



## Gestão Ambiental: A importância do Gerenciamento de Risco em Resíduos Sólidos na Construção Civil

BARTHOLO JR Reginaldo Mello

Pós-graduando em Gestão e Gerenciamento de Projetos, NPPG/POLI – UFRJ

### Informações do Artigo

*Histórico:*

*Recebimento: 26 Jan 2019*

*Revisão: 29 Jan 2019*

*Aprovação: 19 Fev 2019*

*Palavras-chave:*

*Gestão Ambiental*

*Construção civil*

*Gestão de resíduos*

### Resumo:

*A indústria da construção civil é absolutamente um dos setores mais significativo e influente na política ambiental e econômica do país, para realizar melhorias contínuas é necessário gerir com o intuito de viabilizar uma gestão de projeto eficaz. Apesar de ser o segmento industrial que mais usufrui dos recursos naturais produzindo um volume excessivo de resíduos sólidos, por vezes realiza de forma negligente o descarte destes. A responsabilidade com o meio ambiente e o esforço pela sustentabilidade despertaram em algumas empresas uma preocupação com a segregação dos resíduos, como forma de diminuí-los e usá-los de modo racional, além de reduzir os custos do empreendimento. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo evidenciar a importância da gestão dos resíduos na construção civil considerando-se suas classificações conforme a resolução do CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002 e suas alterações, gerando economia ao empreendimento segregando corretamente os resíduos de classe A (reaproveitáveis na própria obra), B (recicláveis por terceiros), C (resíduos sem tecnologia para seu descarte) e D (perigosos à saúde e ao meio ambiente) com isso, o portfólio da empresa fica com boa visibilidade perante a sociedade por ser parceira do meio ambiente. Esse artigo aborda todas as etapas do ciclo de separação, transporte e destino para o descarte, visando maximizar os recursos da obra, diminuir os custos e acima de tudo reduzir o impacto ambiental.*

### 1. Introdução

A construção civil é absolutamente uma das atividades mais significativas e com grande influência na política socioambiental e socioeconômica no Brasil, integrando desde a retirada de insumos até a edificação dos projetos. Segundo Souza et. Al. [1], calcula-se que a atividade de construção civil seja responsável por 3,92 milhões oportunidades de trabalho, correspondendo ao segmento de maior empregabilidade da economia nacional. Segundo o IBGE [2], no ano de 2014 a

construção civil alcançou em 6,5% do produto interno bruto (PIB) brasileiro.

Ao iniciar o projeto, ou seja, no termo de abertura e na declaração de Escopo, devemos verificar a possibilidade de agregar novos questionamentos à organização no campo do desenvolvimento sustentável, exemplificando, em *brainstormings* e no alinhamento com diretrizes estratégicas.

A expansão significativa da construção civil é corroborada pelo aumento de postos de trabalho no período de 2005 a 2009, que foram criados 1,46 milhão de novos empregos

cuja edificação colaborou com 73% deste total, CONSTRUBUSINESS [3].

É importante enfatizar a importância da gestão ambiental apropriada dos resíduos, com a presença da coletividade a procura de uma resposta positiva, visando, desde já, a redução dos riscos inerente ao meio ambiente. Com isso, será possível alcançar uma melhor qualidade de vida e na saúde da população, e, principalmente no desenvolvimento sustentável, GÜNTHER [4].

Para Pinto e Gonzáles [5], em pequenas e grandes cidades brasileiras os resíduos da construção civil representam cerca de 40 a 70% do total produzidos no município, com base em dados analisado no período de 1990 a 2001. Contudo, estima-se que a construção civil é uma prática iminente de degradação do meio ambiente.

Quando se descarta materiais na forma de “entulho” na construção civil ou outra natureza indica o desperdício de recursos naturais, o que direciona este setor como o ápice para a melhoria da sustentabilidade em toda sua proporção, SOUZA et. al. [1].

Mendes et. Al. [6] destaca que a maioria dos canteiros de obra no Brasil tem observado que existe uma abundância de entulho, ou seja, resíduos da construção civil. Este é um indício de acúmulo irracional de material: desde a matéria prima até ser utilizado na obra. A responsabilidade desta irracionalidade é das empresas geradoras de resíduos e da sociedade como um todo, pois, além de impactar diretamente no custo final das construções influi também na retirada e tratamento deste resíduo.

A construção civil tem a dificuldade de adequar uma operação de grande relevância para a sociedade com a possibilidade de conduzir um desenvolvimento racional e menos destrutivo ao meio ambiente, Pinto e Gonzáles [5].

Desta forma, ressalta que, no gerenciamento dos projetos de produtos e serviços, deve-se ter uma atenção maior em se contestar o quanto tais projetos estão colaborando para a estratégia de desenvolvimento sustentável da organização.

## 1.1 Análises do PMBOK e sobre Sustentabilidade

Neste trabalho tem várias práticas e caminhos para alcançar a sustentabilidade nas empresas e projetos na construção civil.

Assim, a tabela busca a relação entre o tema abordado, as áreas do PMBOK e as diretrizes para tornar-se um projeto sustentável.

Em algumas áreas é possível aplicar práticas sustentáveis, em outras, por suas características, não há necessidade de se aplicar as práticas sustentáveis. Uma análise dessas interfaces é apresentada na tabela 1.

Tabela 1a - Análise das áreas do PMBOK e sustentabilidade

ÁREAS	ATIVIDADE
Escopo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verificar os impactos ambientais e sociais do escopo.</li> <li>- Apurar quais as oportunidades de tornar o projeto mais sustentável ainda em sua definição.</li> <li>- Avaliar a responsabilidade sobre todo ciclo de vida do produto, incluindo o descarte.</li> <li>- Ressaltar os objetivos econômicos, sociais e ambientais do projeto.</li> </ul>
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não fazer comunicações desnecessárias</li> <li>- Clareza na comunicação com a sociedade e <i>stakeholders</i>.</li> <li>- Adotar meios de comunicação menos agressivos ao meio ambiente.</li> </ul>
<i>Stakeholders</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir os <i>stakeholders</i> nos princípios de sustentabilidade.</li> <li>- Certificar que todos <i>stakeholders</i> saibam sobre o caráter sustentável dos projetos.</li> <li>- Disseminar aos <i>stakeholders</i> as vantagens de se trabalhar dentro dos princípios sustentáveis</li> </ul>
Aquisições	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar preferência a fornecedores locais.</li> <li>- Priorizar itens reutilizáveis ou recicláveis.</li> <li>- Envolver toda a cadeia <i>de supply chain</i> no caráter sustentável do projeto.</li> <li>- Analisar se é possível e viável comprar energia de fontes renováveis.</li> </ul>

Fonte: Adaptação de Delaroza [7].

Tabela 1b - Análise das áreas do PMBOK e sustentabilidade

ÁREAS	ATIVIDADE
Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buscar máxima qualidade do produto.</li> <li>- Definir critérios de qualidade que permitam uma longa vida útil do mesmo.</li> <li>- Definir métricas ligadas à sustentabilidade. Exemplo: consumo de energia, consumo de água, porcentagem de itens reciclados.</li> </ul>
Pessoas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover relações justas de trabalho.</li> <li>- Incentivar o desenvolvimento intelectual do envolvidos.</li> <li>- Promover a segurança no trabalho.</li> </ul>
Riscos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação e controle dos riscos financeiros.</li> <li>- Identificação e controle dos riscos ambientais.</li> <li>- Identificação e controle dos riscos sociais.</li> </ul>

Fonte: Adaptação de Delarozza [7].

## 1.2 Principais Conferências sobre Sustentabilidade

Montapert [8] disse: “somos totalmente responsáveis pela nossa qualidade vida e pelo efeito exercido sobre os outros, construtivo ou destrutivo, quer pelo exemplo quer pela influência direta.”.

A construção civil, mesmo sendo importante para o desenvolvimento da sociedade, “(...) acredita-se que ela é a vilã da natureza” John e Agopyan [9]. O Brasil se encontra em fase de mudanças cultural, comportamental tecnológica focando nos atendimentos das demandas da sociedade, ficando cada vez mais exigentes em relação à preservação do meio ambiente John e Agopyan [9].

A Conferência Internacional das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente realizada em Estocolmo na Suécia em 1972 foi o início das discussões sobre desenvolvimento sustentável, cujo principal objetivo é a preservação do meio ambiente. Trata-se do processo de manutenção do equilíbrio entre a capacidade do ambiente e as demandas por igualdade, prosperidade e qualidade de vida da população humana CIB [10].

Segundo Silva [11] o esforço para a construção ser mais sustentável é observado em “(...) fornecer mais valor, poluir menos, ajudar o uso sustentável de recurso, responder efetivamente as partes interessadas e melhorar a qualidade de vida presente sem comprometer o futuro”.

Aranha [12] cita que o relatório de Brundtland, concluído em 1987, tem a finalidade de conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental. Já nas construções civis o debate era direcionado sobre eficiência energética estabelecendo novos horizontes para uma arquitetura ambientalmente correta, que nos anos seguintes, diversas organizações atenderam a cerca de questões relevantes consumo de água, resíduos, recursos naturais.

Para Mendonça [13] a Eco-92 (Conferência Internacional das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento) realizado no Rio de Janeiro objetivou a redução na concentração de gases estufas na atmosfera restringindo a interferência do homem no sistema climático. Com isso, foi instituída a Agenda 21 que segundo Born [14] foi caracterizado como um *soft law*, ou seja, 'um acordo que não cria vínculos legais que tornam sua implementação mandatória para atores (países) que assinaram”.

Távora [15] afirma que a Rio +20 tem o propósito de renovar o comprometimento político com o desenvolvimento sustentável, analisar se houve melhora até o momento e as falhas que ainda existem para a implantação dos principais resultados sobre sustentabilidade.

## 2. Gerenciamento de Riscos dos Resíduos Sólidos

Consoante à resolução do CONAMA nº 307 de 05 de julho de 2002 [16] a gestão de resíduos na construção civil (RCC) deve abranger o máximo de ações exercidas, direta ou indiretamente, nos pontos de coleta, tratamento, discriminação, transbordo, transporte e seu destino final adequado dos rejeitos.

A resolução nº 448 de 18 de janeiro de 2012 [17] incluiu o artigo 11 cujo indica que

o gerenciamento de resíduos sólidos deverá acordar com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com o plano de gerenciamento de resíduos sólidos na forma da lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 [18]

No artigo 18 da resolução citada à cima explícita a criação de um plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos pelas prefeituras para a captação de verbas cuja finalidade será direcionada a serviços de limpeza. Nada obstante, o artigo 20 da política nacional dos resíduos sólidos (PNRS) cita a necessidade para a preparação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos para empreendimentos da qual os resíduos gerados que não são considerados perigosos por sua natureza, composição e volume não correspondem aos resíduos domiciliares conforme as empresas da construção civil explícito na lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010 [18].

De acordo com Pucci [19], tradicionalmente o poder público seria o responsável pelos resíduos das construções civis (RCC) que enfrentavam grande problema para recolhê-los e acondicioná-los visto que eram jogados em lugares impróprios como rios, canteiros, ruas, praças etc.

A sociedade, em sua maioria, pode considerar os resíduos da construção civil inservível, porém possui cerca de 40% de materiais recicláveis. Quando se utiliza esta parte reciclável tem uma grande vantagem para a economia, energia e meio ambiente, Figueiredo [20].

Segundo Linhares et. al. [21], os empreendedores do ramo da construção civil somente sairão da inatividade no momento em que sofrerem uma fiscalização e taxações resultantes de uma legislação rigorosa com o pagamento de alto custo para os descartes dos resíduos e para a compra de matéria prima.

Angulo e John [22] descreve que a falta ou incompetência de políticas minuciosas que tratam de resíduos na construção civil desfrutam de situações que os mesmos expõem resultados ambientais negativos sobre a sociedade originando terrenos clandestinos que são jogados os resíduos.

Quando os resíduos da construção civil são gerenciados de forma inadequada danifica a essência da vida urbana, neste sentido, há um aumento de serviços de limpeza junto às prefeituras reforçando a desigualdade social no país, usando capital público para a logística dos resíduos os que poderiam ser utilizados para outros fins, quando, na verdade esta incumbência seria dos geradores, segundo o Ministério das Cidades [23].

## 2.1. Identificação e Classificação dos Resíduos

Conforme a resolução do CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002 [16] em seu artigo segundo inciso I, os resíduos da construção civil podem ser conceituados como: todo e qualquer material oriundo de construções, reformas, reparos e demolições de obras empreendedoras, e todos aqueles resultantes da preparação e escavação dos terrenos. Temos como exemplos: tijolos, blocos, cerâmicas, concreto em geral, solos, rochas, metais resinas, colas, tintas, madeiras, compensados, forro, argamassa, gesso, telhas pavimentos asfálticos, plásticos, tubulações, fiações elétricas etc. geralmente denominados como entulhos, calça ou metralha.

Os resíduos de construção civil são apontados em quatro classes distintas, são elas:

Classe A: abrange resíduos que podem ser reutilizáveis ou recicláveis como agregados, e que podem futuramente ser reinseridos no processo produtivo da própria obra. São eles derivados de:

- Pavimentação e infraestrutura: blocos de concreto, cerâmicas, argamassas, e semelhantes;

- Edificações: tijolos, blocos, telhas, placas de revestimentos, argamassa, concretos, dentre outros;

- Processos de fabricação ou demolições: tubulações, fiação elétrica, resinas, colas, tinturas.

Classe B: abrange resíduos que podem ser recicláveis para outras destinações, ou seja, a sua reutilização será possível fora do processo

produtivo das construções. São eles: plásticos, metais, papel, papelão, vidro, madeira, gesso, dentre outros.

Classe C: abrange resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.

Classe D: abrange resíduos potencialmente perigosos/nocivos não somente ao ser humano como também ao meio ambiente. São eles: tinta, solventes, óleos, amianto, reparos de clínicas radiológicas de acordo com Mendes e Oliveira [24].

De acordo com Lima e Lima [25], o processo de identificação e caracterização dos resíduos é de suma importância para tomar ciência da natureza do material que estamos trabalhando e quantificá-los, sendo assim possível um planejamento adequado, contribuindo fortemente com a redução, reutilização, reciclagem e escolha adequada na destinação final.

A Organização Mundial da Saúde em sua Convenção nº 162 da Organização Internacional do Trabalho (OIT); o Critério Saúde Ambiental nº 203 de 1998 [26] definiu que a exposição ao amianto aumenta o risco de asbestose, câncer de pulmão, dentre outros danos à saúde do trabalhador em relação à dose, não havendo um limiar de tolerância para os riscos de câncer. Assim, a resolução do CONAMA nº 348 de 2004 [27], inclui o amianto em pó (asbesto) como resíduo de classe D devido a sua periculosidade.

## 2.2. Segregação dos Resíduos

A segregação é fase do ponto de partida e uma das mais importantes para que todo o fluxo siga dentro das conformidades. Nela realizamos a separação dos resíduos, de acordo com as suas diferentes classificações, atentando sempre para as suas particularidades. Recomenda-se que a segregação seja realizada preferencialmente pelo seu gerador no ambiente onde o resíduo teve sua origem, ou que seja, realizado em áreas específicas e com devida licença para tal finalidade, com o intuito de se evitar possíveis danos para o meio ambiente e trabalhador.

Os resíduos de classe A deverão ser separados dos demais, pois, será reutilizado ou reciclado para usos futuro no próprio canteiro de obra.

Os resíduos de classe B deverão ser dispostos em armazenamento temporário para uma reciclagem futura com empresas especializadas ou associações FIEB [28].

Os resíduos de classe C, lamentavelmente, de acordo com a resolução do CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002 [16], não nos exemplifica alguns tipos de materiais, porém pressupõe-se que seja a lã de vidro, pincel sujo com tinta, lixas usadas etc. Silva et. al. [29].

Os resíduos de classe D são de caráter potencialmente perigoso e devem ser segregados com cautela dos demais para que não haja contaminação dos materiais que futuramente poderão ser reciclados. Trata-se de resíduos altamente tóxicos, corrosivos, inflamáveis, cancerígenos, reativos, causadores de mutações genéticas e teratogênicos, ou seja, são evidentemente nocivos à saúde pública e ao meio ambiente, conforme a lei 305 de 2 de agosto de 2010 [30] e NBR. 10004: 2004, ABNT [31].

## 2.3. Disposição e Armazenamento

Após a segregação, os resíduos da construção civil serão acondicionados de acordo com sua classe (A, B, C e D) de forma adequada em recipientes compatíveis com o material de descarte e o volume. Além do mais, o propósito é que não haja a aparência de obra negativa, propagação de vetores e a minimização de possíveis odores, IBAM [32].

Pinto et. al. [5] diz que o armazenamento dos resíduos diferenciados no canteiro de obra deve respeitar alguns fatores, como: classificação, frequência de utilização, empilhamento máximo, alinhamento das pilhas, distanciamento do solo, dentre outros fatores.

Assim, é aconselhável que o canteiro seja bem estruturado e organizado para que sejam evitados desperdícios, como por exemplo materiais em bom estado facilmente confundidos com resíduos.

O armazenamento é um processo que visa facilitar o manuseio e transporte dos resíduos para seu destino final, e que suas características de reciclagem sejam preservadas.

Resíduos de pequena proporção poderão ser armazenados em bombonas ou outro recipiente de estrutura resistente, contendo um saco de ráfia proporcional ao tamanho do recipiente com as bordas dobradas para fora para facilitar o posterior manuseio desse material.

Já os resíduos de grande proporção poderão ser facilmente empilhados respeitando os limites de empilhamento máximo, porém, não é obrigatório nem necessário o uso de recipientes específicos.

A seguir, na Tabela 2 veja alguns dos principais tipos de resíduos e modo de descarte mais adequado:

Tabela 2 - Principais tipos de resíduos, sua classificação e acondicionamento

Tipo de resíduo	Classificação	Acondicionamento
Blocos de concreto, cerâmicas, argamassa, tijolos e similares.	Classe A	Empilhamento próximo ao local de transporte interno
Madeira	Classe B	Empilhamento próximo ao local de transporte interno ou bombonas
Plásticos e papelões	Classe B	Fardos ou bombonas
Serragem e gesso	Classe B	Sacos de ráfia próximos ao local de geração
Tintas, solventes, óleos, reparos de clínicas radiológicas, amianto ou materiais de classes A,B ou C contaminados.	Classe D	Manuseio com os cuidados observados pelo fabricante do produto na ficha de segurança. Transporte imediato ao local de armazenamento final.

Fonte: Adaptação de Pinto *et. al.*, [5].

Visando otimizar o espaço e realizar uma estocagem inteligente, podemos usar recipientes como *big bags*, baias, caçambas, dentre outros.

— *Big bags*: trata-se de sacos de tecido ou plástico, acoplados a uma estrutura metálica como suporte onde podemos armazenar plásticos, papéis, materiais leves de EPIs como luvas, botas, fardamentos, dentre outros. Por ser um recipiente aberto, sem vedação intencional, deve ser mantido protegido da chuva.

— Baias: muito usadas para armazenamento de resíduos pesados. Podem ser encontrados de vários tamanhos e dimensões variando de acordo com a estrutura da obra. Podem ser utilizadas baias móveis, caixotes lacrados na lateral e com alças para facilitar o deslocamento desses resíduos no canteiro. Em casos de acondicionamento de resíduos de classe D, é necessário uma cobertura e assegurar que o piso esteja impermeabilizado a fim de impossibilitar a contaminação do solo.

— Caçambas estacionárias: as caçambas variam de acordo com o consumo de cada obra e geralmente possuem capacidade de 5m<sup>3</sup>. São comumente utilizadas para o acondicionamento de resíduos de madeira, alvenaria e concreto. As caçambas apenas podem ser removidas através de caminhões poliguindastes, é importante ressaltar que há leis municipais que proíbem a presença de caçambas em calçadas e meios-fios.

## 2.4. Transporte Interno e Externo

O processo de transporte é definido pela retirada dos resíduos do seu ponto de origem para estações de transferências, centros de tratamentos e reciclagem Massukado [33].

O transporte interno dos resíduos varia de acordo com o material a ser deslocado, podendo ser horizontal ou vertical. No transporte horizontal podem ser usados carrinhos de mão ou até mesmo ser feito manualmente. No transporte vertical normalmente utilizamos elevadores de carga, guias, guinchos e dutos colhedores de entulho, Lima e Lima [25].

É indispensável que as empresas contratadas sejam devidamente licenciadas e de confiança para realizar o transporte dos resíduos até seu destino final. Os caminhões com caçamba basculante ou poliguindastes são os principais veículos usados para o transporte dos resíduos. Estes deverão ser cobertos por uma espécie de lona para impedir o escape e queda em vias públicas podendo causar um transtorno no trânsito local, acidentes e até mesmo a contaminação do solo dependendo da classificação dos resíduos, Lima e Lima [25].

## 2.5. Destino Final dos Resíduos

A política nacional dos resíduos sólidos (PNRS) [30] conceitua o despejo final adequado como: “destinação de resíduos que incluem a reutilização, reciclagem, a compostagem, a recuperação e o reaproveitamento energético ou outras destinações permitidas, entre elas a disposição final”.

Ainda segundo a resolução do CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002 [16], os colaboradores na geração dos resíduos da construção civil devem se responsabilizar pelo o que produzem e os mesmos deverão ter como propósito, preferencialmente, a não geração de resíduo, visando a sua redução, reutilização, reciclagem e a destinação final.

Uma grande parte dos profissionais de canteiros de obra desconsidera a quantidade de resíduos gerados oriundos da demolição e da construção civil, porém estão cientes dos danos que estes causam ao meio ambiente, e são instruídos como se faz a separação seletiva dos resíduos para uma possível reciclagem, FREITAS [34].

A destinação dos resíduos abrange operações para reduzir a quantidade e/ou seu poder de poluição, tornando-os material ocioso ou biologicamente estável e impossibilitando que o rejeito chegue a lugares impróprios, IBAM [32].

### 2.5.1. Resíduos de Classe A

Marcondes [35] disse que os resíduos de construção civil de classe A representam cerca de 90% ao todo. São caracterizados por

componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placa de revestimento etc.), argamassas e concretos que podem ser reciclados na própria obra ou enviados até aterros de classe A e sua preservação de material para usos futuros de acordo com a resolução nº 448 de 18 de janeiro de 2012 [17] e os resíduos volumosos devidamente licenciados com a identificação da área e o responsável técnico, como prediz a resolução do CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002 [16].

Esses materiais anteriormente citados deverão ser analisados com cautela, buscando ao máximo a possibilidade de serem aplicados em atividades de reciclagem e/ou reutilização, seja em pavimentações ou como material de combustível para caldeiras e fornos, como é o caso das madeiras, por exemplo. As madeiras, sem contaminantes como tintas e vernizes ainda podem ser designadas para geração de energia, SINDUSCON-MG [36].

Linhares et. al. [21] afirmou que a reciclagem efetuada no próprio canteiro de obra, o resíduo da construção civil de classe A, sendo separados conforme as fases da edificação estando livre de contaminação o que lhe proporciona maior confiabilidade.

Segundo Cunha Junior [37], caso seja necessário a retirada do solo ele deverá ser utilizado no próprio canteiro de obra não sendo possível reutilizá-lo em recuperação de solos contaminados, aterros ou terraplanagem de jazidas abandonadas. Assim, mediante autorização, pode-se reutilizar em obras que necessitam deste tipo de resíduo ou até mesmo encaminhar para aterros que recebem material desta classe.

### 2.5.2. Resíduos de Classe B

Materiais como metal, plástico, papel, papelão, vidro, etc. Sempre que possível deverão ser utilizados na obra, caso não poderá ser reciclado por terceiros através de parcerias com cooperativas de reciclagens ou organizações de coleta seletiva, as quais a remoção destes resíduos.

Cabe ainda ressaltar que a resolução do Conama nº431 de 24 de maio de 2011 [38] inclui o gesso na resolução CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002 [16] como classe B. Os

gessos (em placas acartonadas ou de revestimento) podem ser reaproveitados pela empresa fabricante ou empresas que trabalhem com o processo de reciclagem, ou ainda encaminhados para área de transbordo e triagem de acordo com cada região. Com isso, através da resolução nº 469 de 29 de julho de 2015 [39] houve outra mudança na resolução CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002 [16] em que altera o seu artigo 3º incluindo embalagem vazias de tintas imobiliárias.

### 2.5.3. Resíduos de Classe C

Nesta classe ainda não existe a possibilidade de reciclagem segura ou recuperação viável, levando a estes resíduos serem enviados para aterros industriais de resíduos não perigosos e não inertes. Segundo Evangelista et. al. [40] a lã de vidro pode ser adicionada a matriz de concreto, entretanto, não é um procedimento comumente implementado.

### 2.5.4. Resíduos de Classe D

A resolução CONAMA nº 307 de 5 de julho de 2002 [16] diz que os resíduos de classe D abrangem tintas, solventes, óleos dentre outros, e todos os materiais contaminados ou prejudiciais à saúde. Conforme o SINDUSCON [36] o resíduo mais preocupante da obra é o amianto, que deverá ser segregado dos demais. Sua destinação poderá ser feito por empresas licenciadas que recebem este tipo de material, produtos químicos, impermeabilizantes, tintas, etc.

A resolução nº 448 de 18 de janeiro de 2012 [17] retirou a palavra “reutilizados” do inciso IV do artigo 10 da resolução nº 307 de 5 de julho de 2002 [16] logo materiais de classe D não poderá ser reutilizados no canteiro de obra.

## 3. Educação Ambiental Continuada

Para se alcançar resultados satisfatórios no gerenciamento dos resíduos é importante que toda a equipe envolvida nos processos tenha domínio técnico e entenda quanto à necessidade de seguir os protocolos e executar corretamente as práticas envolvidas.

É importante os colaboradores tratem diretamente com os trabalhos operacionais e estratégicos da obra e tenham constantemente treinamentos de educação continuada. Ações como assistir vídeos educativos, participação em palestra, oficinas, a abordagem sobre responsabilidade socioambiental e processos de reutilização e reciclagem de materiais auxiliam muito no exercício de gerenciamento consciente Vieira et. al. [41].

Silva et. al. [29] ressalta que essa sensibilização e mobilização educação ambiental dos operários da construção civil, desencadeiam uma maior precaução do colaborador e reduzem os possíveis erros de planejamento nas etapas do gerenciamento (segregação, acondicionamento, transporte e destino final dos resíduos). Além do mais, todo o aproveitamento educacional adquirido não se restringe somente ao ambiente de trabalho, mas é estendido ao seu dia a dia.

A sociedade tem um papel importante no que diz respeito sobre sustentabilidade, e por essa razão Schenini [42] disse que “o poder público deve promover o desenvolvimento de uma consciência conservacionista, através de inclusão da educação ambiental como matéria multidisciplinar em todos os níveis de educação formal e estimular sua inclusão nos cursos gerenciamento comercial e de engenharia”.

## 4. Conclusão

O gerenciamento de resíduos na construção civil é um recurso conceituado pela Política Nacional de Resíduo Sólido (PNRS) e assegurado pela resolução nº 307 de 5 de julho de 2002 do CONAMA, tendo como principal finalidade orientar as empresas do setor da construção civil sobre o descarte racional e adequado dos seus resíduos. Em grande parte são produzidos em pequenas quantidades que se acumulam em lugares distintos nos canteiros de obra. Porém, se colocado em prática o que estabelece a resolução 307 do CONAMA no que concerne à limpeza, triagem e destinação grande parte dos resíduos, poderiam ser reutilizados na própria obra, ocasionando a diminuição do volume de entulho e gerando economia.

A construção civil exerce uma função de notoriedade na economia do país gerando em torno de 1,46 milhão de novos empregos. Por outro ponto de vista é também a responsável por grande impacto sustentável revelando-se como absoluta no quesito geradora de resíduo na coletividade. Entretanto, os resultados serão positivos de acordo com o grau de comprometimento do colaborador, do empreendedor e da direção da empresa.

Os resíduos de construção civil passam por um longo processo de triagem do momento da sua geração até o seu destino final de descarte. É necessário inicialmente que haja a classificação desses resíduos em quatro classes distintas: A, B, C e D, que variam de acordo com o seu grau de periculosidade ou com sua capacidade de reaproveitamento e reciclagem. Na segunda etapa, esses resíduos são segregados de acordo com a classe em que se enquadra respeitando suas características particulares. Na terceira, esses resíduos são armazenados em recipientes ou da forma que ele melhor se portar (empilhado, compacto, em recipientes, etc.). A seguir, esses resíduos são transportados de acordo com suas características ao seu destino final, fechando assim o ciclo da gestão de resíduos. Esse resíduo classificado, segregado, acondicionado e transportado será avaliado se poderá ser reutilizado, reciclável ou caso não haja possibilidade, o mesmo é desprezado em local adequado.

Para isso, é imprescindível que o construtor estabeleça uma educação permanente para seus colaboradores, através de métodos educacionais como palestras, oficinas, vídeos educativos instruindo-lhes sobre todo o ciclo da geração de um resíduo até o seu descarte final. A partir disso, o colaborador desenvolve um melhor entendimento das suas atividades, tendo consciência dos danos que pode causar ao meio ambiente e até mesmo a própria saúde, atendendo assim as exigências estabelecidas. O engajamento do trabalhador dependerá do entendimento, da capacitação e aceitação das normas da resolução nº 307 de 5 de julho de 2002 do CONAMA.

## 5. Referências

[1] SOUZA U.E.L, Paliari J.C, AGOPYAN V, ANDRADE A.C. - Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. Ambiente construído, 2004;

[2] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Contas Nacionais Trimestrais: Indicadores de Volume e Valores Correntes - outubro / dezembro 2014. Brasília, 2015;

[3] CONSTRUBUINESS. Congresso Brasileiro da Construção, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo, Ed. 9º, 2010;

[4] GÜNTHER, W.M.R. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - Saúde Ambiental comprometida pelos resíduos sólidos. In: Seminário Sobre Resíduos Sólidos. São Paulo, 1999;

[5] PINTO T.P, GONZÁLES J.L.R. Manejo e gestão dos resíduos da construção civil: Volume 1 – Manual de orientação: como implementar um sistema de manejo e gestão nos municípios. ed. Brasília: CAIXA, 2005;

[6] MENDES, T. A., REZENDE, L. R., OLIVEIRA, J. C., GUIMARÃES, R. C., CAMAPUM DE CARVALHO, J, VEIGA, R. - Parâmetros de uma Pista Experimental Executada com Entulho Reciclado. Anais da 35ª Reunião Anual de Pavimentação, Rio de Janeiro, 2004;

[7] DELLAROZA, Danilo Gomes: GERENCIAMENTO SUSTENTÁVEL DE PROJETOS. Acessado em 13 de janeiro de 2019. Disponível em: [http://www.isaebrasil.com.br/wp-content/uploads/2016/12/Concurso\\_ISAE\\_Gerenciamento-Sustent%C3%A1vel-de-Projetos\\_Corrigido.pdf](http://www.isaebrasil.com.br/wp-content/uploads/2016/12/Concurso_ISAE_Gerenciamento-Sustent%C3%A1vel-de-Projetos_Corrigido.pdf)

[8] MONTAPERT, Alfredin. - The Supreme Philosophy of Man: The Laws of Life, 1970. Disponível em: <http://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2>

012\_2/11\_Construcoes\_Sustentaveis\_Leonardo\_Simas\_140\_162.pdf ;

[9] JOHN, Vanderley Moacyr; AGOPYAN, Vahan - O desafio da sustentabilidade na construção civil. Série sustentabilidade, volume 5, São Paulo, Ed Atlas, 2011;

[10] CIB – Conselho Internacional para Pesquisas e Inovação em Construção, 2002;

[11] SILVA, Vanessa Gomes – Avaliação de Sustentabilidade de Edifícios e Escritórios Brasileiros: Diretrizes e Bases Metodológicas, São Paulo, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2003;

[12] ARANHA, André Correa do Lago – Estocolmo, Rio, Johannesburgo: O Brasil e a Três Conferências Ambientais das nações Unidas. Brasília, Ed Thesaurus, 2007;

[13] MENDONÇA, Francisco – Aquecimento global e suas manifestações Regionais e locais: Alguns indicadores da Região do Sul do Brasil. Revista brasileira de climatologia, 2006;

[14] BORN, Rubens Harry – Diálogo entre as esferas globais e locais: contribuição de organizações não governamentais e movimentos sociais brasileiros para a sustentabilidade, equidade e democracia planetária. Ed Peiropolis, 2002;

[15] TÁVORA, Fernando Lagares – A herança do rio +20. Núcleo de estudo e pesquisa. Senado Federal, 2012;

[16] Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 e suas alterações;

[17] Resolução nº 448, de 18 de janeiro de 2012;

[18] Lei N. 12.305 de 2 de agosto de 2010 - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº. 9605 de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências, 2010;

[19] PUCCI, R. B. - Logística de resíduos da construção civil atendendo à Resolução Conama 307, Dissertação

(Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006;

[20] FIGUEIREDO, P. J. M. - A Sociedade do Lixo: os Resíduos, a Questão Energética e a Crise Ambiental. Piracicaba/SP, Editora UNIMEP, 1994;

[21] LINHARES, S. P.; FERREIRA, J. A.; RITTER, E - Avaliação da implantação da resolução nº 307/2002 do CONAMA sobre gerenciamento dos resíduos de construção civil. Estudos tecnológicos em engenharia – Vol. 3, nº 3, 2007;

[22] ANGULO S. C.; JOHN, V. M. - Variabilidade dos agregados graúdos de resíduos de construção e demolição reciclados. E-Mat – Revista de Ciência e Tecnologia de Materiais de Construção Civil. Vol. 1, 2004. Disponível em: <<http://www.emat.info/e-MAT-V1-N1/e-MAT-V1-N1-p22-32.pdf>>;

[23] MINISTÉRIO DAS CIDADES. 2005 - Panorama dos resíduos de construção e demolição (RCD) no brasil. Secretaria Nacional de saneamento ambiental. Acessado em 15 de outubro de 2018. Disponível em: [http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsudoutrina\\_24.pdf](http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/rsudoutrina_24.pdf);

[24] OLIVEIRA. E. G., Mendes. O - Gerenciamento De Resíduos Da Construção Civil E Demolição: Estudo De Caso Da Resolução 307 Do CONAMA, 2008;

[25] LIMA, Rosimeire Suzuki; LIMA, Ruy Reynaldo Rosa. Guia para Elaboração de Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, CREA/PR – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura do Paraná 2009;

[26] Convenção nº 162 da OIT; o Critério Saúde Ambiental nº 203 de 1998 da OMS;

[27] Resolução CONAMA nº 348 de 16 de agosto de 2004;

[28] Fieb - [http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/upload/s/Livro-Gestao-de-Residuos\\_id\\_177\\_\\_xbc2901938cc24e5fb98ef](http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/upload/s/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177__xbc2901938cc24e5fb98ef)

2d11ba92fc3\_2692013165855\_.pdf acessado em 17/11/2018;

[29] SILVA, Otavio Henrique Da; Umada, Murilo Keith; Polastri, Paula; Neto, Generoso De Angelis; De Angelis, Bruno Luiz Domingos e Miotto, José Luiz - Etapas do gerenciamento de resíduos da construção civil, 2015;

[30] A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída pela Lei Federal N° 12.305, de 02 de agosto de 2010;

[31] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004;

[32] Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Ed. Rio de Janeiro, 2001;

[33] MASSUKADO LM. Universidade Federal de São Carlos - Sistema de apoio à decisão: Avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares, São Carlos, 2004;

[34] FREITAS, Isabela M. - Os Resíduos de Construção Civil no município de Araraquara/SP, 2009;

[35] MARCONDES, Fábila Cristina Segatto. - Sistema logístico Reversos na indústria da construção civil – estudo da cadeia produtiva de chapas de gesso e acartonado / F.C.S. Marcondes, Ed Ver, São Paulo, 2007;

[36] Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais - SINDUSCON-MG. Alternativas para a Destinação de Resíduos da Construção Civil. 2 nd ed. Belo Horizonte, 2008;

[37] CUNHA JÚNIOR NB (Coord.). Cartilha de Gerenciamento de resíduos sólidos para a construção civil. 1sted. Belo Horizonte: SIDUSCON-MG, 2005.

[38] Resolução N° 431, de 24 de maio de 2011;

[39] Resolução N° 469, de 29 de julho de 2015;

[40] EVANGELISTA, N. Tenório JAS, Oliveira JR - Pozolanicidade dos resíduos industriais, lã de vidro e lã cerâmica, Escola de Minas, 2012;

[41] VIEIRA, Rodolfo Fernando Carvalho; Oliveira, Tatiane Emanuele Brito de; Nobrega, Luana Vanessa de Carvalho; Celestino, Joyce Elanne Mateus - Gerenciamento De Resíduos Da Construção Civil: Elaboração De Um Plano Para Uma Empresa Localizada Na Região Metropolitana De Natal-Rn, 2014.

[42] SCHENINI, P. C.; BAGNATI, A. M. Z.; CARDOSO, A. C. F. - Gestão de Resíduos da Construção Civil, 2004;