

III-215 – PROGRAMA DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM SOBRAL: O DESAFIO DA SUSTENTABILIDADE

Eder Paulus Moraes Guerra⁽¹⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Computação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Doutorando em Ciências Empresariais pela Universidade de Ciências Empresariais e Sociais (UCES).

Roberto Pimentel Holanda⁽²⁾

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará (UFC). E-mail: engenhariacivil@uninta.edu.br

Endereço⁽¹⁾: Rua Eduardo de Almeida Sanford, 360 – Domingos Olímpio - Sobral - CE - CEP: 62.022.390 - Brasil - Tel: (88) 9 9961 5145 - e-mail: ederpaulus@yahoo.com.br

RESUMO

Significativas mudanças no processo de gestão de resíduos sólidos da construção civil se fazem necessárias para que a sociedade caminhe na direção do desenvolvimento sustentável, afinal a construção civil é responsável por uma enorme cadeia produtiva, também denominada *construbusiness*. A construção civil apresenta intenso impacto ambiental em todos os estágios do seu processo: extração de matérias primas, produção de materiais, construção, uso e demolição. Nessa perspectiva, uma sociedade realmente consciente com este tema deve incentivar o desenvolvimento da construção civil como prioridade. Nesse contexto, o presente trabalho propõe um modelo de inserção de políticas de Gestão de Resíduos Sólidos da construção civil na perspectiva da sustentabilidade para o município de Sobral-Ce. A finalidade é sistematizar metodologicamente um programa de gestão dos Resíduos Sólidos, levando em consideração sua sustentabilidade ambiental, social, econômica, tecnológica e de implementação e operação, como alternativa de complementaridade. Deste modo, é relevante elaborar uma análise comparativa da situação da reciclagem e demais aspectos da gestão de resíduos sólidos, tanto do ponto de vista de sua viabilidade econômica quanto dos aspectos sociais envolvidos. O trabalho, portanto, definirá uma medida de intensidade dos impactos que um projeto de Gestão de Resíduos Sólidos da construção civil pode causar na melhoria da qualidade de vida da cidade de Sobral-Ce. Metodologicamente, este estudo será de natureza aplicada, pois busca desenvolver conhecimentos para utilização prática direcionada à solução de problemas específicos de interesses locais.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão, Resíduos Sólidos, Sustentabilidade.

ABSTRACT

Significant changes in the process of management of solid residues of the civil construction are required for society to walk in the direction of sustainable development, after all the civil construction is responsible for a huge production chain, also called the *construbusiness*. The construction features intense environmental impact in all stages of the process: extraction of raw materials, production of materials, construction, use and demolition. In this perspective, a society really aware with this theme should encourage the development of civil construction as a priority. In this context, the present work proposes a model of integration of policies, Management of Solid Residues of the civil construction in the perspective of sustainability for the municipality of Sobral-Ce. The purpose is to systemize methodologically a program of Solid Waste management, taking into consideration environmental sustainability, social, economic, technological, and implementation and operation, as an alternative of complementarity. Thus, it is relevant to draw up a comparative analysis the situation of recycling and other aspects of solid waste management, both from the point of view of its economic feasibility and the social aspects involved. The work, therefore, will define a measure of the intensity of the impacts that a project of Solid Waste Management in civil construction can cause in the improvement of the quality of life in the city of Sobral-Ce. Methodologically, this study is of applied nature, because it seeks to develop knowledge for use in practice directed toward the solution of specific problems of interest locations.

KEYWORDS: Management, Solid Waste, Sustainability.

INTRODUÇÃO

A Revolução Industrial foi um marco significativo no processo de evolução do ser humano, reinventando as técnicas produtivas e, tornando-as mais eficientes do ponto de vista produtivo. Todavia, este processo faz com que o consumismo exacerbado esteja cada vez presente e enraizado na sociedade, resultando em uma maior necessidade de extração de matérias-primas que por sua vez serão transformadas em resíduos, que na maioria das vezes proporcionam a degradação do meio ambiente.

O gerenciamento de resíduos sólidos e o controle ambiental são considerados, dentro do ramo de gestão ambiental urbana, potencializadores para o desenvolvimento de um município, visto que investimentos nessas áreas retornaram em benefício à população. De acordo com Toretto (2013) as prefeituras têm responsabilidades cada vez maiores com os recursos naturais, sendo que todos os setores devem estar interligados e unificados no mesmo propósito, a implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos.

O manejo adequado de resíduos sólidos é fundamental para a promoção da qualidade de vida da população, pois quando não acondicionados, coletados, transportados, tratados e dispostos de forma adequada proporcionam a proliferação de muitos vetores que trazem consigo doenças, ocasionando um grave problema de saúde pública. Além disso, resíduos não tratados podem contaminar águas superficiais e subterrâneas, podendo resultar em uma crise hídrica que comprometeria o abastecimento, sobretudo em Sobral-Ce que faz parte do semiárido brasileiro.

Desenvolver sistemas gerenciais que possibilitem a destinação eficiente dos resíduos gerados pela construção civil é um dos principais desafios da sociedade contemporânea. Nenhum município ecologicamente responsável e comprometido com a sustentabilidade dos recursos naturais e humanos pode ignorar a seriedade desse problema.

Há crescente necessidade de desenvolver e ampliar sistemas de gestão mais eficientes desde os aspectos ambiental, econômico e social em diferentes esferas - industrial, educacional, construção civil etc. - impulsionada pela conscientização ambiental e/ou pela rigidez e ampliação da legislação ambiental brasileira.

Um modelo conhecido como gestão integrada de resíduos sólidos Urbanos baseia-se no desenvolvimento simultâneo de cinco itens: emprego de tecnologias limpas, viabilidade econômica, comunicação e educação ambiental, inclusão social e aspectos sanitários e ambientais. Além de um conjunto de ações voltadas para soluções a gestão integrada de resíduos sólidos considera as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. O Gerenciamento de resíduos sólidos caracteriza-se pelo conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com algum plano exigidos na forma da Lei. Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Entende-se que a participação da sociedade no processo de gerenciamento de resíduos sólidos deixa de ser casual para apresentar-se como verdadeiro dever, como consta na Constituição de 1988, Art. 225.

[...] todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida sadia, impondo-se ao poder público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Paralelo à história da humanidade, a ideia de progresso se entrelaça com o gradativo domínio, exploração e transformação da natureza. Partindo do princípio que os recursos naturais são considerados finitos, depreende-se que a preservação da natureza é vista de forma geral como antagônica ao desenvolvimento. Assim, “[...] a preservação da natureza significou a criação de parques, áreas especiais destinadas à preservação de amostras da natureza para as gerações futuras, evitando-se a extinção de espécies” (JOHN, 2001, p. 28).

Atualmente, resíduos gerados durante a elaboração e ao final da vida útil dos produtos são depositados em aterros, evidenciando um modelo linear de produção. Segundo John (2001, p. 28)

O primeiro alerta dos limites desse modelo foi a poluição do ar e da água, que levou à geração do conceito de controle ambiental da fase de produção industrial, com o estabelecimento de rígida legislação limitando a liberação de poluentes e com a criação de Agências Ambientais. Em grande medida, essa visão ainda está presente no movimento ambiental, algumas vezes denominado de preservacionista, e na ainda limitada consciência ambiental dos brasileiros. Preservação ambiental é, antes de tudo, preservação de espécies em extinção, de áreas de matas nativas e rios.

O conceito de desenvolvimento sustentável se consolida como consequência da compreensão acerca da inépcia desse modelo de desenvolvimento e de preservação ambiental assegurar a qualidade de vida necessária à espécie humana. Afinal, apesar do progresso científico sobre os efeitos de poluentes, as ações de devastação da natureza avançam e demonstram a necessidade de remodelação mais eficaz dos processos produtivos e de consumo, bem como do destino dado aos resíduos provenientes desses processos. Nesse âmbito, faz-se necessária uma reestruturação da gestão de resíduos como forma de diminuir o impacto no meio ambiente.

O panorama estatístico atual apresenta a construção civil como uma das grandes responsáveis pela produção de resíduos e, conseqüentemente, pela poluição ambiental. Os dados evidenciam que o macrocomplexo da construção civil é um dos maiores consumidores de matérias-primas naturais. Segundo Sjöström (1992), a construção civil opera aproximadamente entre 20 e 50% do total de recursos naturais utilizados pela sociedade. O campo consome, *exempli gratia*, grande volume de materiais com enorme conteúdo energético, que exigem ser transportados a longínquos lugares. Calcula-se que aproximadamente 80% da energia consumida na produção de um edifício é utilizada na produção e transporte de materiais.

Nesse contexto, a presente pesquisa justifica-se pela necessidade de aprofundamento de conhecimentos que possibilitem a elaboração e aplicação de um método de gestão de resíduos sólidos da construção civil, como estratégia de redução do desperdício dos materiais e do impacto ao meio ambiente. Por conseguinte, a pesquisa objetiva sistematizar um modelo de Gestão de Resíduos Sólidos da construção civil na perspectiva da sustentabilidade para o município de Sobral-Ce.

O estudo contará com a parceria do curso de Construção Civil da Universidade Estadual Vale do Acaraú e Secretaria de Urbanismo de Sobral. A finalidade é realizar uma Pesquisa Ação, visto que o estudo está relacionado à resolução de um problema coletivo, ou seja, os pesquisadores e participantes representativos do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Além da seção introdutória, o projeto apresenta a justificativa da pesquisa, seus objetivos, o problema, a revisão bibliográfica, as restrições e contribuições da pesquisa, a metodologia, resultados esperados e as referências bibliográficas utilizadas. O referencial teórico utilizado para fundamentar a pesquisa se baseia principalmente em Poon; Yu; Ng, (2001); Araújo (2002); Tozzi (2006); Baniyas et al (2011); Jailon, Poon e Chiang (2009); Nagalli (2014) e Conama (2002).

OBJETIVOS

Objetivo geral

Sistematizar um modelo de Gestão de Resíduos Sólidos da construção civil na perspectiva da sustentabilidade para o município de Sobral-Ce.

Objetivos específicos:

- Analisar as etapas de elaboração e implementação de um Projeto de Gestão de Resíduos Sólidos que oriente para a destinação adequada dos resíduos gerados na construção civil;
- Metodizar um programa de gestão dos Resíduos Sólidos, levando em consideração sua sustentabilidade ambiental, social, econômica, tecnológica e de implementação e operação;
- Demonstrar a importância da redução da geração de resíduos, que pode ser alcançada pela redução do consumo e pelo aproveitamento dos resíduos;

- Implementar uma política de redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil na cidade de Sobral-Ce.

METODOLOGIA

Esta pesquisa se caracteriza como sendo de Natureza Aplicada, pois “[...] objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais” (SILVA, 2004). Sua forma de abordagem será do tipo quantitativa por considerar relações com o mundo real e também quantificáveis.

Seus objetivos atendem a Pesquisa Explicativa, pois “[...] visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o “porquê” das coisas” (SILVA, 2004).

Quanto aos procedimentos técnicos, realizaremos, além da Pesquisa Bibliográfica em artigos, livros, periódicos e materiais disponíveis na *Internet*, a Pesquisa Ação, pois terá um caráter de conceber e realizar estreita associação com resolução de um problema coletivo.

RESULTADOS ESPERADOS

Para alcançar o objetivo proposto neste trabalho, inicialmente estudaremos o estado da arte com finalidade de conhecer o que a ciência já descobriu sobre o assunto e evitar reproduzir o que já existe, bem como oferecer subsídios para referências, conceitos e paradigmas. A pesquisa terá como foco a construção de proposta de gestão de resíduos sólidos da construção civil para a cidade de Sobral-Ce.

A princípio, o desenvolvimento tecnológico da região e das construtoras e incorporadoras influem diretamente na produção de resíduos, pois se agrega a qualidade dos materiais e seus componentes; a formação da mão-de-obra; a sistematização de procedimentos operacionais e mecanismos de monitoramento e controle do processo construtivo. Nessa direção, Leite (2001) aponta as principais causas da geração de resíduos: A falta de qualidade dos bens e serviços, podendo isto dar origem às perdas de materiais, que saem das obras na forma de entulho; A urbanização desordenada que faz com que as construções passem por adaptações e modificações gerando mais resíduos; O aumento do poder aquisitivo da população e as facilidades econômicas que impulsionam o desenvolvimento de novas construções e reformas; Estruturas de concreto mal concebidas que ocasionam a redução de sua vida útil e necessitam de manutenção corretiva, gerando grandes volumes de resíduos; Desastres naturais, como avalanches, terremotos e tsunamis; Desastres provocados pelo homem, como guerras e bombardeios.

Tradicionalmente, o que ocorre no Brasil é a competência do Município sobre a gestão dos resíduos sólidos produzidos em seu território, com exceção dos de natureza industrial, mas incluindo-se os provenientes dos serviços de saúde.

O Município tem competência para estabelecer o uso do solo em seu território. Assim, é ele quem emite as licenças para qualquer construção e o alvará de localização para o funcionamento de qualquer atividade, que são indispensáveis para a localização, construção, instalação, ampliação e operação de qualquer empreendimento em seu território. Portanto, o Município pode perfeitamente estabelecer parâmetros ambientais para a concessão ou não destas licenças e alvará. A lei federal que criou o licenciamento ambiental, quando menciona que a licença ambiental é exigível "sem prejuízo de outras licenças exigíveis", já prevê a possibilidade de que os municípios exijam licenças municipais.

A indústria da construção civil é a que mais explora recursos naturais. Além disso, a construção civil também é a indústria que mais gera resíduos. No Brasil, a tecnologia construtiva normalmente aplicada favorece o desperdício na execução das novas edificações.

Enquanto em países desenvolvidos a média de resíduos proveniente de novas edificações encontra-se abaixo de 100kg/m², no Brasil este índice gira em torno de 300kg/m² edificado.

A coleta do lixo é o segmento que mais se desenvolveu dentro do sistema de limpeza urbana e o que apresenta maior abrangência de atendimento junto à população, ao mesmo tempo em que é a atividade do sistema que demanda maior percentual de recursos por parte da municipalidade. Esse fato se deve à pressão exercida pela população e pelo comércio para que se execute a coleta com regularidade, evitando-se assim o incômodo da convivência com o lixo e o entulho de construções nas ruas. Contudo, essa pressão tem geralmente um efeito seletivo, ou seja, a administração municipal, quando não tem meios de oferecer o serviço a toda a população, prioriza os setores comerciais, as unidades de saúde e o atendimento à população de renda mais alta. A expansão da cobertura dos serviços raramente alcança as áreas realmente carentes, até porque a ausência de infra-estrutura viária exige a adoção de sistemas alternativos, que apresentam baixa eficiência e, portanto, custo mais elevado (IBAM, 2001).

Os serviços de varrição e limpeza de logradouros também são muito deficientes na maioria das cidades brasileiras. Apenas os municípios maiores mantêm serviços regulares de varrição em toda a zona urbanizada, com frequências e roteiros predeterminados. Nos demais municípios, esse serviço se resume à varrição apenas das ruas pavimentadas ou dos setores de comércio da cidade, bem como à ação de equipes de trabalhadores que saem pelas ruas e praças da cidade, em roteiros determinados de acordo com as prioridades imediatistas, executando serviços de raspagem, capina, roçagem e varrição dos demais logradouros públicos. Em Sobral, através da Secretaria de Urbanismo existe uma rígida fiscalização para inibir a colocação dos entulhos decorrentes da construção civil nos logradouros públicos.

Algumas prefeituras de pequeno e médio porte como Sobral pode se enquadrar entre estas, e vêm contratando serviços de limpeza urbana, coleta e limpeza de logradouros, com cooperativas ou microempresas, o que se coloca como uma solução para as municipalidades que têm uma política de geração de renda para pessoas de baixa qualificação técnica e escolar.

A sustentabilidade econômica dos serviços de limpeza urbana é um importante fator para a garantia de sua qualidade. Em quase todos os municípios brasileiros, os serviços de limpeza urbana, total ou parcialmente, são remunerados através de uma "taxa", geralmente cobrada na mesma guia do Imposto Predial e Territorial

Urbano – IPTU –, e tendo a mesma base de cálculo deste imposto, ou seja, a área do imóvel (área construída ou área do terreno). Como não pode haver mais de um tributo com a mesma base de cálculo, essa taxa já foi considerada inconstitucional pelo Supremo Tribunal Federal, e assim sua cobrança vem sendo contestada em muitos municípios, que passam a não ter como arrecadar recursos para cobertura dos gastos dos serviços, que podem chegar, algumas vezes, a mais de 15% do orçamento municipal. De qualquer forma, em todos os municípios, a receita proveniente da taxa de limpeza urbana ou de coleta de lixo é sempre recolhida ao Tesouro Municipal, nada garantindo sua aplicação no setor, a não ser a vontade política do prefeito.

O que se percebe mais recentemente é uma mudança importante na atenção que a gestão de resíduos tem recebido das instituições públicas, em todos os níveis de governo. Os governos federal e estaduais têm aplicado mais recursos e criado programas e linhas de crédito onde os beneficiários são sempre os municípios. Estes, por seu lado, têm-se dedicado com mais seriedade a resolver os problemas de limpeza urbana e a criar condições de universalidade dos serviços e de manutenção de sua qualidade ao longo do tempo, situação que passou a ser acompanhada com mais rigor pela população, pelos órgãos de controle ambiental, pelo Ministério Público e pelas organizações não-governamentais voltadas para a defesa do meio ambiente.

Entretanto, em todos os municípios brasileiros, faz-se uma constatação definitiva: somente a pressão da sociedade, ou um prefeito decididamente engajado e consciente da importância da limpeza urbana para a saúde da população e para o meio ambiente, pode mudar o quadro de descuido com o setor. E esse fato só se opera mediante decisão política, que pode resultar, eventualmente, num ônus temporário, representado pela necessidade do aumento da carga tributária ou de transferência de recursos de outro setor da prefeitura, até que a situação se reverta, com a melhoria da qualidade dos serviços prestados, o que poderá, então, ser capitalizado politicamente pela administração municipal de Sobral.

O investimento na gestão de resíduos sólidos é essencial para o desenvolvimento e crescimento do Brasil, principalmente para a solidificação de sua infraestrutura (LINO E ISMAIL, 2011). É possível utilizar o

potencial de biogás para a geração de energia, evoluir na questão da reciclagem, que envolve aspectos sociais, ambientais e econômicos, criar parcerias público-privadas, entre outros desafios (CAMPOS, 2013).

Nota-se, portanto, a necessidade de um sistema de gestão onde os requisitos legais, técnicos e ambientais se complementem. Para consolidar essa visão esse estudo analisará o “estado da arte” sobre o tema pesquisado com base nos seguintes autores: Poon; Yu; Ng, (2001); Araújo (2002); Tozzi (2006) – técnicas de minimização da geração de resíduos e operacionalização dos programas de gerenciamento; Baniyas et al (2011) – estabelecem como medidas fundamentais voltadas á política de gerenciamento a promoção/planejamento da desconstrução de estruturas, o uso de materiais de construção ambientalmente amigáveis (*eco-friendly*), a substituição de substâncias perigosas, os incentivos para o uso de materiais de construção secundário e a introdução de uma legislação rigorosa em relação à gestão do final do “ciclo de vida” dos materiais de construção; Jailon, Poon e Chiang (2009) – estabelecem em ordem decrescente de importância os fatores que costumam vigorar na seleção de determinados métodos de construção; Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) – estabelece as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

Esses pesquisadores e diretrizes serão tomados como fontes básicas de referência para realizar o levantamento dos dados e suas análises, bem como auxiliarão na melhoria e desenvolvimento dos novos postulados, conceitos e paradigmas propostos nesta investigação.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A construção civil é responsável por grande parte da geração de resíduos. Nessa perspectiva, faz-se necessária a eficiente gestão dos resíduos da construção civil com a finalidade de assegurar a correta gestão dos resíduos durante as habituais atividades de execução das obras e dos serviços de engenharia. Nesse sentido, a gestão eficaz fundamenta-se essencialmente nas “[...] estratégias de não geração, minimização, reutilização, reciclagem e descarte adequado dos resíduos sólidos, primando pelas estratégias de redução da geração de resíduos na fonte” (NAGALLI, 2014, p.9).

Num panorama nacional, esse assunto vem ganhando cada vez mais espaço, principalmente após a aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), em 2010, que normatizou o setor, indicando várias obrigações aos governantes e às corporações, objetivando a eficiência e eficácia produtiva e a preservação ambiental em todas as obras.

Um modelo de gerenciamento de resíduos na construção civil focaliza com mais nitidez os objetivos importantes da questão, que é a elevação da urbanidade em um contexto mais nobre para a vivência da população, onde haja manifestações de afeto à cidade e participação efetiva da comunidade no sistema, sensibilizada a não sujar as ruas em suas obras, a reduzir o descarte, a reaproveitar os materiais e reciclá-los antes de encaminhá-los ao lixo.

O gerenciamento de resíduos, portanto, deve estabelecer um conjunto de ações operacionais que visem diminuir a geração de resíduos nos canteiros de obra. Segundo Nagalli (2014, p.9-10), a gestão deve se estruturar “por meio de um programa ou plano, costuma abranger conteúdos relacionados a seu planejamento, delimitação e delegação de responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos (materiais humanos, financeiros, temporais etc) atividades de capacitação e treinamento, diagnóstico e/ou prognóstico de resíduos”.

As diretrizes, critérios e procedimentos da gestão de resíduos da construção civil estão normatizadas pela Resolução Conama Nº 307 (CONAMA, 2002). Essa resolução indica que resíduos da construção civil são aqueles materiais remanescentes “[...] de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos” (NAGALLI, 2014, p.10), por exemplo: [...] tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassas, gessos, telhas, pavimentos asfálticos, vidros, plástico, tubulações, fiações elétrica etc. comumente chamados de entulhos de obras, calça ou metralha. (CONAMA, 2002).

Espera-se que esse estudo contribua positivamente para gestão de resíduos sólidos da cidade de Sobral, com vistas a redução, reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos da construção civil de forma que colabore na melhoria da qualidade de vida da população sobralense numa perspectiva da sustentabilidade.

Por se tratar de um estudo crítico e analítico, que busca a implementação de uma política de gestão dos resíduos sólidos da construção civil da cidade de Sobral, eventualmente pode-se encontrar resistência por parte dos gestores públicos no fornecimento de dados.

RECOMENDAÇÕES

A redução e a reciclagem de resíduos pela indústria da construção civil vêm se estabelecendo como uma prática importante para a sustentabilidade seja diminuindo o impacto ambiental gerado pelo setor ou reduzindo seus custos. O tema em estudo, portanto, se justifica por retratar a problemática da maioria dos municípios brasileiros, cuja parte da população e governantes desconhece métodos e informações que podem ser úteis para gestão dos resíduos sólidos da construção civil, levando assim a má gestão e, conseqüentemente, prejuízo ao meio ambiente.

Diante do avanço do crescimento populacional do município de Sobral e, conseqüentemente o aumento da geração de resíduos devido ao grande número de obras na construção civil devido ao desenvolvimento da cidade, percebe-se a necessidade de rever continuamente os sistemas de coleta, transporte e disposição de resíduos, de modo a propor melhorias para que se adequem à realidade e atendimento dos anseios da população através do modelo de gestão na perspectiva da sustentabilidade.

Assim, é de suma importância o aprofundamento de conhecimentos que possibilitem a elaboração e aplicação de um método de gestão de resíduos sólidos da construção civil, como estratégia de redução do desperdício dos materiais e do impacto ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BANIAS, G. ACHILLAS, C.H.; VLACHOKOSTAS, C. H; MOUSSIOPOULOS, N; PAPAIOANNOU, I. A web-based decision support system for the optimal management of construction and demolition waste. *Waste Management*, v. 31, n11, p. 2497-2502, 2011.
2. BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT - BRE. BREEAM 2002 for Offices. London: ECD Energy and Environment; University Press, Sept. 2001.
3. CAMPOS, H.K.T. Recycling in Brazil: challenges and prospects. *Resources. Conservation and Recycling*, v.85, 2013
4. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 307, de 5 de julho de 2002 Publicada no DOU no 136, de 17 de julho de 2002, Seção 1, páginas 95-96
5. EDWARDS, Brian C. Sustainable architecture: European directives and building design. 2a. edição, Architectural Press, Michigan, 1999.
6. FÉLIX, Ubiratan. Cidades sustentáveis e a Engenharia Urbano-Industrial. 61ª SOEAA Semana Oficial da Engenharia, Arquitetura e da Agronomia. São Luís, p. 59-69, Nov. / Dez. 2004.
7. IBAM. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Brasília, 2001. 130 p
8. JAILON, L; POON, C. S.; CHIANG, Y. H. Quantifying the waste reduction potential of using prefabrication in building construction in Hong Kong. *Waste Management*, v.29, p. 309-320, 2009.
9. JOHN, V.M. Aproveitamento de resíduos sólidos como materiais de construção. In: CARNEIRO, A.P et al. Reciclagem de entulho para a produção de materiais de construção. Salvador: EDUFBA; 312 p.; 2001; p.27-45.
10. LINO, Fátima. A. M; ISMAIL, Kamal. A.R. Energy and environmental potential of solid waste in Brazil. *Energy Policy*, v. 39, n 6, 2011
11. LEITE, M. B. Avaliação de propriedades mecânicas de concretos produzidos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001. (tese de doutorado)
12. NAGALLI, A. Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil. São Paulo: Oficina de Textos, 2014



13. POON, C. S.; YU, A. T. W.; WONG, S. W.; CHEUNG, E. Management of construction waste in public housing projects in Hong Kong. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 32, p. 157-172, Jan, 2001.
14. SANTOS, Lilian Lucchesi dos. Sustentabilidade na construção civil: proposta para um Conjunto residencial popular sustentável. Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção Civil da Escola de Engenharia UFMG, 2007.
15. SILVA, Cassandra Ribeiro de O. Metodologia e Organização do projeto de pesquisa. Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará, 2004.
16. SJÖSTRÖM, C. Durability and sustainable use of building materials. In: LLEWELLYN, J. W.; DAVIES, H. (Ed.). *Sustainable use of materials*. London: BRE/RILEM, 1992.
17. TORETTI, Taynan. Levantamento de dados para implantação da coleta seletiva no município de Içara/SC. Monografia do Curso de Engenharia Ambiental. Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, 2013.
18. TOZZI, R. F. Estudo da influência do gerenciamento na geração de resíduos da construção civil (RCC): estudo de caso de duas obras em Curitiba-PR, Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.