

AÇÕES PARA O GERENCIAMENTO AMBIENTALMENTE ADEQUADO DOS RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES

Frederico Collazo Silva*; Fladimir Fernandes Dos Santos**; Rodrigo André Klamt***

* Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA

** Doutor em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Professor do Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA

*** Mestre em Engenharia Civil. Professor do Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA

RESUMO: Uma das preocupações da atualidade se refere à geração descontrolada e a disposição irregular dos resíduos gerados pela construção civil, pois eles podem trazer diversos prejuízos à sociedade e à natureza. Nesse contexto, verifica-se que a falta de recursos humanos especializados no gerenciamento dos resíduos e o descaso da maioria das cidades brasileiras agrava ainda mais esta situação. Diante disso, este trabalho teve como objetivo evidenciar algumas ações para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos gerados por empresas da construção civil que atuam na construção de edificações. Como procedimento metodológico realizou-se uma revisão bibliográfica para adquirir um maior entendimento sobre o tema e o problema de pesquisa apresentado, assim como para alcançar o objetivo proposto para este trabalho. O entendimento dos aspectos teóricos proporcionou apresentar algumas ações que visam o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos da construção civil. Cabe destacar que tais ações são passíveis de serem executadas sem grandes dificuldades, e que, se elas realmente forem efetuadas, certamente poderão trazer melhorias para as empresas e, conseqüentemente, influenciar positivamente na minimização dos impactos ambientais.

Palavras-chave: construção civil; gerenciamento; resíduos.

ACTIONS FOR SUITABLE MANAGEMENT OF ENVIRONMENTALLY GENERATED WASTE IN BUILDING CONSTRUCTION

ABSTRACT: Nowadays a major concern regards the uncontrolled generation of waste generated by construction, as well as the irregular arrangement thereof, as this can bring many losses to society and nature. In this context, it appears that the lack of skilled human resources in the management of waste and the neglect of most Brazilian cities worsens this situation. Before this, this study aimed to highlight some actions for the environmentally sound management of solid waste generated by the construction companies working in the construction of buildings. As methodological procedure a literature review was held to get a better understanding of the subject and presented the research problem, as well as to achieve the goal set for this work. The understanding of the theoretical aspects provided to present some actions aimed at the environmentally sound management of construction waste. It should be noted that such actions that can be performed without much difficulty, and that if they really are made, will certainly bring improvements for businesses and therefore have a positive influence in reducing environmental impacts.

Keywords: building construction; management; waste.

ACCIONES PARA LA GESTION AMBIENTALMENTE ADECUADA DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LA CONSTRUCCION DE EDIFICIOS

RESUMEN: Una de las preocupaciones de la actualidad se refiere a la generación descontrolada y a la disposición irregular de los residuos generados por la construcción civil, pues ellos pueden provocar diversos perjuicios a la sociedad y a la naturaleza. En ese contexto, se comprueba que la falta de recursos humanos especializados en la gestión de los residuos y la negligencia de la mayoría de las ciudades brasileñas, agrava aún más esta situación. Frente a esto, este trabajo tuvo como objetivo manifestar algunas acciones para gerenciar adecuadamente los residuos sólidos generados por empresas de la construcción civil que actúan en la construcción de edificaciones. Como procedimiento metodológico se realizó una revisión bibliográfica para adquirir un mayor conocimiento del tema, así como para alcanzar el objetivo propuesto para este trabajo. La comprensión de los aspectos teóricos permitió presentar algunas acciones que buscan la gestión ambientalmente

adecuada de los residuos de la construcción civil. Cabe destacar que tales acciones son pasibles de ser puestas en práctica sin grandes dificultades, y que, si ellas realmente fueran efectuadas, ciertamente podrán traer mejoras para las empresas y en consecuencia, influenciar positivamente minimizando los impactos ambientales.

Palabras clave: construcción civil; gestión; residuos.

ACÇÕES PARA O GERENCIAMENTO AMBIENTALMENTE ADEQUADO DOS RESÍDUOS GERADOS NA CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES

1 INTRODUÇÃO

A literatura utilizada neste trabalho indica que na construção civil as obras não são executadas por meio de um planejamento adequado, pois há falta de controle dos materiais utilizados e, por conta disso, geralmente ocorre o desperdício dos mesmos em todas as etapas da construção. Dentro deste desperdício existem muitos materiais que poderiam ser reaproveitados, nas próprias obras, mas que, de forma incorreta, são dispostos na natureza.

Como a construção civil é um dos setores produtivos que mais utiliza recursos naturais, nela se verifica o desperdício de materiais. Neste ramo de atividade também sobra muito entulho que é perdido devido ao tipo de sistema construtivo empregado, sendo que grande parte do material de construção desperdiçado poderia ter outros destinos [1].

A maior parte dos resíduos produzidos é descartada em alguma área pública ou privada que não possui um controle técnico. Ademais, observa-se que a falta de recursos humanos especializados no gerenciamento dos resíduos e o descaso com os mesmos, na maioria das cidades brasileiras, agrava ainda mais esta situação com relação à problemática dos resíduos produzidos [2].

Aliado ao que foi apresentado, cabe mencionar que empresas e governos têm dificuldades em criarem mecanismos de gerenciamento eficazes, capazes de nortear um uso mais inteligente dos materiais, realizar a segregação dos resíduos *in loco* e controlar a disposição final dos resíduos que não podem ser reciclados ou reutilizados de forma direta [3].

Vale aqui citar que em uma pesquisa [4] realizada no Estado Rio Grande do Sul, ficou revelado que uma das dificuldades enfrentadas pelos municípios referia-se à dependência de conhecimentos de especialistas e da experiência de empresas especializadas em questões referentes ao gerenciamento de resíduos sólidos, principalmente no que se tratava em estes municípios estabelecerem diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

Pelo exposto, percebe-se que um dos desafios impostos para a sociedade e para as empresas da construção civil tem sido de como gerir a grande quantidade de resíduos gerados. Assim, estabelecidas às premissas básicas que caracterizam o tema e o problema desta pesquisa, com este trabalho busca-se resposta ao seguinte questionamento: **como as empresas que constroem edificações devem fazer o gerenciamento dos resíduos sólidos?**

Em busca de respostas a tal questionamento, neste artigo procurou-se evidenciar as ações necessárias para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos gerados por empresas do setor da construção civil que atuam na construção de edificações. Vale salientar que esta pesquisa visa contribuir para que o desperdício de materiais seja observado e que ações adequadas de gerenciamento dos resíduos, na construção civil, possam ser adotadas, de forma que se contribua para o desenvolvimento sustentável.

Observa-se ainda que esta pesquisa constituiu-se em uma revisão bibliográfica, a fim de proporcionar um maior entendimento sobre o problema apresentado, procurando-se caracterizar o gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil, apresentando a legislação pertinente ao gerenciamento desses resíduos e, por fim, evidenciar algumas formas para a destinação final ambientalmente adequada dos resíduos e para a disposição final ambientalmente adequada para os rejeitos.

2 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Para o entendimento do que abrange o gerenciamento de resíduos na construção civil, primeiramente é necessário ter o entendimento de algumas definições pertinentes ao tema (QUAD. 1).

QUAD. 1 – Definições pertinentes ao gerenciamento de resíduos da construção civil

Definição de:	Descrição
Gerenciamento de resíduos	É o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos [5].
Gerenciamento de resíduos sólidos	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 o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos ou com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos [6].
Gestão integrada de resíduos sólidos	Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável [5 - 7].
Plano	É o resultado do planejamento, sendo formalizado em um documento [8]. Ele expressa de forma concreta o propósito geral do planejamento, possibilitando a programação das ações e das atividades necessárias para a sua realização [9].
Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil	Documento onde constam diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos e grandes geradores, o cadastro das áreas, públicas ou privadas, para recebimento do volume diário de resíduos, programas de informação ambiental, de fiscalização e capacitação de carroceiros e pequenos coletores [10]. É um instrumento para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil, a ser elaborado pelos municípios e pelo Distrito Federal, em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos [6].

Continua...

...continuação.

Definição de:	Descrição
Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	É um documento que tem o diagnóstico da situação dos resíduos sólidos no respectivo território e a identificação de áreas favoráveis para a disposição final ambientalmente adequada e a identificação das possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios [7].
Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil	É um documento onde consta a identificação do empreendimento; o diagnóstico dos resíduos gerados; as ações a serem exercidas nas etapas de coleta, de transporte, de transbordo, de tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; a identificação das ações corretivas/ preventivas; e as metas/ objetivos da empresa [elaboração própria].

Apresentadas as definições anteriores, cita-se que no Estado do Rio Grande do Sul foi definida a Resolução nº 109 do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA), na qual ela estabeleceu as diretrizes para a elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – que deve ser elaborado pelos municípios [11].

Mas vale citar que, com a nova redação dada pela Resolução CONAMA nº 448 – que atualizou a Resolução CONAMA nº 307 –, considera-se necessário para a implementação da gestão dos resíduos da construção civil a existência de um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (CONAMA, 2002) – não sendo mais empregado o termo Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil [5 - 6].

Assim, o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil deve ser elaborado pelos municípios – e ele precisa estar em consonância com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos –, compreendendo o seguinte conteúdo [5]:

- I - as diretrizes técnicas e procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, em conformidade com os critérios técnicos do sistema de limpeza urbana local e para os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil a serem elaborados pelos grandes geradores, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores (nova redação dada pela Resolução 448/12);
- II - o cadastramento de áreas, públicas ou privadas, aptas para recebimento, triagem e armazenamento temporário de pequenos volumes, em conformidade com o porte da área urbana municipal, possibilitando a destinação posterior dos resíduos oriundos de pequenos geradores às áreas de beneficiamento;
- III - o estabelecimento de processos de licenciamento para as áreas de beneficiamento e reservação de resíduos e de disposição final de rejeitos;
- IV - a proibição da disposição dos resíduos de construção em áreas não licenciadas;
- V - o incentivo à reinserção dos resíduos reutilizáveis ou reciclados no ciclo produtivo;
- VI - a definição de critérios para o cadastramento de transportadores;
- VII - as ações de orientação, de fiscalização e de controle dos agentes envolvidos;
- VIII - as ações educativas visando reduzir a geração de resíduos e possibilitar a sua segregação.

Vale frisar que, segundo o Ministério do Meio Ambiente, “os planos de gestão sob responsabilidade dos entes federados devem tratar de questões como coleta seletiva, reciclagem, inclusão social e participação da sociedade civil” [12].

Ademais, na Lei 12.305, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, consta a informação de que a “inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não obsta” as empresas da construção civil da elaboração, da implementação ou da operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos [7], pois elas devem visar sempre a destinação dos resíduos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Na Lei nº 12.305 está explícito que estão sujeitos à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA [7]. Nesse sentido, a Resolução CONAMA nº 307 indica que tais Planos – que recebem o nome de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – devem ser elaborados e implementados pelos grandes geradores. Ademais, cabe frisar que as diretrizes técnicas e os procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, que elas deverão constar no Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, possibilitando o exercício das responsabilidades de todos os geradores [5].

No Estado do Rio Grande do Sul, segundo está explicitado na Resolução CONSEMA nº 109, Artigo 7º, os municípios são responsáveis por definir os critérios para o enquadramento dos empreendedores como pequenos ou grandes geradores, sendo que, para isso, deve ser considerado como parâmetro o volume de resíduo gerado, a área construída, entre outros fatores [11].

Retomando-se o enfoque sobre o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, evidencia-se que tal plano deve ter um conteúdo mínimo, conforme exigido na Lei nº 12.305 [7]. Nesse contexto é importante ressaltar que o gerenciamento de resíduos sólidos engloba um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, de transporte, de transbordo, de tratamento e de destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos, incluindo a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, ou com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos [5 - 7].

O gerenciamento de resíduos visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos. É um sistema de gestão que abrange planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e para implementar ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos [5]. A necessidade de reaproveitar resíduos não resulta apenas do ponto de vista financeiro, mas trata-se de uma atitude fundamental para a preservação do meio ambiente [13]. Diante disso, é exigência para um sistema de gestão a criação de diretrizes, de

critérios e de procedimentos que disciplinem as ações para a minimização dos impactos ambientais gerados pelos resíduos, acarretando benefícios de ordem econômica, social e ambiental [14].

Ademais, entende-se que o gerenciamento de resíduos deverá ser iniciado na fase de concepção do empreendimento, possibilitando maior interface entre projetos, processos construtivos e gerenciamento dos resíduos. Para alcançar isso é preciso que haja conscientização e sensibilização dos agentes envolvidos na construção civil [13].

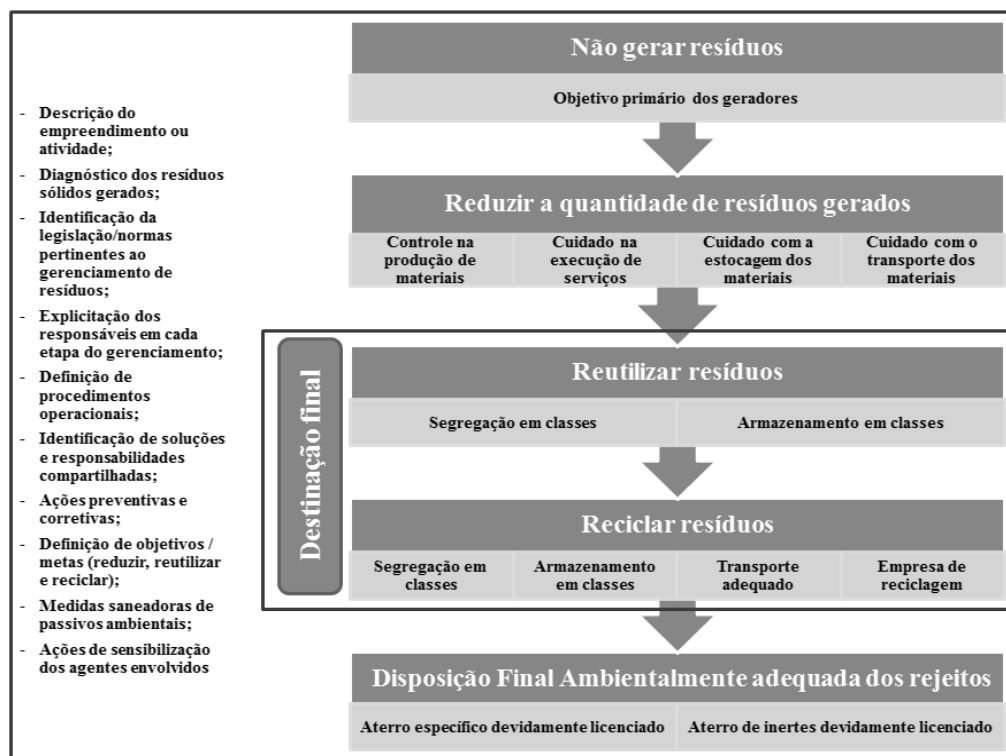
3 AÇÕES PARA O GERENCIAMENTO AMBIENTALMENTE ADEQUADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS POR EMPRESAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Com base na pesquisa bibliográfica, principalmente nas diretrizes dadas pela Resolução CONAMA nº 307¹ e pela Lei 12.305², estabeleceu-se algumas ações para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos da construção civil (FIG. 1) [elaboração própria].

FIG. 1 – Ações para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos

¹ Os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

² O gerenciamento de resíduos sólidos envolve atuar nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos conforme o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos do Município.



Inicialmente sugere-se que as empresas da construção civil criem um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, apesar de na Resolução CONAMA nº 307 estar indicado que tais Planos devam ser elaborados e implementados pelos grandes geradores. Entende-se isso como um instrumento que pode expressar de forma concreta o propósito geral das empresas, que trata das intenções delas registradas em um documento que possibilita a programação e o estabelecimento das ações necessárias para o alcance dos objetivos almejados no que tange ao gerenciamento dos resíduos produzidos por elas.

Assim, com base na Lei 12.305 entende-se que o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil deve conter os seguintes itens mínimos:

- a descrição do empreendimento ou atividade;
- o diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
- a observância das normas estabelecidas pelo CONAMA e pelo Plano Municipal de Gestão Resíduos da Construção Civil (ou, na ausência deste último, pelo Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos) no que se refere:
 - a) a explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos – nas etapas de coleta, de transporte, de transbordo, de

- tratamento e de destinação final dos resíduos sólidos, incluindo a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- b) a definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
- a identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
 - as ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
 - as metas, os objetivos e os procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos, à reutilização e à reciclagem;
 - se couber, as ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
 - as medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos.

Para que haja um gerenciamento eficaz dos resíduos produzidos pelas empresas da construção civil, é necessário realizar um amplo diagnóstico para identificar o volume total e o tipo de resíduo gerado e suas principais propriedades e características. De posse das informações anteriores e da quantidade de resíduos gerada ao longo do tempo, já se consegue determinar a estrutura necessária para gerir todo o processo e realizar as etapas de minimização, de reutilização e de reciclagem dos resíduos [15].

Vale lembrar, de acordo com a Resolução CONAMA nº 307, que o objetivo primário é não gerar resíduos [5]. Para isso, deve-se dar atenção especial a alguns fatores como superprodução, superdimensionamento de estoque, perda no transporte e perda na fabricação, pois grande parte dos resíduos é gerada pelo desperdício de materiais durante estas etapas.

Os cuidados na superprodução se devem ao fato de produzir um material em maior quantidade do que a necessária para realizar determinada tarefa, ou dia de trabalho, como por exemplo, produzir mais argamassado que o necessário para o assentamento de tijolos, pisos, azulejos e reboco, ou produzir mais concreto do que é preciso para a concretagem de um elemento estrutural.

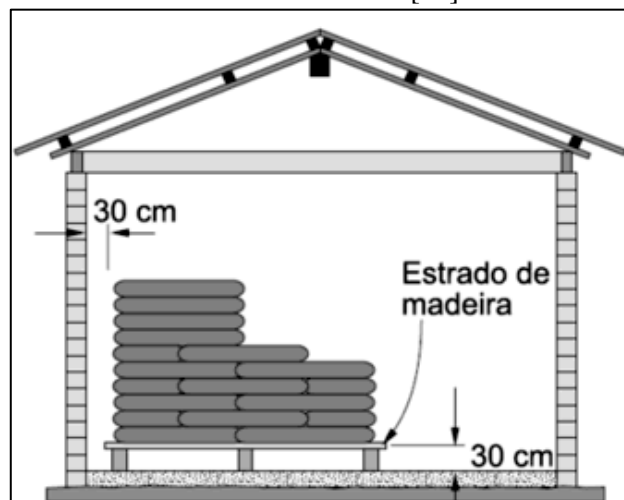
Esse problema pode ser resolvido pelo acompanhamento do profissional responsável pela obra e com o treinamento dos profissionais responsáveis pelo serviço, pois, antes da

execução de qualquer tarefa, é preciso calcular exatamente a quantidade requerida de materiais que será utilizada, evitando que se produza mais do que será utilizado.

Outra situação que requer atenção se refere aos estoques de materiais a serem utilizados nas obras. O superdimensionamento de estoque induz os operários a terem menos cuidado, tendo a errônea ideia de que tem material de sobra, além de causar o armazenamento inadequado. Como exemplo cita-se os sacos de cimento, cal e argamassa empilhados em excesso, ou em contato diretamente com o piso ou paredes e em locais descobertos. Isso poderá causar danos nestes materiais, antes mesmo de eles serem utilizados.

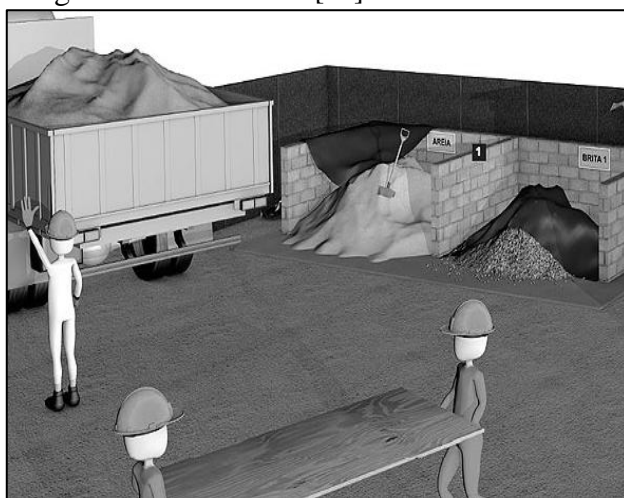
A maneira ideal de se armazenar estes materiais pode ser vista na (FIG. 2), onde o correto armazenamento de sacos de cimento jamais deve-se empilhar acima de dez sacos e ter cuidados com a distância dos mesmos com relação às paredes e ao piso, pois, desta forma evita-se que eles fiquem em contato com a umidade existente nesses locais.

FIG. 2 – Armazenamento de sacos de cimento [16]



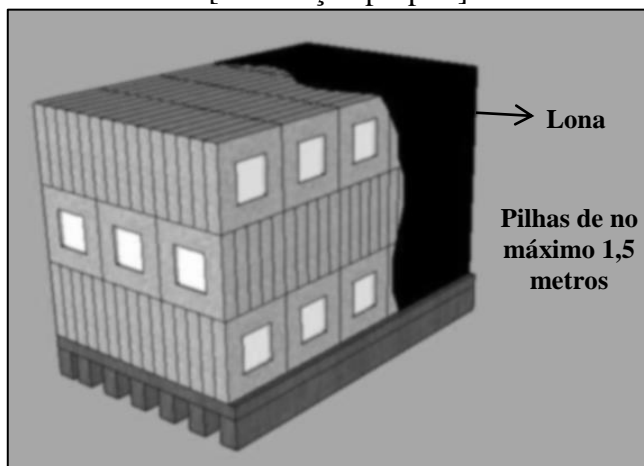
Conforme demonstra a (FIG. 3), a armazenagem dos agregados – areia e brita – deve ser feita de forma que se evitem perdas, como por exemplo, desperdício devido ao vento ou chuva. Para isso devem ser construídas baias, a fim de deixar os materiais confinados, evitando que os mesmos sejam perdidos.

FIG. 3 – Armazenagem de areia e brita [17]



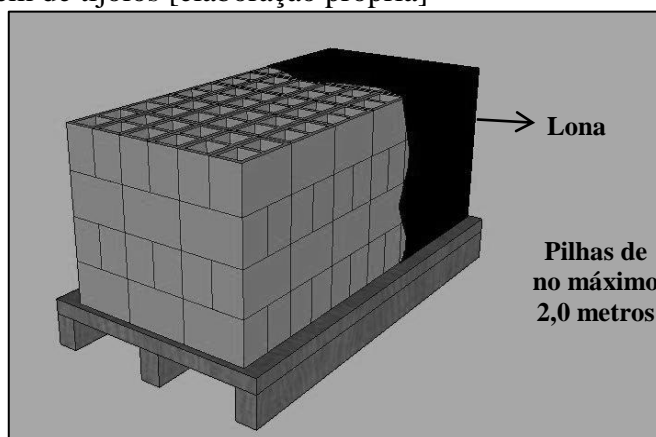
Como mostra a (FIG. 4), pisos cerâmicos e azulejos devem ser mantidos em suas embalagens, em pé – para evitar que sejam danificados –, e empilhados até uma altura máxima de 1,50 metros. Devem ser protegidos da umidade – cobertos com uma lona – e depositados próximos aos seus locais de aplicação, evitando longas distâncias de transporte e possíveis quebras.

FIG. 4 – Armazenagem de cerâmicas [elaboração própria]



Na (FIG.) 5 é possível verificar que os tijolos devem ser armazenados de forma que não fiquem em contato com o piso – podendo ser colocados em cima de um tablado, em pilhas de no máximo 2,0 metros de altura, e também cobertos com uma lona, a fim de evitar as ações das intempéries.

FIG. 5 – Armazenagem de tijolos [elaboração própria]



Para resolução do problema de superdimensionamento de estoque, deve ser dada atenção especial na hora da compra dos materiais. O material, sempre que possível, não deve ser comprado todo de uma única vez, pois em muitos casos pode ocorrer mudanças no andamento da obra, o que resultará em desperdícios.

Sendo assim, é aconselhado que os materiais sejam comprados de acordo com a necessidade de uso, ou então, deve-se procurar programar o recebimento dos mesmos conforme a sua utilização, buscando que os mesmos cheguem na obra somente poucos dias antes de serem utilizados, evitando uma armazenagem superior a trinta dias. Dessa forma, evita-se o acúmulo de materiais na obra, além de que os mesmos fiquem expostos a situações adversas que podem vir a degradá-los.

Com relação ao transporte dos materiais, este pode ser realizado de forma horizontal (que ocorre em um mesmo pavimento) ou vertical (entre pavimentos). Nesse sentido, convém chamar a atenção que cada material tem uma forma correta de ser transportado horizontalmente, a fim de evitar que os mesmos sejam danificados. Um exemplo da forma inadequada de transporte é o carregamento de tijolos em carrinhos de mão, pois dessa maneira muitos acabam sendo quebrados ou danificados. Sugere-se carregá-los como demonstrado na (FIG. 6).

FIG. 6 – Transporte adequado de blocos cerâmicos [17]



Sacos de cimento, cal e argamassa devem ser carregados em carrinho de mão, pois se o funcionário carregar no ombro corre o risco de rasgá-los e, desta forma, gera desperdício de materiais – e, conseqüentemente, resíduos. A cerâmica é outro tipo de material que deve ser carregado dentro de sua embalagem, a fim de evitar possíveis danos, e em carrinhos de mão, evitando assim as quedas e possíveis quebras.

Verifica-se na (FIG. 7) que o transporte vertical pode ser feito com o auxílio de guinchos ou elevador de carga. Para isso coloca-se o equipamento de transporte horizontal, como carrinho de mão, dentro do equipamento de transporte vertical e, assim, efetua-se o transporte vertical.

FIG. 7 – Equipamentos de transporte vertical [18]



No que se refere a perda na fabricação, isso está relacionado à execução inadequada dos serviços. Neste caso cita-se como exemplos a execução de armadura e formas para a estrutura, o assentamento da alvenaria e a concretagem de lajes.

Tais problemas podem ser evitados por meio da interface entre os projetos e com a apresentação dos mesmos, com todos os detalhes necessários para a correta execução. Desta maneira ficará definido onde passarão as tubulações de água, de esgoto, de ar condicionado, de segurança, o sistema elétrico. Com a utilização desse procedimento poderão ser previstas as passagens, evitando as tradicionais quebras, bem como a paginação de pisos e azulejos, evitando os recortes que geram os resíduos.

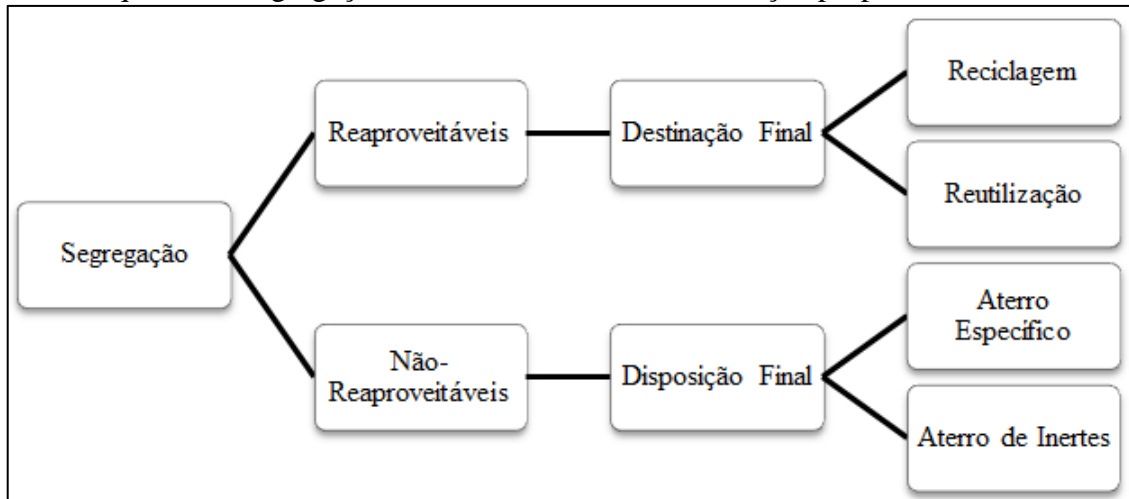
Ainda quanto ao projeto pode-se reduzir os resíduos em obra introduzindo ao projeto o sistema de demolição seletiva, ou seja, busca-se projetar a desmontagem do edifício no sistema inverso da construção. Este tipo de construção está diretamente relacionado a industrialização das construções, onde cada vez mais são utilizados elementos modulares, elementos pré-moldados, elementos com junta seca, entre outros.

Ao ser efetuada a compra de armadura, pode ser solicitado que a mesma venha cortada e dobrada, a fim de evitar o desperdício dentro da obra, pois, assim, a armadura vem pronta para montagem dentro das formas, não necessitando de ajustes. Outro material que pode ser comprado pronto para aplicação é a argamassa e, para isso, é preciso calcular o volume necessário para o dia e/ou tarefa.

Com base na interface entre os diversos projetos, também poderá ser escolhido o sistema construtivo adequado para a execução de determinada obra, já que o sistema convencional pode induzir a muitas perdas. Realizando todos os procedimentos citados anteriormente, certamente os desperdícios serão reduzidos e, conseqüentemente, os resíduos também, o que trará benefícios tanto para as empresas, quanto para o meio ambiente.

A Resolução CONAMA nº 307 também aborda a questão da reutilização e da reciclagem dos resíduos [5]. Nesse sentido vale lembrar que apenas os resíduos de classe A e B são passíveis de reciclagem. Para que se consiga êxito no gerenciamento desses resíduos é preciso que seja realizada a segregação deles – conforme o esquema apresentado na (FIG. 8) – bem como o correto armazenamento.

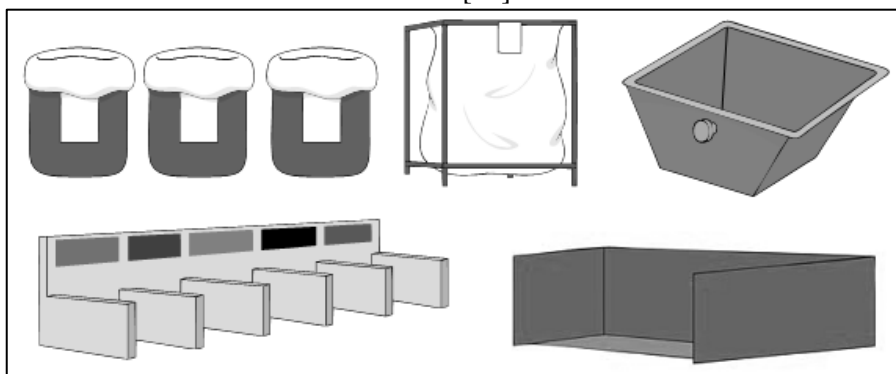
FIG. 8 – Esquema de segregação dos resíduos sólidos [elaboração própria]



A segregação serve para dar suporte a decisão de destinação dos resíduos ou de disposição final dos rejeitos. A destinação final ambientalmente adequada visa, em primeiro lugar, a reutilização dos materiais que estão aptos para isso. Mas se o material já estiver desgastado, deve-se tentar a reciclagem do mesmo, caso ele possa ser reciclável. Esgotadas todas as possibilidades de reaproveitamento dos resíduos, deve ser feita a disposição dos rejeitos em locais ambientalmente adequados, conforme determina a legislação.

Complementando o quadro anterior, enfatiza-se que o local e a forma onde os resíduos serão armazenados, que isso deve constar no projeto do canteiro de obras. Para facilitar a identificação onde deve ser feita a armazenagem, recomenda-se sinalizar os locais com indicativos das classes e com o tipo de resíduo a ser disposto, como mostra a (FIG. 9). Este procedimento é necessário para evitar que os profissionais realizem a segregação de forma inadequada.

FIG. 9 – Locais de armazenamento de resíduos [19]



Convém lembrar que o armazenamento pode ser temporário ou final. O armazenamento temporário é aquele em que os resíduos ficarão em um recipiente até que o mesmo fique completamente cheio, para, a partir daí, o resíduo ser transportado até o local de armazenamento final.

Com base na observação anterior, considera-se que o armazenamento temporário pode ser feito em tonéis que ficarão locados em cada pavimento, sempre respeitando a segregação por classes. Feito isso, eles devem ser levados por um equipamento de transporte vertical, até o térreo, onde devem ser esvaziados nos locais de armazenamento final que estão dentro da obra. Posteriormente os tonéis deverão retornar ao seu pavimento de origem.

O local de armazenamento final deverá receber os resíduos até que atinja um volume que justifique a contratação de uma empresa de transporte que leve os mesmos para o local de disposição final ambientalmente adequado.

A quantificação de resíduos também é necessária, pois permite uma análise posterior para determinar o desperdício do sistema construtivo e a comparação da geração de resíduos com outras referências. Ademais, isso poderá ajudar na classificação da empresa quanto ao seu porte – de pequeno ou grande gerador.

Feita a segregação, o armazenamento e a quantificação por classes, será possível reutilizar ou reciclar os resíduos, pois as diversas classes não estarão em contato, portanto, não correrão o risco de contaminação.

Vale destacar que no (QUAD. 2) estão expostas as classes de resíduos da construção civil, com as distintas soluções encontradas na literatura [5 – 13 - 20 - 10] para cada uma delas, nas quais envolvem a reciclagem, o reaproveitamento, o armazenamento, enfim, a destinação final ambientalmente adequada para os resíduos e a disposição final ambientalmente adequada para os rejeitos produzidos pela construção civil.

QUAD. 2 – Classificação dos resíduos e outras observações quanto a sua destinação e disposição final ambientalmente adequada

Classe	Identificação	Integrantes	Destinação dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos	Observações
A - São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis	Materiais cerâmicos	Tijolos, louças, telhas, blocos, etc..	Estações de reciclagem de entulho, de modo a permitir seu aproveitamento como agregado, doações quando estiverem em bom estado ou aterros de inertes licenciados.	Podem ser reciclados para posterior uso em pavimentação ou concreto sem função estrutural.
	Solos	Solos de corte ou aterro da própria obra.	Utilizar na própria obra ou em obras que necessitem de aterros, caso este não esteja contaminado.	Examinar a caracterização prévia do solo para definir a destinação.
	Concreto	Restos de concreto.	Usinas de reciclagem, unidade de recebimento de pequenos volumes, aterros de inertes licenciados, britagem para posterior uso como agregado em concreto asfáltico, de sub-base de rodovias, etc.	
	Argamassa	Restos de argamassa.	Usinas de reciclagem, unidade de recebimento de pequenos volumes, aterros de inertes licenciados.	
B - São os resíduos recicláveis para outras destinações	Madeira	Restos de madeiras utilizadas para formas, locação, etc..	Empresas e entidades que utilizem a madeira como energético ou matéria prima.	Para o uso em caldeiras (como combustível), garantir a separação da serragem dos demais resíduos da madeira.
	Metais	Todo tipo de material metálico.	Empresas de reciclagem de materiais metálicos, cooperativas e associações de catadores, depósitos de ferro-velho devidamente licenciados, doações quando em condições de uso.	
	Papelão e papel	Sacos e caixas de embalagens.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam estes resíduos.	Proteger de intempéries. Embalagens de cimento e argamassa: podem retornar à fábrica para utilização com combustível na produção do cimento.

Continua...

...continuação.

Classe	Identifi- cação	Integrantes	Destinação dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos	Observações
B - São os resíduos recicláveis para outras destinações	Gesso	Revestimentos de gesso, placas de gesso fundido, drywall, massas, entre outros.	Devem ser destinados a ATTs (Áreas de Transbordo e Triagem) licenciadas, pode ser reutilizado para produzir o pó de gesso ou usado como corretivo de solo.	Os resíduos de gesso devem ser armazenados isoladamente, sem contato com outro tipo de material, e em local seco.
	Plástico	Embalagens, aparas de tubulações, etc.	Empresas, cooperativas ou associações de coleta seletiva que comercializam ou reciclam este resíduo.	Limpeza das embalagens.
	Vidros	Todo tipo de vidro.	Empresas de reciclagem, cooperativas e associações de catadores, depósitos de ferro-velho devidamente licenciados.	
C - Resíduos para os quais não foram desenvolvidas aplicações economicamente viáveis que permitam sua reciclagem ou recuperação.	Manta asfáltica		Aterro específico.	
	Lã de vidro		Aterro específico.	
	Fibra de nylon		Aterro específico.	
D - Resíduos perigosos oriundos do processo de construção	Tintas	Tintas, vernizes, selador, solvente.	Empresas de reciclagem de tintas e vernizes, empresas de co-processamento.	Tintas a base de solventes: lave os equipamentos com o mesmo solvente e despeje os resíduos em areia, quando o solvente evaporar, descarte-a no lixo comum. Tinta a base de água: lavar os equipamentos com água e despeja-la em ralos.
	Amianto	Telhas e caixas d'água.	Aterro específico.	O amianto é um material perigoso que não tem como ser reciclado ou reutilizado.

Diante do fato de esgotadas todas as possibilidades de reaproveitamento e de reciclagem dos resíduos, daí deve ser feita a disposição dos rejeitos de forma ambientalmente adequada. Nesse sentido, cita-se que o transporte deve ser feito em conformidade com a norma ABNT NBR 13.221 [21], que trata dos transportes terrestres de resíduos.

Por fim, entende-se que com o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil elaborado, que a apresentação do mesmo deve ser feita em um local apropriado, com a presença de todos os funcionários da empresa, iniciando com uma palestra de um profissional que atue com este assunto, para informar sobre o impacto ambiental que os resíduos podem trazer para a natureza.

Na apresentação do plano é importante apontar o volume de resíduos que tem sido gerado pelas obras na construção civil, mostrar a legislação pertinente ao tema, frisar sobre a responsabilidade dos geradores, bem como ressaltar que alguns resíduos poderão ser reutilizados na empresa e que outros poderão ser encaminhados para reciclagem. Ademais, é importante dizer que todos poderão obter ganhos com a redução na geração, na reutilização e na reciclagem de resíduos – empresa, pessoas e natureza.

Após a apresentação formal do plano será necessário que a empresa faça uma campanha de consolidação do seu conteúdo, com a conscientização dos funcionários, para reforçar a sua importância. Isso deve ser realizado a partir da mais alta hierarquia da empresa, atingindo todos os seus níveis, na qual torna-se necessário destacar os benefícios que o gerenciamento de resíduos pode trazer para a imagem da empresa perante a sociedade. Por isso que é importante a participação da diretoria no processo de elaboração e de implantação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, pois, desta maneira ficará claro o comprometimento da mesma e de suas expectativas com relação aos resultados almejados.

Retomando-se o enfoque da apresentação do plano, entende-se que campanhas devem ser apresentadas sob a forma de cartazes, cartilhas ilustrativas a serem distribuídas aos funcionários e por meio de treinamentos. As classes propostas pela Resolução CONAMA nº 307 devem constar nas cartilhas, bem como as ações a serem seguidas, as metas, os objetivos a serem alcançados e os procedimentos a serem seguidos.

Feita a apresentação do plano, a conscientização dos funcionários e o treinamento dos envolvidos diretamente na execução das atividades, deve-se partir para a fase de realização

das tarefas. A partir daí, o gerenciamento deverá ser iniciado já na fase de concepção dos empreendimentos, possibilitando maior interface entre projetos e processos construtivos.

É fundamental implantar o gerenciamento no processo produtivo, a fim de diminuir a geração dos resíduos e promover o correto gerenciamento dos mesmos no canteiro de obra, procurando sempre atuar com a conscientização dos agentes envolvidos e criando uma metodologia própria em cada empresa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste trabalho foi evidenciar as ações necessárias para o correto gerenciamento dos resíduos gerados por empresas do setor da construção civil. O conceito de gerenciamento de resíduos da construção civil foi seguido sempre observando a sequência não gerar, reduzir, reutilizar e reciclar, bem como atuar nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação final ambientalmente adequada dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Inicialmente foi necessário verificar a legislação que abrangia o tema em estudo, principalmente a Lei 12.305 e a Resolução CONAMA nº 307, para se obter um conhecimento bastante amplo que contribuísse para atingir o objetivo proposto neste trabalho. Além das legislações supracitadas, convém salientar que existem na literatura outras referências que também podem dar suporte no conhecimento sobre este assunto, abordando formas de execução do correto gerenciamento de resíduos da construção civil.

Diante desse contexto, vale reforçar que é necessário que os profissionais responsáveis pela tarefa de gerenciamento de resíduos da construção civil, que eles conheçam a legislação pertinente ao tema, e que tenham domínio no assunto, para que se consiga alcançar o êxito completo no gerenciamento dos resíduos.

Entende-se que seria interessante que todas as empresas desenvolvessem e implementassem um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, apesar da legislação não exigir isso para a totalidade das empresas. Não esquecendo que o mesmo deve conter todos os itens mínimos estabelecidos na Lei 12.305. Para tal, cada vez mais é essencial a existência de Planos Municipais de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil.

Nesse sentido, torna-se aqui necessário lembrar que na Resolução CONAMA nº 307, em seu Artigo 5º, diz ser competência do município elaborar um Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. A existência de tal documento dará suporte para que as empresas consigam encontrar soluções ambientalmente adequadas de destinação dos resíduos

e de disposição final dos seus rejeitos, além de definir quem são os pequenos e grandes geradores, o que facilitará para que cada empresa saiba como nortear o desenvolvimento de seus Planos.

Salienta-se que as ações evidenciadas neste trabalho são possíveis de serem executadas e que, para isso, não é necessário fazer grandes investimentos, basta uma mudança de atitude dos proprietários e dos responsáveis técnicos nas empresas. Também é possível afirmar, caso as ações propostas neste trabalho sejam efetuadas, que elas poderão contribuir significativamente para a melhoria da empresa e para a qualidade ambiental.

Por fim, espera-se, por meio das ações evidenciadas neste trabalho, que os problemas com o gerenciamento dos resíduos nas empresas sejam minimizados, ou solucionados, e que as empresas consigam ter uma base para a elaboração de seu próprio Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, bem como ter o conhecimento de seus deveres e direitos, para que possam exigir dos municípios o apoio necessário para que consigam cumprir com suas obrigações.

REFERÊNCIAS

- [1] Bourscheid AB, Souza RL, Resíduos de construção e demolição como material alternativo. 1ª edição. Florianópolis: Publicações do IF-SC, 2010. 85 p.
- [2] Marques Neto JC, Schalch V, Diagnóstico ambiental para gestão sustentável dos resíduos de construção e demolição. In: XII SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2006, Porto. Anais... Porto: SILUBESA, 2006,v. 1,p. 1-13.
- [3] Oliveira EG, Mendes O, Gerenciamento de resíduos da construção civil e demolição: estudo de caso da resolução 307 do CONAMA. 2008. Disponível em: <http://www.pucgoias.edu.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/Continua/GERENCIAMENTO%20DE%20RES%20C3%8DDUOS%20DA%20CONSTRU%20C3%87%20C3%83O%20CIVIL%20E%20DEMOLI%20C3%87%20C3%83O%20%20ESTUDO%20DE%20CASO%20DA%20RESOL____.pdf>. Acesso em: mai. De 2014.
- [4] Santos FF, Tambara junior LUD, Cechin NF, Almeida VL, Sousa MAB, Adequação dos Municípios do Estado do Rio Grande do Sul à Legislação de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Iberoamerican Journal of Industrial Engineering, v. 4, p. 1-18, 2012.
- [5] Resolução CONAMA nº. 307, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, Diário Oficial da República Federativa do Brasil (julho 05, 2002).
- [6] Resolução CONAMA nº. 448, altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, Diário Oficial da República Federativa do Brasil (janeiro 18, 2012.).

- [7] Lei nº 12.305, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Diário Oficial da República Federativa do Brasil (agosto 2, 2010).
- [8] Fischmann A, Almeida MIR, Planejamento estratégico na prática. São Paulo: Atlas, 1991.
- [9] Lacombe FJM, Heilborn GLJ. Administração: princípios e tendências. São Paulo: Saraiva, 2003.
- [10] Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado de São Paulo, Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SINDUSCON- SP, São Paulo: SINDUSCON-SP, 2005. 48 p.
- [11] Resolução CONSEMA nº. 109, estabelece diretrizes para elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a ser elaborado pelos Municípios, Diário Oficial do Governo do Estado do Rio Grande do Sul (setembro 22, 2005).
- [12] Ministério do Meio Ambiente, Gestão integrada de resíduos sólidos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/item/9338-gest%C3%A3o-integrada-dos-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em : Jul. de 2014b.
- [13] Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais; Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Departamento Regional de Minas Gerais, Gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil. 3º ed. rev. Belo Horizonte: SINDUSCON-MG, 2008. 72 p.
- [14] Roth CG, Resíduos sólidos da construção de edificações: a solução pela gestão urbana. 2008. 126 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Urbana) – Pontifca Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2008.
- [15] Bernardes A, Tomé A, Prietto, PDM, Abreu AG, Quantificação e classificação dos resíduos da construção e demolição coletados no município de Passo Fundo, RS. In: Ambiente construído, Porto Alegre, v. 8,p. 65-76, 2008,.
- [16] Associação Brasileira de Cimento Portland, Como armazenar cimento. Disponível em: <<http://www.abcp.org.br/conteudo/imprensa/como-armazenar-cimento#.VTHdC5PgZ70>> Acesso em: abr. de 2015.
- [17] Revista Construção Mercado, Estoques sob controle. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/121/estoques-sob-controle-confira-como-armazenar-corretamente-cada-tipo-299518-1.aspx>> Acesso em: abr. de 2015.
- [18] Baram Equipamentos, Equipamentos. Disponível em: <<http://www.baram.com.br/equipamentos>> Acesso em: jan. de 2015.
- [19] Lima RS, Lima, RRR, Guia para elaboração de projeto de gerenciamento de resíduos da construção civil. Disponível em:<http://www.cuiaba.mt.gov.br/upload/arquivo/cartilhaResiduos_web2012.pdf> Acesso em: dez. 2014.

[20] Maia AL, Machado FM, Freitas FAM, Silva LMC, Santos RRD, Ferreira RH, Plano de gerenciamento integrado de resíduos da construção civil (PGIRCC), Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente/Fundação Israel Pinheiro, 2009.

[21] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ABNT 13.221 – Transporte terrestre de resíduos. Rio de Janeiro, 2010.