

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ARARAQUARA – UNIARA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS DA ADMINISTRAÇÃO E
TECNOLOGIA**

ENGENHARIA CIVIL

**CONSTRUÇÃO CIVIL:
UMA FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

BRUNO LUIS DE SOUZA REIS

**Araraquara, SP.
2018**

BRUNO LUIS DE SOUZA REIS

CONSTRUÇÃO CIVIL:
UMA FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário de Araraquara, como requisito para obtenção do grau de bacharel em Engenharia Civil sob a orientação do Prof. Especialista Francisco Andrea Simões Braga.

Araraquara, SP
2018

RESUMO

O momento de crise estrutural das cidades em decorrência dos problemas de ordem econômica, política, social e cultural, tem conduzido o fenômeno urbano em seu ritmo acelerado a um destino incerto. Diante disso, a gravidade da crise ambiental colocou, obrigatoriamente, as questões de sustentabilidade nas pautas das grandes negociações internacionais. Neste cenário, encontra-se a construção sustentável, na qual seu conceito baseia-se no desenvolvimento de soluções para os processos construtivos frente aos seus impactos ambientais, com uma visão multidisciplinar e complexa. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo apresentar uma reflexão quanto à inserção da sustentabilidade na construção civil. O presente estudo teve uma abordagem metodológica de revisão sistemática da literatura. Conforme os resultados obtidos neste trabalho, torna-se claro a inserção da vertente sustentabilidade nos processos construtivos. Quanto mais sustentável uma construção, mais responsável será por tudo que consome, gera, processa e descarta em todas as fases, desde o projeto até depois do fim da vida útil da edificação.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável; Construção civil; Construção sustentável; Gestão Ambiental; Sustentabilidade.

ABSTRACT

The moment of structural crisis of cities as a result of economic, political, social and cultural problems has led the urban phenomenon in its accelerated pace to an uncertain destination. In view of this, the seriousness of the environmental crisis has obligatorily put sustainability issues on the agenda of major international negotiations. In this scenario, there is sustainable construction, in which its concept is based on the development of solutions for the construction processes in front of their environmental impacts, with a multidisciplinary and complex vision. Thus, this work aimed to present a reflection about the insertion of sustainability in civil construction. The present study had a methodological approach of systematic review of the literature. According to the results obtained in this work, it becomes clear the insertion of the sustainability strand in the constructive processes. The more sustainable a construction, the more responsible it will be for everything it consumes, generates, processes and disposes of at all stages, from the project until after the end of the useful life of the building.

Key-words: Sustainable development; Construction; Sustainable construction; Environmental management; Sustainability.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- CIB Conseil International du Bâtiment
- CRISP Construction and City Related Sustainable Indicators
- OCDE Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
2.1. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL	9
2.2. GESTÃO AMBIENTAL	11
3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO	14
3.1. METODOLOGIA	14
3.2. RESULTADOS	14
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	20

1. INTRODUÇÃO

O momento de crise estrutural das cidades em decorrência dos problemas de ordem econômica, política, social e cultural, tem conduzido o fenômeno urbano em seu ritmo acelerado a um destino incerto. Os desafios e as inquietações da sociedade moderna frente aos diagnósticos ambientais e seus efeitos desencadeantes são grandes, pois fatores como industrialização, aglomeração urbana, exploração desenfreada dos recursos naturais e consumo desenfreado de bens e produtos são associados como necessidade para o avanço da economia.

Diante disso, a gravidade da crise ambiental colocou, obrigatoriamente, as questões de sustentabilidade nas pautas das grandes negociações internacionais. Tais preocupações refletem a percepção de um conflito crescente entre a expansão do modelo de crescimento econômico, e o volume de efeitos desagregadores sobre os ecossistemas naturais e, a condição dialética entre homem e natureza está na base do processo de desenvolvimento e transformação das sociedades, em qualquer que seja o país ou região.

No decorrer dos anos noventa até a atualidade, houve a ampliação do conceito de sustentabilidade e hoje se colocam como indissociáveis os fatores sociais e ambientais. A responsabilidade ambiental nas empresas de todos os setores é advinda de um contexto internacional cuja preocupação com o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável ganha importância nos países membros das Nações Unidas.

Neste cenário, encontra-se a construção sustentável, na qual seu conceito baseia-se no desenvolvimento de soluções para os processos construtivos frente aos seus impactos ambientais, com uma visão multidisciplinar e complexa. Sua característica mais marcante deve ser a capacidade de planejar e prever todos os impactos que possam ser provocados, antes, durante e depois do fim da vida útil da edificação.

Posto isto, o presente estudo tem como objetivo principal apresentar uma reflexão quanto à inserção da sustentabilidade na construção civil, visto que há precisão de uma nova conduta empresarial, respeitando o meio ambiente em seus propósitos, colaborando assim, para eficiência da sustentação do planeta.

Para atingir a finalidade proposta, o presente estudo caracteriza-se como descritivo, com abordagem metodológica de revisão da literatura sistemática,

cujo propósito é efetuar sínteses da literatura sobre um tema característico, mediante verificação crítica e sumarizada das informações averiguadas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Em suas premissas de vida e de exploração dos recursos naturais, o homem via como inesgotáveis tais recursos e pressupunha que a natureza poderia receber e assimilar indefinidamente tais agressões. Considerava-se ainda que a geração de poluentes seria inevitável, não sendo possível produzir bens e serviços, sem que fossem lançados à natureza resíduos, efluentes e emissões atmosféricas (GASI; FERREIRA, 2006).

A compreensão tradicional das relações entre sociedade e natureza, desenvolvidas até o século XIX e vinculadas ao processo de produção capitalista, considerava o homem e a natureza pólos excludentes, tendo a natureza como fonte ilimitada de recursos à disposição do homem, mas, com o decorrer do tempo, constatou-se que tal entendimento não se configurava como satisfatório (BERNARDES; FERREIRA, 2009).

Dentre as atividades impactantes, à nível local e global, está a indústria da construção, visto a elevada exploração de recursos, bem como, a quantidade significativa de resíduos gerados, sendo assim, encontra-se num lugar de destaque para alcançar o almejado desenvolvimento sustentável.

Estima-se que no ano de 2050, a população mundial terá por volta de 9,5 bilhões de habitantes, na qual grande parte desse crescimento será decorrente nos países em desenvolvimento, onde estima-se que serão responsáveis por 98% desse crescimento populacional global (ANDRADE, 2004).

Diante disso, considera-se que, aproximadamente, em 2032 a expansão do meio construído irá destruir ou perturbar os habitats naturais e a vida selvagem em cerca de 70% da superfície terrestre (ANDRADE; TACHIZAWA; CARVALHO, 2002).

Dentre os efeitos ambientais, em termos globais, a indústria da construção é a responsável pelo maior quantitativo de materiais, onde Kassai (1998) estima que a construção civil consome aproximadamente 50% da matéria prima bruta no Japão e Matos e Wagner (1999) estimam que nos EUA a construção civil é responsável pelo consumo de 75% do consumo total de materiais. Além disso,

é estimado que 40% da madeira extraída seja destinada às indústrias da construção (CORAZZA, 2001).

Quando se refere à questão energética, de acordo com a Organização para a Cooperação Económica e Desenvolvimento (OCDE), a indústria da construção consome aproximadamente de 25% a 40% da energia total. Decorrente disso, aponta-se os processos construtivos como grandes responsáveis dos impactos ambientais advindo da geração de energia, desde a extração e processamento (quando se trata de carvão, petróleo, gás natural e urânio), até a construção/operação de centrais e redes elétricas de transporte (OCDE, 2003).

Vale ressaltar que grande parte da energia consumida é resultante de fontes não renováveis, conseqüentemente, associa-se à liberação de grandes quantidades de gases do efeito estufa. Uma pesquisa realizada em 2004, relevou que as emissões de CO₂ irão crescer cerca de 1,7% ao ano e em 2030, as emissões chegarão serão de 38 bilhões de toneladas, o que corresponde a um crescimento de 62% em relação aos níveis de 2002 (IEA, 2004).

Além das emissões ocasionadas pela geração de energia, outro grande vilão da construção é o cimento, pois para sua produção são consumidas significativas quantidades de combustíveis fósseis. De 1995 para 2005 houve um crescimento aproximado, em escala global, de 80% na produção de cimento (USGS, 2007).

Outro impacto relevante da indústria da construção é a ocupação do solo, na qual segundo dados da UNEP, grande parte da redução das áreas verdes é para implantação de obras da construção civil. A compactação do sol é outro fator negativo para o meio ambiente, visto que destrói os habitats naturais, reduz a sua fertilidade e na maior parte das vezes é irreversível.

Os impactos ocasionados nos recursos hídricos, em grande parte, são imensuráveis e incalculáveis, pois estão desde a construção até o uso das edificações. De acordo com dados da UNEP, as construções são responsáveis por cerca de 20% do consumo total de água.

A construção e a demolição são as maiores fontes de resíduos sólidos geram cerca de 30% a 40% da geração total, variando mundialmente de 163 a 3658 kg por capita, com valores típicos de 400 kg por capita, que são valores característicos de resíduo doméstico sólido (JOHN; ZORDAN, 2001).

Diante do exposto, na atualidade, o crescimento econômico é entendido como crescimento constante do produto nacional em termos globais ao longo do tempo, enquanto o desenvolvimento econômico representa não apenas o crescimento da produção nacional, mas também a forma como esta é distribuída socioambiental e setorialmente (TACHIZAWA, 2015).

Portanto, diante deste cenário é impossível resolver os crescentes e complexos problemas ambientais e reverter suas causas sem que ocorra uma mudança radical nos sistemas de conhecimento, dos valores e dos comportamentos gerados pela dinâmica de racionalidade existente, fundada no aspecto econômico do desenvolvimento (LEFF, 2001).

2.2. GESTÃO AMBIENTAL

Em grande quantidade de artigos foi possível observar que está havendo um processo intermitente de cobrança por mudança de atitude em comprometimento com o meio ambiente. Essas cobranças, no geral, estão influenciando a ciência, a política, a legislação, e as formas de gestão e planejamento.

Neste contexto está inserida a gestão ambiental, na qual considera o meio socioambiental em suas decisões (BARBIERI, 2007). Segundo Campos e Melo (2008), esse tipo de gestão corresponde à adoção dos conceitos socioambientais no conjunto de políticas, bem como, nas práticas administrativas e operacionais. Vale ressaltar que o objetivo principal é a eliminação ou mitigação dos danos ambientais e sociais em todos os níveis e fases da organização, incluindo planejamento, implantação, operação, ampliação, realocação ou desativação.

As razões para isso são diversas, em primeiro lugar, a sociedade, cada vez mais conscientes das limitações de recursos oriundos do ambiente natural e da necessidade de um desenvolvimento sustentável, passaram a exigir um comportamento ambientalmente correto das organizações, exercendo uma forte e crescente pressão sob empresários e governantes (MAGRINI, 2001).

Todavia, a razão da problemática atual está nas condições e relações capitalistas, que não querem incorporar o custo socioambiental em sua contabilidade (SPAARGAREN, 1996). Muitas organizações resistem quanto à

suas responsabilidades socioambientais, pois não visualizam ações voltadas para essa vertente como investimento e sim, como custos adicionais ou muitas vezes, como prejuízo (DIAS, 2011).

Em decorrência deste contexto, significativas transformações vêm ocorrendo nas últimas décadas, pois as empresas têm sido pressionadas a considerar, com empenho e comprometimento cada vez maiores, o impacto de suas operações sobre o meio ambiente, tanto em uma perspectiva atual como futura.

Sendo assim, é essencial um novo proceder das empresas, na qual devem relevar o meio socioambiental em suas decisões, sejam para que sejam acolhidas conclusões tecnológicas e administrativas que atestem à cooperação na eficiência de sustentação do planeta (BARBIERI, 2007).

Diante disso, percebe-se que a gestão ambiental é um atormento progressivo da maior parte das empresas, visto que não desejam seguir realizando um mal papel perante a sociedade.

Neste contexto, Barbieri (2007) as organizações são divididas em dois grupos quando se relaciona à sustentabilidade, o primeiro grupo simboliza o menor cuidado da gestão ambiental e o outro tem engajamento maior com o assunto. Ou seja, de um lado, há organizações cuja opinião em associação às condutas de gestão de projetos sustentáveis se remete a direção e em geral mostram atuação mais reagente, desempenham a lei e satisfaz às imposições do corpo social. Já as mais compromissadas com a circunstância, o segundo grupo, tem o envolvimento de vincular-se no meio socioambiental, provocando, portanto, um posicionamento proativo.

Para Avilla e Paiva (2006), a gestão ambiental nas organizações é constituída por três setores: econômico, social e ambiental, correspondendo o tripé de sustentabilidade ou *Triple Bottom Line*. Esse termo estabelece valores e técnicas desenvolvidas e inseridas no cotidiano, ocasionando a diminuição dos agravos causados por suas ações e adicione valores econômicos, sociais e ambientais.

Para tanto, Moura (2008) admite que é preciso que aconteça sugestões e métodos bem elaborados para a anulação de impactos ambientais nas organizações e que todos os ramos e setores da organização, no geral,

encontrem-se envolvidos e atuem de maneira positiva, orientados pelos respectivos gestores, de maneira que precisarão a todo tempo ter conhecimento de modo como acompanhar os projetos, revendo seus valores e crenças.

Além disso, Valle (2002) relata que o aspecto sistêmico acelera o propósito, fundamentando que as informações se encontram formadas e estão permissíveis a todos os atores enredados na gestão, de maneira a acrescentar o controle gerencial em todas as etapas a serem concretizadas.

Outro fator relevante ao estímulo quanto às questões socioambientais é o comércio internacional. Esse comércio combina elementos dos três fatores citados, pois envolve regulamentação pública, pressões da sociedade civil e de mercado, assim, a busca de maior competitividade pelas empresas, passa pela promoção de ações de resposta positivas frente às novas demandas socioambientais (AVILA; PAIVA, 2006).

Empresas brasileiras, dos setores de papel e celulose, couro e calçados e ainda o têxtil, por exemplos, que apresentaram dificuldades para exportar seus produtos para os Estados Unidos, Europa e Japão, uma vez que os países importadores alegavam que estas empresas eram altamente poluidoras (TACHIWAZA, 2015).

Sendo assim, a preocupação com a responsabilidade socioambiental é um tema cada vez mais presente na gestão das organizações, tornando-se uma variável importante em suas estratégias competitivas, visando atender às expectativas da sociedade.

As organizações deixaram de ser vistas apenas como instituições econômicas, com responsabilidades para resolver os problemas meramente econômicos – o que produzir, como produzir e para quem produzir – e passaram a se voltar também para questões de caráter social, político e ambiental, tais como: controle da poluição, segurança e qualidade de produtos, assistência social, defesa de grupos minoritários, entre outros (SILVA FILHO, 2007).

3. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

3.1. METODOLOGIA

O presente estudo define-se como descritivo, com elementos de informações documentais e abordagem metodológica de revisão sistemática da literatura, cuja finalidade é desempenhar sínteses da literatura sobre um assunto específico, mediante avaliação crítica e sumarizada das informações apuradas (SAMPAIO e MANCINI, 2007).

Dessa forma, a pesquisa pelo material bibliográfico acerca da temática foi realizada em três fases. A primeira se constituiu do levantamento dos estudos em periódicos nacionais por meio de bases de dados virtuais e, revistas digitais, tendo em vista o colhimento vasto de informações e tendo a possibilidade de finalizar uma larga produção científica.

Na segunda fase foi realizada a averiguação, considerando a importância dos estudos, bem como sua confiabilidade. Nessa etapa, foram ser rejeitadas algumas publicações que não demonstraram relação direta com o escopo do presente artigo, bem como aquelas, cuja interpretação não se mostrarem satisfatórias na descrição do estudo.

A terceira e última fase abrangeu a leitura crítica das informações apontadas elegíveis, para que fosse produzida uma síntese sobre a temática proposta.

3.2. RESULTADOS

Este trabalho apanhou na literatura, encadear alguns pontos de críticas com referências e dados que possibilitem colaborar para uma melhor reflexão acerca da inclusão da sustentabilidade na construção civil. Diante disso, esse tópico apresenta a síntese sobre a temática proposta neste estudo.

A construção sustentável é a resposta do mercado da construção às metas e objetivos definidos para o Desenvolvimento Sustentável, envolvendo os aspectos ambientais, econômicos e socioculturais de um edifício no contexto da sua comunidade (KIBERT, 2005).

O conceito é holístico, como também, multidisciplinar. Holístico porque simplifica em objetivos concretos as interações importantes existentes entre o

meio natural e o meio construído, ajudando assim, que a indústria da construção esteja cada vez mais em conciliação com o desenvolvimento sustentável (ÂNGULO, 2000).

A questão da multidisciplinaridade está relacionada aos diferentes processos e intervenções que envolvem os produtos finais desta indústria, na qual necessita que sejam integradas diferentes formações profissionais desde o projeto até a última etapa do ciclo de vida.

Diante disso, o conceito vem sofrendo modificações com o passar do tempo, mas, a definição base é a de Kibert (1994) no âmbito do CIB (International Council for Research and Innovation in Building and Construction), na qual o mesmo refere-se como objetivo da construção sustentável “a criação e manutenção responsáveis de um ambiente construído saudável, baseado na utilização eficiente de recursos e em princípios ecológicos”.

Sendo assim, o CIB apresentou sete princípios para a construção sustentável, entre eles: Reduzir o consumo de recursos; Reutilizar recursos; Utilizar recursos recicláveis; Proteger a natureza; Eliminar os produtos tóxicos; Analisar os custos de ciclo de vida; Assegurar a qualidade.

Vale ressaltar que esses princípios devem ser respeitados em todas as fases do ciclo de vida das construções, desde o projeto até o tratamento dos resíduos.

para que assim, as mesmas sejam mais sustentáveis.

Uma definição recente de construção sustentável é a resultante do grupo de trabalho CRISP1 (Construction and city related sustainable indicators), na qual definiram que “os produtos da indústria da construção satisfaçam os necessários requisitos funcionais com o menor impacto ambiental possível, enquanto promovem melhorias a nível econômico, social e cultural à escala local, regional e global”.

Em consonância com o projeto da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (2003) intitulado “Sustainable Building”, é considerado sustentável a construção que minimiza os impactos nos meios natural e construído, não somente na escala local da construção e do aglomerado urbano envolvente, como também, na escala regional e global.

Ainda referente ao mesmo projeto da OCDE foram identificadas cinco prioridades para construção sustentável: Uso eficiente de recursos; Eficiência

energética (incluindo a redução dos gases de efeito de estufa); Prevenção da poluição (incluindo a qualidade do ar interior e a diminuição do ruído); Harmonização com o ambiente (Incluindo a Avaliação do Impacte Ambiental); Abordagem integrada e sistémica dos diversos aspectos da construção relacionados com o desenvolvimento sustentável.

Diante do exposto, Mateus e Bragança (2006) listaram prioridades que podem ser consideradas os pilares da construção sustentável, dentre eles:

- Economia de água e energia: as construções devem ter uma gestão eficiente desses recursos, visto que a geração de energia advém, principalmente, da queima de combustíveis fósseis. O processo de geração de energia apresenta um grau muito alto de impacto decorrentes da emissão de gases poluentes e pela exploração de um recurso limitado e não-renovável, onde deveria ser reduzido seu consumo ao máximo, bem como, utilização de fontes de energia renováveis. Sendo assim, o consumo de energia deve ser reduzido ao máximo desde a fase de construção até a fase de utilização do empreendimento. O consumo de água nas construções está relacionado com a produção de águas residuais pelo que importa assegurar uma gestão adequada deste bem precioso e cada vez mais escasso.

- Aumento da durabilidade das construções: Muitas vezes projeta-se apenas para resistência e não para a durabilidade, mas vale ressaltar que quanto maior o tempo de uso da construção, menor será o quantitativo de impactos, ou seja, haverá uma amortização dos impactos da fase de construção. Então, o objetivo é modificar este quadro, visto que pequenos investimentos com novas tecnologias e materiais inclusos nas fases de projeto e de construção possibilita consideravelmente o aumento no ciclo de vida. Além disso, as construções devem ser mais flexíveis, sendo possível permitir o seu ajuste a novos usos.

- Conservação e manutenção das construções: Muitos empreendimentos esquecem que após o processo construtivo, necessita-se de investimentos periódicos para conservação, pois com o passar do tempo acontecem ações físicas, químicas e mecânicas, atingindo o conforto e a segurança da estrutura da construção, podendo assim, ocasionar estado de ruína total ou parcial.

- Materiais ecoeficientes: são materiais também conhecidos como ecológicos que durante o ciclo de vida (da extração até devolução ao meio

ambiente) possuem grau de impacto ambiental baixo. Para serem considerados ecoeficientes, os materiais devem cumprir requisitos como, por exemplo, não devem conter químicos prejudiciais à camada de ozônio, ser durável, exigir pouca manutenção, incorporar baixa energia primária, estar disponível próximos ao local da construção e ser advindo de materiais reciclados e/ou serem propícios a reciclagem ou reutilização.

- **Baixa massa de construção:** Com a minimização da massa total da construção, menor será o quantitativo incorporado aos recursos naturais, ou seja, deve-se utilizar tecnologias que contribuam para redução do peso das construções.

- **Minimização da produção de resíduos:** Durante a construção, os resíduos são gerados nas mais diversas fontes em todo ciclo de vida. Além disso, os resíduos da construção civil também representam um grande problema ambiental, especialmente pela disposição inadequada em córregos, terrenos baldios e beira de estradas. Estudos realizados em alguns municípios apontam que os resíduos da construção formal têm uma participação entre 15% e 30% na massa dos resíduos da construção e demolição, e 75% provêm de eventos informais, obras de construção, reformas e demolições, realizadas, em geral, pelos próprios usuários dos imóveis.

- **Condições dignas de trabalho (segurança e higiene):** Deverá ser realizada uma criteriosa seleção dos materiais utilizados no sistema construtivo, para que possa haver melhorias significativas nas condições de trabalho dos trabalhadores, como também, uma diminuição dos riscos de acidente do trabalho.

- **Construção Econômica:** Uma construção para ser considerada sustentável deve ter todos os itens supracitados, porém, devem ser compatíveis com o custo e com os interesses dos empreendedores, bem como, os potenciais utilizadores. Vale ressaltar que a viabilidade econômica da construção também envolve todas as diversas fases do ciclo de vida, inclusive o valor residual das construções, isto é, o valor no final da sua vida útil, que depende da possibilidade dos seus materiais e componentes virem a ser reutilizados ou reciclados. Importa aqui salientar também, que o conceito de construção econômica não é sinônimo de construção barata.

Vale ressaltar que esta lista de prioridades deve ser aplicada em todas as fases que compõem o processo de construção: projeto, construção, operação e manutenção e, demolição/deposição, na Figura 1, tem-se um resumo das prioridades supracitadas.

Figura 1. Prioridades da construção sustentável



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme os resultados obtidos neste trabalho, torna-se claro a inserção da vertente sustentabilidade nos processos construtivos. Quanto mais sustentável uma construção, mais responsável será por tudo que consome, gera, processa e descarta em todas as fases, desde o projeto até depois do fim da vida útil da edificação.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. O.; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. Gestão Ambiental – Enfoque Estratégico Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável. 2a ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2002.

ANDRADE, T. Inovação Tecnológica e Meio Ambiente: A construção de novos enfoques. *Ambiente e Sociedade*, São Paulo, v. 7, n. 1, jan/jun.2004.

ANGULO, S.C. Variabilidade de agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados. São Paulo, 2000. 155p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

AVILA, G. J.; PAIVA, E. L. Processos operacionais e resultados de empresas brasileiras após a certificação ambiental ISO 14001. *Gest. Prod.*, v. 13, n. 3, p. 475-487, 2006.

BARBIERI, J. C. Gestão Ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BERNARDES, J.A.; FERREIRA, F.P.M. Sociedade e Natureza. In: CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio José Teixeira. A questão ambiental: diversas abordagens. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.

CAMPOS, L. M. S.; MELO, D. A. Indicadores de desempenho dos sistemas de gestão ambiental (SGA): uma pesquisa teórica. *Revista Produção*, v. 18, n. 3, p. 540-555, 2008.

CORAZZA, R. Políticas públicas para tecnologias mais limpas: uma análise das contribuições da economia do meio ambiente. Tese defendida no Instituto de Geociências, Unicamp, Campinas, 2001.

GASI, T.M.; FERREIRA, E. Produção mais limpa. In: VILELA JR, A.; DEMAJOROVIC, J. (Org). Modelos e Ferramentas de Gestão Ambiental: desafio e perspectivas para as organizações. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2006.

GIANNETTI, B. F., & ALMEIDA, C. M. Ecologia Industrial: Conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 2006.

IEA. World Energy Outlook – 2004. International Energy Agency, 2004.

John, V.M. & Zordan, S.E. Research & development methodology for recycling residues as building materials. *Waste Management*, 21, pp.213-219, 2001.

KASSAI, Y. Barriers to the reuse of construction by-products and the use of recycled aggregate in concrete in Japan. *Use of recycled aggregate*. Dhir, Henderson & Limbachiya eds. Tomas Telford, p.433-444, 1998.

KIBERT, C. *Sustainable construction: green building design and delivery*. ISBN 0-471-66113-9. New Jersey, United States of America, 2005.

KIBERT, C. Establishing Principles and Model for Sustainable Construction. In: *Proceedings of the First International Conference of CIB TG 16*. Tampa, United States of America, 1994.

LEFF, E. *Epistemologia ambiental*. São Paulo: Cortez, 2001.

MAGRINI, A. Política e gestão ambiental: conceitos e instrumentos. In: *Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas*, por Alessandra Magrini e Marco Aurélio dos Santos. Rio de Janeiro: Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais - IVIG, 2001.

MATEUS, R.; BRAGANÇA, L. *Tecnologias Construtivas para Sustentabilidade da Construção*. Edição Ecopy. ISBN 978-989-95194-1-1. Porto, 2006.

MATOS, G; WAGNER, L. *Consumption of Materials in United States 1900-1995*. US Geological Service 9p., 1999.

MOURA, L. A.A. *Qualidade e Gestão Ambiental*. 5. ed. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 2008.

OCDE. *Environmental Sustainable Buildings: Challenges and Policies*. Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento. Relatório ENV/EPOC/WPNEP. Paris, 2003.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*: São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.

SILVA FILHO, J. C. G. et al. Aplicação da produção mais limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua. *Revista Produção*, v. 17, n. 1, p. 109-128, 2007.

SPAARGAREN, G. (ed.). *The ecological modernization of production and consumption*. Wageningen, 1996.

SOARES, S.R. Análise Multicritério e Gestão Ambiental. In: PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; ROMERO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet (editores). *Curso de gestão ambiental*. Barueri-SP: Manole, 2004.

USGS. *Cement Statistics and Information*. United States Department of Energy. E.U.A., 2007.

UNEP, Earthscan. *Global Environmental Outlook 3*. United Nations Environmental Program. London, 2002.

TACHIZAWA, T. *Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa: Estratégias de Negócios Focadas na Realidade Brasileira*. 8ª edição. São Paulo: Atlas, 2015. 447 p.

VALLE, C. E. *Qualidade Ambiental: ISO 14000*. 4. ed. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2002.