 2, junho, 2002.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. *Fundamentos de metodologia científica*. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MACEDO, Laura Valente de; FREITAS, Paula Gabriela. *Construindo Cidades Verdes: Manual de Políticas Públicas para Construções Sustentáveis*. 1. ed. São Paulo: ICLEI-Brasil, 2011.

MOTTA, S. R. F.; AGUILAR, M. T. P. *The Dialectic Creative Process for a Sustainable in the Constructed Environment*. In: 2008 World Sustainable Building Conference - SB08, 2008, Melbourne. *Proceedings of the 2008 World Sustainable Building Conference - SB08*, v. 2. p. 2640-2643, 2008.

MOURA, Reinaldo A.. *Administração de Armazéns*. Instituto IMAM, 2000.

NOVAES, A.. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição: estratégia, operação e avaliação*. Rio de Janeiro: Campus, 2003, 409 p.

O GLOBO BLOGS. *Pão de Açúcar inaugura centro de distribuição verde*. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/blogs/razaosocial/posts/2010/04/27/pao-de-acucar-inaugura-centro-de-distribuicao-verde-286610.asp>>. Acesso em: 10 dezembro 2011.

PAIVA, Luiz de. *A Cadeia de Suprimento Verde*. Disponível em: <<http://oggerente.com/logisticando/2008/09/05/a-cadeia-de-suprimento-verde/>>. Acesso em: 15 outubro 2011.

PAIVA, Luiz de. *O que é um Stakeholder*. Disponível em: <<http://oggerente.com/stakeholder/2007/02/23/o-que-e-um-stakeholder/>>. Acesso em: 15 outubro 2011.

PAIVA, Luiz de. *Sustentabilidade na Cadeia de Suprimento*. Disponível em: <<http://oggerente.com/logisticando/2007/12/30/sustentabilidade-na-cadeia-de-suprimento/>>. Acesso em: 15 outubro 2011.

PIZZOLATO, N. D.; PINHO, Alexandre R.. *A regionalização dos centros de distribuição como solução logística*. Revista Tecnológica, Ano VIII, n. 87, fev. 2003.

PORTAL TRANSPORTA BRASIL. *Walmart inaugura primeiro centro de distribuição ecoeficiente do País*. Disponível em: <<http://www.transportabrasil.com.br/2009/08/walmart-inaugura-primeiro-centro-de-distribuicao-ecoefficiente-do-pais/>>. Acesso em: 10 dezembro 2011.

PORTO, Marcio. *O processo de projeto e a sustentabilidade na produção da arquitetura*. São Paulo: C4, 2009.

PÓS-VENDA IVECO. *Centro de Operações de Peças Iveco*. Disponível em:

<<http://www.posvendaiveco.com.br/servicos/disponibilidade/168/centro-de>

[opera%C3%A7%C3%B5es-de-pe%C3%A7as-iveco.html](http://www.posvendaiveco.com.br/servicos/disponibilidade/168/centro-de)>. Acesso em: 10 dezembro 2011.

SANTO, Hugo Miguel Inácio do Espírito. *Procedimentos para uma certificação da construção sustentável*. 2010. 129f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, Monte da Caparica, 2010.

SATTLER, Miguel Aloysio; PEREIRA, Fernando Oscar Ruttkay. *Coletânea Habitar: Construção e Meio Ambiente*. v. 7. Porto Alegre: ANTAC, 2006.

SILVA, Vanessa Gomes da; SILVA, Maristela Gomes da; AGOPYAN, Vahan. Avaliação de edifícios no Brasil: da avaliação ambiental para avaliação de sustentabilidade. *Ambiente Construído*: Revista da ANTAC, Porto Alegre, v. 3, n. 3, p. 7-18, jul./set. 2003.

SOARES, Rauf Rodrigues. Estudo de medidas para a implantação da sustentabilidade na gestão de estoque, transporte e armazenagem. 2010. 39f. Projeto Aplicado (Graduação) - UNATEC, UNA, Belo Horizonte, 2010.

TRAMA COMUNICAÇÃO. *Atlas inaugura Centro de Distribuição modelo*. Disponível em: <http://www.tramaweb.com.br/cliente_ver.aspx?ClienteID=215&NoticiaID=7009>. Acesso em: 10 dezembro 2011.

TRAMA COMUNICAÇÃO. *Novo Centro de Distribuição: moderno e sustentável*.

Disponível em:

<http://www.tramaweb.com.br/upload/midia/peq/091001_CargoNews_10_2009102983218.jpg>. Acesso em: 10 dezembro 2011.

VERGARA, Sylvia Constant. *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

YIN, Robert K.. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.