



A SUSTENTABILIDADE APLICADA NA ELABORAÇÃO DE CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO NO BRASIL

¹Rauf 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 mostram a diversidade de estratégias utilizadas para promover o desenvolvimento sustentável em Centros de Distribuição. Entretanto, a dispersão e a baixa frequência nas estratégias identificadas mostraram que, embora partilhando de atividades logísticas semelhantes, não existe nível consistente de padronização entre os Casos em estudo.

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

¹ Mestrado em Geotecnia e Transportes pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Minas Gerais (Brasil).
E-mail: rauf@oi.com.br



SUSTAINABILITY APPLIED IN THE PREPARATION OF A DISTRIBUTION CENTERS IN BRAZIL

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 in the 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. The results show a variety of strategies used to promote the sustainable development in Distribution Centers. However, the scattering and low frequencies on the identified strategies reveal a lack of solid patterns among the study cases, even sharing similar logistical activities.

Keywords: Logistics; Distribution Center; Sustainable Enterprise.

LA SOSTENIBILIDAD APLICADA EN LA PREPARACIÓN DE CENTROS DE DISTRIBUCIÓN EN BRASIL

RESUMEN

La preparación de un proyecto en el entorno construido representa una gran parte del proceso de degradación del medio ambiente. En el entorno empresarial, la logística representa un sector importante para el mercado, y un Centro de Distribución, es la empresa responsable de la mediación de las actividades llevadas a cabo en la cadena logística. La actitud sostenible es cada vez más demandada por los gobiernos, el mercado y la sociedad. Debido a la necesidad de adoptar un modelo de empresa que promueve el desarrollo social y económico, y minimize los impactos causados al medio ambiente, este estudio está motivado por la importancia de la sostenibilidad, el desarrollo de un Centro de Distribución, beneficiando tanto al entorno construido como el entorno empresarial. En la

actualidad, muchas empresas, sobre todo, Centros de Distribución, declaran ser sostenibles. Se construyó una base teórica de los principios necesarios para el desarrollo de una empresa sostenible, y se realizó un enfrentamiento con las características de los casos en estudio. Los resultados muestran una variedad de estrategias utilizadas para promover el desarrollo sostenible en los Centros de Distribución. Sin embargo, la dispersión y las frecuencias bajas en las estrategias identificadas revelan una carencia de patrones sólidos entre los estudios de casos, aunque compartiendo actividades logísticas similares.

Palabras-clave: Logística; Centro de Distribución; La Empresa Sostenible.



INTRODUÇÃO

A necessidade de adotar um novo direcionamento para a 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, 2011). Esse conceito corresponde ao desenvolvimento que atenda as necessidades do presente sem prejudicar a capacidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades (Donato, 2008).

O conceito de sustentabilidade no ambiente construído implica em aderir sistemas construtivos que se integrem ao meio ambiente, adaptados às necessidades de uso, produção e consumo humano, preservando os recursos naturais para as gerações futuras, adotando soluções que propiciem empreendimentos econômicos e o bem-estar social (Câmara da Indústria da Construção [CIC], 2008).

Promover a sustentabilidade no ambiente construído é um elemento chave para enfrentar os problemas relacionados como a disponibilidade finita de recursos, a degradação do meio ambiente e as alterações climáticas (Altomonte, 2009).

O pensamento sustentável direcionado ao ambiente empresarial consiste em conceber uma organização pautada na valorização do capital humano e ambiental, proporcionando um retorno balanceado nas suas relações comerciais, agregando valor ao mercado. Esse conceito é caracterizado pela busca contínua pelo equilíbrio interno e externo das organizações, utilizando um modelo de gestão capaz de ampliar os benefícios, e reduzir os impactos negativos gerados.

Um Centro de Distribuição (CD) é um empreendimento empresarial responsável por unificar a Cadeia de Suprimentos (CS), intermediando as atividades da logística de suprimentos e distribuição, servindo de estrutura para o atendimento da demanda de diversos setores, armazenando produtos da mesma natureza, ou de naturezas distintas.

O ciclo de vida de um empreendimento é marcado pelo consumo de recursos naturais e energia, e pelas interferências diretas e indiretas no fluxo social e econômico da comunidade no seu entorno. Quando se trata de um empreendimento empresarial, especialmente os de grande porte, os impactos negativos são ainda mais acentuados. Mas, se bem explorados, os benefícios também são mais expressivos.

O objetivo deste artigo consiste por meio de um estudo de casos identificar intervenções realizadas em Centros de Distribuição (CDs) concebidos segundo princípios da sustentabilidade. Como foco,

pretende-se avaliar os elementos construtivos, ou seja, os componentes relacionados com a edificação.

A busca pelo uso mais racional, eficiente e de melhor desempenho de materiais e de sistemas construtivos deve levar em consideração o aspecto geográfico, pois cada localidade possui características únicas e distintas (Honda, 2016).

Para favorecer o desempenho sustentável da edificação, é pertinente adaptá-la às particularidades e às necessidades operacionais por serviços logísticos de um determinado cenário. Dessa forma, este estudo privilegiará CDs construídos no território brasileiro, explorando as características e o potencial nacional.

O conceito de construção sustentável é variável de acordo com a prioridade e natureza da edificação (Degani, 2010). Assim, o problema de pesquisa a ser respondido consiste em identificar: **Quais técnicas estão sendo utilizadas no processo de construção de CDs para favorecer a sua condição sustentável?**

Em razão da importância e influência dos CDs no segmento da logística, a principal contribuição consiste em mostrar quais práticas melhor se adaptam a esse modelo de negócio no contexto brasileiro, os benefícios dos procedimentos realizados, incentivando os demais empreendimentos e elos da CS a adotarem uma postura mais consciente e responsável.

É qualificado como sustentável um empreendimento que avalia nas etapas de projeto, construção, uso e ocupação e/ou demolição, elementos como o entorno, a edificação em si, materiais e aspectos humanos e culturais (Porto, 2009). Em caráter de hipótese, almeja-se que essas referências foram valorizadas na implantação dos CDs.

A estrutura desse artigo é composta da apresentação de uma fundamentação para dar suporte e elucidar o tema em estudo. A descrição dos procedimentos metodológicos empregados. Exposição e análise dos princípios sustentáveis utilizados nos casos e considerações finais.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção é composta de conceitos relacionados com a concepção de empreendimentos com base na sustentabilidade, e específicos ao segmento de atuação dos CDs.

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, influenciando o sistema construtivo, em relação ao impacto provocado pelo mundo construído no mundo



natural. 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 (Porto, 2009).

É necessário repensar as questões urbanas e arquitetônicas, com vista ao desenvolvimento sustentável das cidades e das construções, promovendo a renovação e o aperfeiçoamento das estruturas existentes (Kibert, 2016).

Pela magnitude dos impactos ambientais torna-se imperativo agir no setor da construção no sentido de reduzir o consumo de materiais e as emissões de carbono (Torgal & Jalali, 2011).

A pressão das atividades construtivas no meio ambiente está associada ao uso e ocupação do solo, ao consumo de recursos (água e energia), à produção em larga escala de resíduos e efluentes (líquidos e gasosos), e alteração dos ecossistemas naturais, que podem interferir diretamente com o ambiente envolvente (Pinheiro, 2006).

A perspectiva evolutiva para a construção sustentável se traduz em um novo paradigma da construção que considera além da qualidade, custo e tempo, elementos como o consumo dos recursos, emissões, saúde, biodiversidade, qualidade do ambiente construído, equidade social e herança cultural (Antunes, 2010).

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).

Um sistema construtivo sustentável prevê a relação entre a eficiência e a racionalização. A perspectiva suscita uma reengenharia neste processo, com melhor gerenciamento na implantação da obra, maior integração e coordenação entre parceiros, atualização e desenvolvimento de novos conceitos em decorrência da penetração de novas tecnologias (Abreu, 2012).

Um projeto de arquitetura sustentável está intrinsecamente relacionado com a construção sustentável, devendo assumir atitudes em consonância com os princípios de sustentabilidade, visando responder às necessidades atuais e futuras dos usuários da edificação, com o mínimo de impactos (Caramelo, 2016).

Como participantes ativos da produção dos espaços construídos, arquitetos e engenheiros devem considerar os impactos ao longo de todo o ciclo de vida da edificação, visando além da redução do consumo de recursos durante a fase de uso, encarar a construção como parte de um sistema maior e refletir como suas escolhas poderão gerar menores impactos

desde a extração de matérias-primas até a fase do descarte (Queiroz, 2015).

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. O potencial de adaptação e requalificação de uma estrutura preexistente e seus componentes é muito pequeno, além dos custos serem muito elevados. A maior possibilidade de intervenção de fato ocorre nas fases que antecedem a construção do empreendimento (CIC, 2008).

As certificações são instrumentos que atestam a responsabilidade socioambiental empresarial, adotando processos de reformulação e adequação as normas impostas pelas entidades certificadoras. Representa um processo de adesão voluntária, não tendo poder de mando sobre qualquer norma governamental (Donato, 2008). 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 (Porto, 2009).

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

Centro de Distribuição

O avanço da logística empresarial culminou no advento da CS, trazendo um novo modelo de negócio, buscando a máxima da eficiência logística ao longo das empresas envolvidas no fornecimento do produto, expandindo as operações logísticas e as decisões, envolvendo todos os elos participantes (Picelli & Georges, 2011). O CD representa um composto de atividades logísticas em um local intermediário da CS, possibilitando a integração e apoio ao canal de distribuição física (Scandolaro, Holanda, Colmenero & Francisco, 2009).

Pode-se dizer 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.

Assim, esse novo modelo de estrutura atualmente adotado, demonstra ser de fundamental importância e vantajoso para toda a CS, beneficiando em suas operações tanto a empresa como os clientes e o mercado.



Logística e sustentabilidade

Seja por estímulo voluntário ou pressão externa, as empresas brasileiras de diferentes tamanhos e segmentos estão começando a ter mais conhecimento com as questões relacionadas com a sustentabilidade (Moura, Lopes, Silva & Baldez, 2015). Essa visão reconhece a interdependência das dimensões ecológicas, sociais e econômicas na elaboração das estratégias do negócio (Gavronski & Floriano, 2013).

É possível identificar duas diretrizes que conduzam as empresas que atuam no ramo da logística nas chamadas ações de sustentabilidade. A primeira com foco interno, orientada em ações que estejam ligadas diretamente a sua gestão e estrutura operacional. A segunda diretriz com foco externo direcionando suas ações para prestar serviços que possam atender as necessidades de seus clientes em construir ações sustentáveis (Vivaldini, 2012). Assim, a logística (jusante, interna e montante) tem que fazer parte do planejamento sustentável das operações da empresa (Carvalho, Akabane & Cañete, 2013).

As empresas que exercem atividades no ramo logístico que querem adotar no seu modelo de gestão uma política para um desenvolvimento logístico sustentável devem adotar em suas operações medidas destinadas à minimização e ao controle dos impactos ambientais provocados (Donato, 2008).

A CS é um canal que tem a finalidade de fornecer uma infraestrutura adequada e atender às expectativas de diferentes demandas (Nagurney, 2015). O gerenciamento verde da CS representa as ações tomadas pelas organizações para reduzir ou eliminar o impacto ambiental junto aos seus *stakeholders* (Jabbour, Azevedo, Arantes & Jabbour, 2013). A responsabilidade social na CS deve ser vista de forma holística, pois cada elo da cadeia dá origem a seus próprios efeitos, impactos e oportunidades de melhoria (Gavronski & Floriano, 2013).

A consistência de uma CS em questões ligadas a aspectos socioambientais é igual à capacidade de seu elo mais fraco. O comportamento inadequado de um único agente pode provocar oscilações que se propagam e comprometem o desempenho dos demais elos (Aligleri, Aligleri & Kruglianskas, 2009).

A gestão de um empreendimento tende a se direcionar e se adaptar a uma realidade que exige uma postura consciente na condução do seu negócio. Por intermediar a realização de inúmeras atividades no mercado, a CS deve se adequar aos novos paradigmas existentes, pois somente com a integração do pensamento sustentável todos os envolvidos serão beneficiados.

Após a construção da fundamentação teórica e explanação dos conceitos serão apresentados os procedimentos metodológicos, ou seja, os fatores norteadores que indicarão a forma como foi realizado

o tratamento dos casos, para o alcance do objetivo proposto.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A origem e extensão das inovações nos elementos construtivos sofrem grande influência de fatores geográficos e elementos históricos. As edificações devem ser projetadas e adaptadas à oferta dos recursos e do clima onde serão construídas, promovendo a adequada relação entre a arquitetura e os ecossistemas (Wharton & Payne, 2003; Behling & Behling, 2010; Cunha, 2015). Foram selecionados para estudo CDs localizados no Brasil. Assim, pretende-se mostrar quais intervenções sustentáveis estão sendo utilizadas na construção desse modelo de empreendimento e adaptadas à realidade brasileira.

Para obter informações que forneçam mais confiabilidade e segurança nos resultados, o estudo foi orientado em um projeto de casos múltiplos. Foram selecionados quatro CDs concebidos segundo os princípios sustentáveis. Para Yin (2010), as evidências de casos múltiplos fornecem resoluções mais convincentes e sólidas, possibilitando generalizar e replicar informações, apurando conclusões semelhantes ou contrastantes.

A forma das empresas praticarem o *marketing* socioambiental, expondo suas iniciativas sustentáveis, é por intermédio de diversos formatos de comunicação externa (Martini Junior, Silva & Mattos, 2012). As práticas identificadas nos casos em estudo resultaram de publicações realizadas em mídia de massa (internet). O objetivo dessa análise é identificar se as estratégias divulgadas e consideradas relevantes para serem disponibilizadas como fonte inspiradora são consistentes e produzem um efeito positivo na elaboração de um CD sustentável.

Para a interpretação dos dados foi realizada uma síntese cruzada dos casos. Segundo Yin (2010), nessa análise as descobertas realizadas ao longo de uma série de estudos individuais são agregadas, investigando se diferentes casos compartilham de alguma semelhança.

Também foi utilizada uma análise quantitativa, para mensurar a frequência das práticas sustentáveis identificadas.

Assim, foi possível identificar se as estratégias sustentáveis utilizadas nos casos em estudo convergem entre si, e qual é o foco das empresas logísticas na elaboração de um CD Sustentável.

Descrição dos casos

A incorporação de práticas de sustentabilidade na construção é uma tendência crescente no mercado em razão da constante pressão exercida por diferentes agentes (governos, consumidores, investidores e associações) que alertam, estimulam e pressionam o



setor da construção a incorporar essas práticas em suas atividades (Corrêa, 2009).

Para atender ao objetivo desse estudo que consiste em identificar quais técnicas estão sendo utilizadas no processo de construção de CDs para favorecer a sua condição sustentável, a seguir a descrição das características de quatro Casos brasileiros: Grupo Pão de Açúcar, Walmart Brasil, Iveco e Atlas Transportes & Logística.

1º) Grupo Pão de Açúcar

Localizado em Brasília (DF), o Grupo Pão de Açúcar inaugurou em 2010 o seu primeiro 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 CDs 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 promoveu 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. Assim, o tempo da entrega dos produtos em seus destinos será reduzido, diminuindo custos de transporte, possibilitando também reduzir o preço de seus produtos.

3º) Iveco

Localizado em Sorocaba (SP), em parceria com a Case New Holland (CNH), a Iveco inaugurou em 2010 o seu primeiro 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.

Adotando 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 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).

Investindo em equipamentos e instalações de última geração, foi colocado em uma área de aproximadamente cinco mil m² um sistema de plataformas móveis, que se ajustam ao tamanho de cada caminhão, capaz de carregar e descarregar simultaneamente 40 veículos, e movimentar cerca de cinco mil toneladas por mês. A infraestrutura conta com um 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.

A descrição dos casos em estudo mostrou que mesmo com uma variação nas suas características, como investimento, tamanho ou localização, a sustentabilidade foi empregada na elaboração dos CDs. Posteriormente, serão avaliadas as intervenções realizadas em cada empreendimento, e comparadas com os demais.

Atributos Sustentáveis

A sustentabilidade deve ser vista a partir das soluções particulares para uma visão global. É importante decompor a edificação e analisá-la em uma perspectiva de desempenho funcional, ambiental e econômico, passando pelo ponto de vista dos materiais, seguido pelas soluções e sistemas construtivos e posteriormente partir para a avaliação da sustentabilidade do empreendimento como um todo (Antunes, 2010).

Com a finalidade de identificar os pontos convergentes e divergentes das práticas sustentáveis aplicadas nos CDs em estudo, as intervenções realizadas foram segmentadas de acordo com o seu



propósito e benefício. Conforme mostrado na Figura 1, as iniciativas adotadas para promover de forma sustentável cada empreendimento consistem em:

PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS	CASOS			
	1°	2°	3°	4°
HABITAT E ENTORNO				
Usar cobertura vegetal nas áreas não edificadas	•			
Remanejar a flora e fauna local durante as obras		•		
Área verde preservada (árvores transplantadas)		•		
Pavimentação permeável	•	•	•	
Localização que favoreça o sistema viário		•		
EDIFICAÇÃO				
Gestão de energia e emissões				
Edificação que privilegia a iluminação natural	•	•	•	•
Edificação que privilegia a ventilação natural	•			•
Captação de energia solar (aquecimento)	•	•		•
Captação de energia solar (fonte energética)				•
Utilização de lâmpadas econômicas	•			
Controle automático da iluminação artificial	•	•		
Gestão de água e efluentes				
Captação de água da chuva	•	•	•	
Tratamento e reaproveitamento da água	•	•		
Consumo inteligente da água dos banheiros	•			
Sistema de tratamento de esgoto		•		
Manutenção				
Revestimentos de piso e paredes laváveis	•			
Tubulações hidráulicas e elétricas aparentes	•			
Pintura Ecológica	•			
Adaptação para reuso				
Estrutura baseada em um sistema modular			•	
MATERIAIS E RESÍDUOS DA OBRA				
Reutilização de madeira em toda a obra	•			
Gestão de resíduos durante a obra		•		
SOCIAIS E CULTURAIS				
Educação sustentável para os colaboradores	•	•		
Acesso às pessoas com deficiência física		•		
Empregos priorizando a comunidade local		•		
Empregos destinados para o sexo feminino		•		
Empregos para portadores de deficiência		•		
Área de lazer para os colaboradores				•
RECICLAGEM				
Caixas para armazenar recicláveis			•	
Uniformes feitos com material reciclável	•			
Gestão de resíduos gerados com as operações		•		
Coleta seletiva	•			

Figura 1: Intervenções sustentáveis realizadas nos CDs
 Fonte: Elaborado pelo autor com base nos resultados da pesquisa.

Análise dos Casos

Conforme apresentado na Figura 1, serão analisados o *habitat* e entorno, edificação (gestão de energia e emissões, gestão de água e efluentes, manutenção e adaptação para reuso), materiais e resíduos da obra, aspectos sociais e culturais e a reciclagem.

Habitat e entorno

O *habitat* e o entorno correspondem aos condicionantes socioambientais externos que exercem influência e são diretamente influenciados pela construção da edificação em seu meio (Chopra &



Meindl, 2006; Villela, 2007; CIC, 2008; Corrêa, 2009; Degani, 2010; Intra Logística, 2010; Tavares, 2010).

Considerando as estratégias empregadas pelos Casos em estudo, relacionadas com o *habitat* e o entorno dos CDs, o 1º Caso aplicou 40% das estratégias identificadas nessa categoria, o 2º Caso 80% e o 3º Caso 20%. As ações correspondentes a esse grupo não foram identificadas no 4º Caso.

No 1º Caso os aspectos ambientais externos foram considerados na composição da sua estratégia. O 2º Caso valorizou em suas ações tanto os aspectos ambientais como a acessibilidade ao empreendimento. A utilização da pavimentação permeável (sistema de infiltração de águas) foi o elemento predominante entre os Casos em estudo, estando presente no 1º, 2º e no 3º Casos.

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.

Edificação

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

Considerando as estratégias empregadas pelos Casos em estudo, relacionadas com a edificação dos CDs, o 1º Caso aplicou 79% das estratégias identificadas nessa categoria, o 2º Caso 43%, o 3º Caso 21% e o 4º Caso 11%.

Pertinente aos elementos construtivos, a edificação é a estrutura física onde são realizadas as operações internas, onde se concentram o fator humano, e o maior potencial de intervenções com foco na sustentabilidade. A relação entre os procedimentos realizados em seus componentes é determinante para o desempenho sustentável do CD.

Gestão de energia e emissões

O objetivo da busca pela eficiência energética do empreendimento consiste na otimização do uso da energia através da exploração das condições ambientais locais, da utilização de tecnologias e da conscientização do fator humano, visando reduzir o consumo e combater o desperdício, mas sem

comprometer o desempenho e as condições de conforto (Villela, 2007; CIC, 2008; Corrêa, 2009; Nunes, Carreira & Rodrigues, 2009; Porto, 2009; Degani, 2010; Tavares, 2010; Lessio & Francisco, 2012; Dall'Agnol, Gattermann & Casa, 2013; Durão, 2013; Santos, 2014).

Considerando as estratégias empregadas pelos Casos em estudo, relacionadas com a gestão de energia e emissões dos CDs, o 1º Caso aplicou 83% das estratégias identificadas nessa categoria, o 2º Caso 50%, o 3º Caso 17% e o 4º Caso 67%.

A iluminação natural foi o elemento que constou em todos os Casos, mostrando 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 no 4º Casos, 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 Casos 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 Casos contemplaram a ventilação natural na composição da sua estratégia.

O investimento em tecnologias que otimizam o desempenho dos recursos de iluminação é uma estratégia que proporciona benefícios adicionais aos CDs que operam no período noturno, pelo aumento no consumo de energia elétrica.

Gestão de água e efluentes

A gestão eficiente de água e efluentes em uma edificação resulta do reaproveitamento, do uso consciente e da redução nos níveis de consumo, associados com a destinação adequada desse recurso natural quando exposto a condições que comprometam a sua integridade (May, 2004; CIC, 2008; Weierbacher, 2008; Corrêa, 2009; Porto, 2009; Degani, 2010; Volkweis, 2010; Dall'Agnol, Gattermann & Casa, 2013; Durão, 2013).

Considerando as estratégias empregadas pelos Casos em estudo, relacionadas com a gestão de água e efluentes dos CDs, o 1º e o 2º Casos aplicaram individualmente 75% das estratégias identificadas nessa categoria e o 3º Caso 25%. As ações correspondentes a esse grupo não foram identificadas no 4º Caso.

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 no 3º Casos.

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.

Manutenção

A manutenção da instalação consiste em um conjunto de ações preventivas e corretivas que têm a finalidade de assegurar o desempenho da estrutura e dos seus componentes ampliando o seu ciclo de vida (Kalbusch, 2006; Corrêa, 2009; Degani, 2010; Abreu, 2012; Santos, 2014).

Considerando as estratégias empregadas pelos Casos em estudo, relacionadas com a manutenção dos CDs, o 1º Caso foi o único a considerar esse aspecto, respondendo por todas as ações empreendidas.

Em relação à manutenção do CD, 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. Também foi utilizada uma pintura ecológica, composta por tintas e vernizes a base de água, com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis.

Adaptação para reuso

O tempo de vida útil de um sistema construtivo está diretamente relacionado com a sua condição de flexibilidade. Nesse contexto, é indispensável que a edificação seja projetada para se adaptar a novas exigências e manter durante todo o seu ciclo de vida a eficiência da estrutura física (Nicol, 2004; Bauer, Schwarz & Mösle, 2009; Corrêa, 2009; Porto, 2009; Degani, 2010; Abreu, 2012; Durão, 2013).

Considerando as estratégias empregadas pelos Casos em estudo, relacionadas com a adaptação dos CDs para novas demandas, o 3º Caso foi o único a considerar esse aspecto, respondendo por todas as ações empreendidas.

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

Materiais e resíduos da obra

Sob a perspectiva da sustentabilidade do empreendimento, a seleção adequada de materiais, com o reaproveitamento, redução no consumo e utilização de insumos menos poluentes, e com a gestão eficiente da produção e destino de rejeitos, são

fatores determinantes para prevenir e minimizar impactos negativos ocasionados ao meio ambiente (Corrêa, 2009; Dall'Agnol, Gattermann & Casa, 2013; Durão, 2013; Vecchia, Carli & Batistia, 2013; Bohana, Silva, Guimarães & Marchi, 2016; Morand, 2016).

Considerando as estratégias empregadas pelos Casos em estudo, relacionadas com a gestão de materiais e resíduos da obra na construção dos CDs, o 1º e o 2º Casos aplicaram individualmente 50% das estratégias identificadas nessa categoria. As ações correspondentes a esse grupo não foram identificadas no 3º e no 4º Casos.

O 1º Caso optou 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 consequente geração de resíduos e poluição, influenciando diretamente o ambiente no qual o CD será inserido.

A gestão da sustentabilidade deve ser orientada para promover a redução da pressão sobre os recursos naturais, minimizando os impactos gerados. É importante que haja mais consideração ao avaliar essa perspectiva, pois somente dessa forma a busca sistêmica pela sustentabilidade poderá ser alcançada, com o comprometimento em todas as fases do ciclo de vida do CD.

Sociais e culturais

O caráter social de uma edificação consiste em oferecer uma estrutura que permita conciliar os objetivos do empreendimento com as necessidades dos seus ocupantes. Além disso, é indispensável que na fase de uso e ocupação os usuários preservem a consciência para a sustentabilidade, perpetuando o conceito durante a vida útil da edificação (CIC, 2008; Corrêa, 2009; Porto, 2009; Antunes, 2010; Oliveira & Pinheiro, 2010; Edwards, 2013; Gavronski & Floriano, 2013).

Considerando as estratégias empregadas pelos Casos em estudo, relacionadas com os aspectos sociais e culturais dos CDs, o 1º e o 4º Casos aplicaram individualmente 17% das estratégias identificadas nessa categoria e o 2º Caso 83%. As ações correspondentes a esse grupo não foram identificadas no 3º Caso.

O 1º e 2º Casos como estratégia de conscientização realizaram treinamentos visando promover a educação sustentável de 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 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, interferindo diretamente no nível de satisfação e na sua eficiência. Ações direcionadas para a promoção sociocultural, tanto internas como 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.

Reciclagem

Em razão da quantidade de recursos consumidos pelas atividades logísticas, e pela diversidade na natureza dos resíduos gerados, o reaproveitamento e o gerenciamento adequado no processo de manipulação e descarte dos rejeitos são fatores determinantes para minimizar o impacto ambiental resultante da edificação em fase de uso e ocupação (CIC, 2008; Donato, 2008; Corrêa, 2009; Degani, 2010; Abreu, 2012; Moura, Lopes, Silva & Baldez, 2015).

Considerando as estratégias empregadas pelos Casos em estudo, relacionadas com a gestão da reciclagem nos CDs, o 1º Caso aplicou 50% das estratégias identificadas nessa categoria, o 2º e o 3º Casos aplicaram individualmente 25%. As ações correspondentes a esse grupo não foram identificadas no 4º Caso.

Para o armazenamento de seus produtos, 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, o 1º Caso investiu em uniformes confeccionados a base de material reciclável (garrafa PET).

O reconhecimento da necessidade de gerenciar de forma apropriada os resíduos produzidos pelas atividades realizadas pelos CDs determina o nível de comprometimento do empreendimento, por agregar e dar continuidade durante suas operações à cultura da sustentabilidade.

Um projeto sustentável deve ser desenvolvido considerando o aspecto ambiental, econômico e social, que devem coexistir em equilíbrio. Surgem variáveis independentes, sendo que cada uma produzirá um resultado diferente, dependendo de cada situação apresentada. Assim, não existe nenhuma receita ou fórmula absoluta que determine o que deve ser feito. Cada projeto é singular, com escolhas específicas, únicas e originais (Durão, 2013). Considerando a natureza e o segmento de atuação do CD, a sua estrutura física tem que ser projetada visando atender aos objetivos operacionais e aos objetivos sustentáveis da instalação.

No processo de condução das fases de elaboração de um empreendimento sustentável determinados aspectos precisam ser considerados, como o *habitat* e a qualidade da implantação, a edificação em si (gestão de energia e emissões, água e efluentes, materiais e resíduos, qualidade do ambiente interno) e qualidade dos serviços prestados (CIC, 2008).

Em relação aos aspectos analisados na Figura 1, de forma geral, as intervenções realizadas na edificação foram responsáveis por 55% das ações detectadas. Elementos relacionados com o *habitat* e entorno e com aspectos sociais e culturais representaram 16% dos procedimentos. Práticas de reciclagem foram identificadas em 9% dos Casos e elementos pertinentes aos materiais e resíduos da obra em 4%.

Nas áreas que compõem à edificação do CD, de forma geral, a gestão de energia e emissões representou 54% das ações. A gestão de água e efluentes contemplou 29% das estratégias e a manutenção 13%. A possibilidade de adaptação e flexibilidade do empreendimento com uma participação de 4% das práticas identificadas.

Uma nova instalação corresponde a um empreendimento a ser utilizado e coexistir com suas circunvizinhanças durante um longo período. Toda nova estrutura, seja uma fábrica, CD, condomínios logísticos ou industriais necessitam ser projetados e de um arranjo físico que forneça infraestrutura, flexibilidade e versatilidade que atendam às perspectivas iniciais e futuras (Intra Logística, 2010). É indispensável aos CDs planejar estrategicamente a sua estrutura sem considerar demandas futuras, e com isso, ampliar o seu tempo de permanência no mercado e operar de forma produtiva durante todo o ciclo de vida do empreendimento.

Relacionado às estratégias específicas e considerando todos os aspectos abordados, a iluminação natural foi explorada por todos os empreendimentos. A pavimentação permeável, a captação de energia solar (aquecimento) e a captação de água da chuva são utilizadas em 75% dos casos. A exploração da ventilação natural, o controle automático da iluminação artificial, o tratamento e



reaproveitamento da água e a educação sustentável para os colaboradores em 50% dos CDs. A gestão eficaz da construção sustentável consiste em primazia explorar as condições ambientais e recursos locais. Assim, é possível ampliar o desempenho dos componentes da edificação e a condição sustentável do CD, reduzindo custos e permitindo investir em outras tecnologias.

As intervenções realizadas mostraram uma grande diferença nas iniciativas empregadas por cada CD individualmente. O 1º e o 2º Casos foram responsáveis cada um por 39% das práticas identificadas, e o 3º e o 4º Casos cada um por 11%. É importante destacar nessa análise que os CDs com maior investimento financeiro foram responsáveis por mais procedimentos realizados com foco na sustentabilidade.

Projetos de construção sustentáveis tendem a parecerem mais onerosos comparados à construção convencional, uma vez que para melhorar o seu desempenho poderão demandar soluções com custo inicial mais elevado. Mas, esses custos geralmente são compensados pela redução de custos na fase de uso e ocupação (Mateus, 2009). Os custos iniciais não devem desestimular as empresas a incorporarem a sustentabilidade em seus empreendimentos, e principalmente, reconhecer os benefícios obtidos em longo prazo.

O conceito de construção sustentável deve ser pensado num sentido mais amplo, envolvendo os processos utilizados na construção, o modo como são utilizadas e mantidas e as decisões nas diferentes fases deste processo. Envolve considerar todo o ciclo de vida do empreendimento, incluindo a qualidade ambiental, o impacto nos usuários, a qualidade funcional e outros benefícios associadas ao desempenho na fase de utilização (Mateus, 2009).

Pelas ações empreendidas apresentarem características complementares, o desempenho de cada aspecto sustentável do CD está relacionado com a integração de todos os elementos. Não é aconselhável determinar níveis de importância das práticas adotadas, privilegiando um determinado componente em detrimento do outro. Assim, as estratégias devem estar alinhadas com o segmento de atuação, com as operações realizadas e com o propósito da instalação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para adaptar a logística e a CS aos preceitos da sustentabilidade algumas abordagens têm sido utilizadas tanto no ambiente acadêmico como em âmbito empresarial. Dessa forma, estudos realizados e experiências adquiridas indicarão qual é o melhor caminho a ser seguido e como se deve agir para alcançar seus objetivos (Soares, 2015).

O conjunto de práticas e procedimentos preconizados na construção sustentável introduziu uma nova realidade no setor da construção para fins comerciais (Garé, 2011).

Em razão da demanda por empreendimentos sustentáveis no segundo setor, é prudente que os CDs também estejam adaptados aos preceitos sustentáveis relacionados com os elementos construtivos, estabelecendo uma harmonia entre o meio ambiente, o ambiente empresarial e o ambiente construído.

Esse estudo foi motivado pelo interesse de elucidar como os pressupostos teóricos da sustentabilidade têm sido colocados em prática na construção de CDs, e como essa vertente tem sido adaptada à realidade e as características geográficas do horizonte brasileiro, ou seja, aos aspectos ambientais, socioculturais e econômicos.

O processo de evolução das soluções construtivas aponta para necessidade de se adaptar às exigências contemporâneas e ao conhecimento local, sendo para isso, usadas e testadas diferentes abordagens e tecnologias. As exigências decorrentes de uma maior multidisciplinaridade determinam a procura de novos caminhos (Vasconcelos, 2014; Kibert, 2016).

Com a expansão do pensamento sustentável e constantes inovações nos elementos construtivos, além das intervenções aplicadas pelos Casos, é importante considerar outras estratégias e novas tecnologias que podem ser adaptadas às necessidades e objetivos da instalação e ampliar o seu potencial sustentável. O potencial de uma tecnologia ou procedimento construtivo pode variar e ser influenciado pelas características específicas de cada localidade. Seja de caráter regional, nacional ou internacional é necessário verificar as técnicas disponíveis e a viabilidade da sua aplicação na construção do empreendimento.

No processo de aplicação de técnicas construtivas sustentáveis é importante considerar a tipologia da edificação. Suas características distintas podem limitar a aplicação de determinadas tecnologias (Cavalcante, 2007).

Com foco nas experiências e tipologia dos Casos abordados, os resultados desse estudo apresentados na Figura 1 mostram uma diversidade de estratégias que estão sendo utilizadas com a finalidade de promover o desenvolvimento sustentável em CDs.

A dispersão e a baixa frequência nas estratégias identificadas nesse estudo mostrou que mesmo partilhando de atividades logísticas semelhantes não existe um nível consistente de padronização, com determinadas práticas sendo privilegiadas por cada empreendimento, o que sugere que a interpretação do pensamento sustentável nos Casos em estudo não é realizada de forma homogênea.

Em razão dos impactos ambientais causados pela indústria da construção, pode-se dizer que não existe uma construção ou edificação totalmente sustentável. Assim, a construção sustentável consiste



naquela que causar um menor impacto no meio ambiente e atender de forma qualitativa seus usuários (Almeida 2010).

Cada atributo sustentável empregado na elaboração dos CDs possui o seu valor e contribuição individual. Quanto mais aspectos da edificação forem explorados e práticas adotadas, os benefícios serão maximizados e melhor será o desempenho sustentável do empreendimento.

A sustentabilidade social nas edificações além das questões diretamente ligadas com a interação dos trabalhadores no processo de concepção do empreendimento promovem também o bem estar social e o aumento da produtividade dos usuários (Lamberts, Triana, Fossati & Batista, 2007; Serrador, 2008).

O componente humano é um fator indispensável para o desempenho operacional de um CD. Assim, é necessário oferecer um espaço físico projetado para atender a sua demanda funcional, preservar a integridade e favorecer o desenvolvimento dos seus *stakeholders*.

É notável a necessidade de estabelecer uma harmonia entre o ambiente construído e o ambiente natural. Ao ampliar o modelo de empreendimento sustentável para um CD, é importante também acrescentar o ambiente empresarial nessa relação. Ainda que cada ambiente possua características específicas e distintas, são componentes de um ecossistema único e precisam atuar de forma complementar.

Por fim, concluiu-se que promover a sustentabilidade em um CD não é apenas uma questão de escolha, mas uma necessidade, tendo em vista que esse modelo de empreendimento mostrou ser benéfico, e os Casos em estudo são potenciais agentes colaboradores no alcance da sustentabilidade da CS e do ambiente construído.

Este estudo possuiu um caráter avaliativo, limitado a identificação das estratégias incorporadas pelos Casos abordados, o que sugere aos novos trabalhos uma conduta propositiva, apresentando medidas que potencializem o desenvolvimento de um modelo de CD que contemple a sustentabilidade de forma integrada, ou seja, em cada fase de elaboração e aspecto do empreendimento.

REFERÊNCIAS

- Abreu, W. G. (2012). *Identificação de práticas sustentáveis aplicadas às edificações*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal Fluminense, Niterói.
- Almeida, A. A. P. (2010). *Arquitetura residencial multifamiliar baseada em conceitos sustentáveis: Ensaio projetual à luz dos quesitos da metodologia LEED*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.
- Altomonte, S. (2009, december). Environmental Education for Sustainable Architecture. *Review of European Studies*, Nottingham, 1(2), 12-21.
- Antunes, N. D. F. (2010). *Edifícios Verdes - Práticas Projectuais Orientadas para a Sustentabilidade*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.
- Bauer, M., Schwarz, M. & Möslle, P. (2009). *Green Building: Guidebook for Sustainable Architecture*. Stuttgart: Springer.
- Behling, S. & Behling, S. (2010). *Sol Power: La evolución de la arquitectura sostenible*. Barcelona: GG.
- Bohana, M. C. R., Silva, F. F. B., Guimarães, J. C. & Marchi, C. M. D. F. (2016). Redução dos resíduos da construção civil: uma tendência para as novas construções. *IV Congresso Baiano de Engenharia Sanitária e Ambiental - COBESA*, Cruz das Almas.
- Câmara da Indústria da Construção (2008). *Guia de Sustentabilidade na Construção*. Belo Horizonte: FIEMG.
- Caramelo, S. C. M. (2016). *A arquitetura sustentável e os materiais de construção vernacular*. Dissertação de mestrado, Universidade Lusíada de Lisboa, Lisboa.
- Carvalho, D. L., Akabane, G. K. & Cañete, K. V. S. (2013). A viabilidade sustentável do transporte por cabotagem - um estudo de caso da emissão de CO₂ da operação de suprimento de uma fábrica automotiva. *VIII Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza*, São Paulo.
- Cavalcante, F. C. T. (2007). *Três proposições sobre arquitetura inteligente no contexto sustentável*. Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- Chopra, S. & Meindl, P. (2006). *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operação*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Corrêa, L. R. (2009). *Sustentabilidade na construção civil*. Monografia de especialização, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.



- Cunha, F. C. R. T. V. (2015). *Arquitetura Sustentável - Contributos da Arquitetura Vernacular Portuguesa*. Dissertação de mestrado, Universidade Católica Portuguesa, Viseu.
- Dall'Agnol, L., Gattermann, L. S. S. & Casa, M. G. S. (2013). Sustentabilidade na Arquitetura Brasileira. 2º SNCS – Seminário Nacional de Construção Sustentável, Passo Fundo.
- Degani, C. M. (2010). *Modelo de gerenciamento da sustentabilidade de facilidades construídas*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Dias, R. (2011). *Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade*. 2. ed. São Paulo: Atlas.
- Donato, V. (2008). *Logística Verde: Uma Abordagem Sócio-ambiental*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna LTDA.
- Durão, C. O. (2013). *Reabilitação Sustentável: Introdução de Metodologias e Estratégias Sustentáveis*. Dissertação de mestrado, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Edwards, B. (2013). *Guía básica de la sostenibilidad*. 2. ed. Barcelona: GG.
- Garé, J. C. (2011). *Contribuições da construção civil brasileira para o desenvolvimento sustentável*. Dissertação de mestrado, Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul.
- Gavronski, I. & Floriano, R. (2013, jul/dez). Responsabilidade social corporativa: alinhando sustentabilidade na cadeia de suprimentos e vantagem competitiva. *Revista Acadêmica São Marcos*, 3(2), 123-140.
- Honda, W. S. (2016). *Certificação da sustentabilidade de edifícios de escritórios corporativos no Brasil*. Tese de doutorado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Intra Logística (2010, junho). Movimentação e armazenagem de materiais. *IMAM*, 31(237), São Paulo.
- Jabbour, A. B. L. S., Azevedo, F. S., Arantes, A. F. & Jabbour, C. J. C. (2013). Esverdeando a cadeia de suprimentos: algumas evidências de empresas localizadas no Brasil. *G&P*, São Carlos, 20(4), 953-962.
- John, V. M. & Prado, R. T. A. (2010). *Boas práticas para habitação mais sustentável*. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica.
- Kalbusch, A. (2006). *Crerios de avaliação de sustentabilidade ambiental dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários em edifícios de escritórios*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Kibert, C. J. (2016). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. 4. ed. Hoboken: Wiley.
- Lamberts, R., Triana, M. A., Fossati, M. & Batista, J. O. (2007, junho). Sustentabilidade nas edificações: contexto internacional e algumas referências brasileiras na área. *Laboratório de Eficiência Energética em Edificações Engenharia Civil - UFSC*.
- Lessio, L. F. & Francisco, C. A. (2012). Sistema Automatizado de Caracterização de Painel Fotovoltaico. *Anais do Congresso de Iniciação Científica do Inatel - INCITEL*, São Carlos.
- May, S. (2004). *Estudo da viabilidade do aproveitamento de água de chuva para consumo não potável em edificações*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo.
- Martini Junior, L. C., Silva, E. R. & Mattos, U. A. O. (2012). Análise da maquiagem verde (greenwashing) na transparência empresarial. *XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP*, Bento Gonçalves.
- Mateus, R. F. M. S. (2009). *Avaliação da sustentabilidade da construção - Propostas para o desenvolvimento de edifícios mais sustentáveis*. Tese de doutorado, Universidade do Minho, Braga.
- Morand, F. G. (2016). *Estudo das principais aplicações de resíduos de obra como materiais de construção*. Projeto de graduação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Moura, R. G., Lopes, P. L., Silva, L. V. & Baldez, P. P. (2015). Logística reversa das garrafas pet, sua reciclagem e a redução do impacto ambiental. *XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, Rio de Janeiro.
- Nagurney, A. (2015). Design of sustainable supply chains for sustainable cities. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 42(1), 40-57.
- Nicol, F. (2004). Adaptive thermal comfort standards in the hot-humid tropics. *Energy and Buildings*, 36, 628-637.



- Nunes, I. H. O., Carreira, L. R. M. & Rodrigues, W. (2009). A arquitetura sustentável nas edificações urbanas: uma análise econômico-ambiental. *Arquiteturarevista*, 5(1), 25-37.
- Oliveira, O. J. & Pinheiro, C. R. M. S. (2010). Implantação de sistemas de gestão ambiental ISO 14001: uma contribuição da área de gestão de pessoas. *G&P*, 17(1), 51-61, São Carlos.
- Picelli, V. C. & Georges, M. R. (2011). Cadeia de suprimentos reversa e logística verde: teoria e prática. *Anais do XVI Encontro de Iniciação Científica da PUC-Campinas e I Encontro de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da PUC-Campinas*.
- Pinheiro, M. D. (2006). *Ambiente e construção sustentável*. Lisboa: Fernandes & Terceiro.
- Porto, M. (2009). *O processo de projeto e a sustentabilidade na produção da arquitetura*. São Paulo: C4.
- Queiroz, F. C. F. (2015). A sustentabilidade nas construções. *Revista CAU/UCB*, (3).
- Santos, R. C. C. (2014). *Contributo da manutenção técnica de edifícios para a sustentabilidade*. Dissertação de mestrado, Instituto Superior de Engenharia do Porto, Porto.
- Scandolaro, N. L., Holanda, L. M. C., Colmenero, J. C. & Francisco, A. C. (2009). Logística: uma discussão sobre os canais de distribuição, seus modais de transportes e os centros de distribuição. *Congresso Internacional de Administração*, Ponta Grossa.
- Serrador, M. E. (2008). *Sustentabilidade em arquitetura: referências para projeto*. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Soares, R. R. (2015). *Descrição e análise de práticas de sustentabilidade de operadores logísticos no Brasil*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Tavares, P. O. (2010). *Aplicação do conceito de sustentabilidade em construções residenciais*. Monografia de especialização, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Torgal, F. & Jalali, S. (2011). *A sustentabilidade dos materiais de construção*. 2. ed. Braga: Universidade do Minho.
- Vasconcelos, S. L. (2014). *Ferramentas de análise de grau de sustentabilidade no ambiente construído: Avaliação de materiais de construção no ato do projeto de arquitetura*. Tese de doutorado, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Vecchia, L. R. F. D., Carli, C. & Batista, G. R. (2013). Estratégias para uma edificação mais sustentável: avaliação dos materiais de construção civil disponíveis em Xanxerê, SC. *Unoesc & Ciência - ACET*, 4(2), 209-216, Joaçaba.
- Villela, D. S. (2007). *A sustentabilidade na formação atual do arquiteto e urbanista*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Vivaldini, M. (2012). O papel de operadores logísticos em ações de sustentabilidade. *Revista de Administração da UNIMEP*, 10(1), 55-79.
- Volkweis, F. J. (2010). *Análise da captação e quantificação da água da chuva em Persigais*. Monografia de Graduação, Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó.
- Weierbacher, L. (2008). *Estudo de captação e aproveitamento de água da chuva na indústria moveleira Bento Móveis de Alvorada - RS*. Monografia de graduação, Universidade Luterana do Brasil, Canoas.
- Wharton, A. & Payne, D. (2003, apr/sep). Promoting innovation in construction SMEs: an EU case study. *Sustainable building and construction*, 26(2-3), 76-79.
- Yin, R. K. (2010). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman.